

**Marcin Salamaga**

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

# **OCENA EFEKTYWNOŚCI WYBRANYCH STRATEGII INWESTOWANIA CYKLICZNEGO NA POLSKIM RYNKU KAPITAŁOWYM W ŚWIETLE MIERNIKÓW OPARTYCH NA MODELU CAPM**

## **Wprowadzenie**

Od co najmniej kilkunastu lat w badaniach rynków finansowych coraz bardziej widoczny jest nurt dotyczący analizy efektywności tych rynków. W ramach tego nurtu próbuje się ocenić poziom dojrzałości rynków kapitałowych oraz wskazać ewentualne prawidłowości w ich ewolucyjnych przemianach. Pod pojęciem efektywności rynku w sensie informacyjnym rozumie się na ogół taką właściwość rynku, która pozwala na natychmiastowe odzwierciedlenie wszystkich dostępnych informacji rynkowych w cenie instrumentów finansowych (np. akcji). Efektywność rynku w tzw. słabym sensie oznacza, że ceny dyskontują zasób informacji bieżących, jak i historycznych o rynku i jego instrumentach finansowych<sup>1</sup>. Potwierdzenie hipotezy o słabej efektywności informacyjnej rynku oznacza m.in., że na podstawie historycznych informacji rynkowych nie da się skutecznie wykorzystywać np. narzędzi analizy technicznej do osiągnięcia ponadprzeciętnych zysków, nie da się „wygrać” z rynkiem. Weryfikację efektywności informacyjnej rynków finansowych przeprowadzono w wielu pracach empirycznych wykorzystując różne metody badawcze, w tym narzędzia statystyczne i ekonometryczne<sup>2</sup>. Niniejszy artykuł, częściowo zainspirowany tymi pracami,

---

<sup>1</sup> K. Jajuga, T. Jajuga: Inwestycje. Instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 148.

<sup>2</sup> D. Witkowska, K. Kompa, M. Grabska: Badanie informacyjnej efektywności rynku w formie silnej na przykładzie wybranych funduszy inwestycyjnych. W: Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych X. Red. D. Witkowska. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2009, s. 265; R. Hudson, M. Dempsey, K. Keasey: A Note on the Weak form Efficiency of Capital Markets:

do pewnego stopnia stanowi próbę weryfikacji słabej efektywności informacyjnej polskiego rynku kapitałowego. Cel ten postanowiono osiągnąć poprzez badanie efektywności wybranych strategii inwestycyjnych stosowanych w analizie technicznej. Porównywane strategie poddano kompleksowej ocenie za pomocą miar jakości zarządzania portfelem inwestycyjnym uwzględniających koncepcję wyceny aktywów kapitałowych (CAPM – Capital Asset Pricing Model), jak wskaźniki Sharpe’a, Treynora, Jensena czy alfa Sharpe’a oraz za pomocą modeli stosowanych do testowania tzw. wyczucia rynku. W badaniu uwzględniono dane dotyczące trzech indeksów giełdowych: WIG20, mWIG40 i sWIG80 według cen zamknięcia sesji giełdowych z okresu 31.12.1997-22.03.2013<sup>3</sup>.

## 1. Metodologia oceny efektywności strategii inwestycyjnych

Zgodnie z teorią, efektywność rynku w słabym sensie implikuje brak skuteczności narzędzi analizy technicznej. W badaniach postanowiono więc przetestować pod tym kątem jeden z najpopularniejszych wskaźników stosowanych w analizie technicznej, a mianowicie prostą średnią kroczącą. Technikę średniej kroczącej wykorzystuje się m.in. do wykrywania sygnałów kupna i sprzedaży instrumentów finansowych.

Według zasad analizy technicznej sygnał kupna (sprzedaży) pojawia się wówczas, gdy średnia krótkookresowa (długookresowa) przekracza wartość średniej długookresowej (krótkookresowej). Niech więc  $p$  będzie parametrem wygładzania dla średniej ruchomej krótkookresowej („szybszej” średniej),  $q$  – parametrem wygładzania dla średniej ruchomej długookresowej („wolniejszej” średniej). Wówczas, spełnienie jednego z poniższych warunków generuje<sup>4</sup>

$$\frac{1}{p} \sum_{i=0}^{p-1} x_{t-i} > \frac{1}{q} \sum_{i=0}^{q-1} x_{t-i} \quad \text{– sygnał kupna,} \quad (1)$$

$$\frac{1}{p} \sum_{i=0}^{p-1} x_{t-i} < \frac{1}{q} \sum_{i=0}^{q-1} x_{t-i} \quad \text{– sygnał sprzedaży.} \quad (2)$$

cd. przypisu 2

The Application of Simple Technical Trading Rules to UK Stock Prices – 1935 to 1994. „Journal of Banking & Finance” 1996, Vol. 20, No. 6, s. 1121-1132.

<sup>3</sup> Początek okresu badania dostosowano do momentu, w którym rozpoczął notowania „najmłodszy” z porównywanych indeksów giełdowych, czyli indeks mWIG40.

<sup>4</sup> M.I. Gerov: The Predictive Power and Economic Effectiveness of Trading Rules Strategies: Application of VMA (p, q, r) and TRB (p, r, d) Conditional Models to Canadian Equity Market. Thesis in John Molson School of Business, Montreal 2005, s. 9.

W przypadku, gdy wartość średniej krótkookresowej w niewielkim zakresie odchyli się od średniej długookresowej, to powstałe sygnały kupna lub sprzedaży mogą uchodzić za słabe. W tej sytuacji korzystne wydaje się zastosowanie procedury odfiltrowania takich sygnałów. W niniejszym artykule zastosowano do tego celu tzw. band, czyli pasmo wahań wokół długookresowej średniej kroczącej<sup>5</sup>. Zazwyczaj granicę tego pasma wyznacza się za pomocą arbitralnie przyjętego procentu wartości średniej długookresowej (np. 1%). Sygnał kupna lub sprzedaży będzie generowany tylko wówczas, gdy wartość średniej krótkookresowej odchyli się od wartości średniej długookresowej o więcej niż ustalony procent wartości „wolniejszej” średniej. Reguły generowania sygnałów zgodnych z przedstawioną tu zasadą opisują formuły (3) i (4).

Spełnienie jednego z poniższych warunków generuje<sup>6</sup>

$$\frac{1}{p} \sum_{i=0}^{p-1} x_{t-i} > (1+b) \frac{1}{q} \sum_{i=0}^{q-1} x_{t-i} \quad - \text{ sygnał kupna,} \quad (3)$$

$$\frac{1}{p} \sum_{i=0}^{p-1} x_{t-i} < (1-b) \frac{1}{q} \sum_{i=0}^{q-1} x_{t-i} \quad - \text{ sygnał sprzedaży.} \quad (4)$$

gdzie:

$b$  – ustalony procent „wolniejszej średniej”.

Przyjmijmy, że w przypadku pojawienia się słabych sygnałów kupna lub sprzedaży inwestor będzie szukał możliwości lokowania środków finansowych według stopy wolnej od ryzyka. Wówczas średnią stopę zwrotu z całkowitej inwestycji kapitałowej można obliczyć według wzoru<sup>7</sup>

$$\mu_m = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_t d_{1t} + f_t d_{2t}) \quad (5)$$

gdzie:

$r_t$  – stopa zwrotu ceny waloru (indeksu) w momencie  $t$ ,

$f_t$  – stopa wolna od ryzyka<sup>8</sup>,

<sup>5</sup> W. Brock, J. Lakonishok, B. LeBaron: Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns. „Journal of Finance” 1992, Vol. 47, s. 1738.

<sup>6</sup> M.I. Gerov: Op. cit., s. 11.

<sup>7</sup> D. Isakov, M. Hollistein: Application of Simple Technical Trading Rules to Swiss Stock Prices: Is it Profitable? „Financial Markets and Portfolio Management” 1999, Vol. 13, No. 1, s. 7.

<sup>8</sup> W niniejszych badaniach jako stopę wolną od ryzyka przyjęto oprocentowanie 26-tygodniowych bonów skarbowych.

$d_{1t}$  – zmienna o wartościach: 1 (sygnał kupna), -1 (sygnał sprzedaży) lub 0 (sygnał neutralny),

$d_{2t}$  – zmienna o wartościach: 1 (sygnał neutralny) lub 0 (sygnał kupna lub sprzedaży).

Wzór (5) przedstawia stopę zwrotu z inwestycji mieszanej wykorzystującej zarówno wzrosty, spadki indeksów giełdowych (przy założeniu nieograniczonego stosowania tzw. krótkiej sprzedaży), jak i możliwość lokowania środków według stopy wolnej od ryzyka.

Wybrane konfiguracje parametrów długookresowej i krótkookresowej średniej kroczącej w połączeniu z opisanym tu mechanizmem inwestycyjnym potraktowano jako odrębne strategie inwestycyjne ze stopą zwrotu (5). Efektywność tych strategii zbadano za pomocą miar selektywności oraz miar wyczucia rynku.

### 1.1. Miary selektywności

Selektywność (selectivity) to poprawa efektywności inwestycji poprzez umiejętny wybór akcji, czyli formułowanie prawidłowych mikroprognoz na podstawie informacji publicznej, jak i niedostępnej dla przeciętnego inwestora<sup>9</sup>. Do miar selektywności należą m.in. wskaźniki Sharpe'a (1966), Treynora (1965), Jensena (1969) i alfa Sharpe'a.

Wskaźnik Sharpe'a wyraża stosunek premii za ryzyko całkowite (dodatkowej stopy zwrotu) do poziomu tego ryzyka mierzonego odchyleniem standardowym stopy zwrotu z portfela inwestycyjnego.

Wskaźnik ten można formalnie przedstawić za pomocą wzoru<sup>10</sup>

$$Sh = \frac{\bar{r} - r_F}{s} \quad (6)$$

gdzie:

$\bar{r}$  – średnia stopa zwrotu z inwestycji,

$r_F$  – stopa wolna od ryzyka osiągnięta w analizowanym okresie,

$s$  – odchylenie standardowe stopy zwrotu z inwestycji.

<sup>9</sup> J. Czekaj, K. Jajuga, J. Socha: Rynek funduszy inwestycyjnych w Polsce. AE, Kraków 2000, s. 68.

<sup>10</sup> K. Jajuga, T. Jajuga: Op. cit., s. 257.

Wartość współczynnika Sharpe'a informuje więc o wysokości premii za ryzyko na jednostkę podjętego ryzyka. Wyższą efektywnością odznaczają się te strategie inwestycyjne, dla których wartość współczynnika Sharpe'a jest wyższa<sup>11</sup>. Aby sprawdzić, czy dana strategia inwestycyjna jest bardziej efektywna niż rynek, wystarczy porównać otrzymaną dla niej wartość wskaźnika Sharpe'a ze wskaźnikiem referencyjnym rynku obliczonym również z wzoru (6) po zastąpieniu w nim  $\bar{r}$  i  $s$  odpowiednio przez średnią stopę zwrotu  $\bar{r}_m$  i odchylenie standardowe  $s_m$  indeksu giełdowego. Jeśli wynik wzoru (6) dla danej strategii przewyższy wartość referencyjną wskaźnika Sharpe'a, to można twierdzić, że strategia inwestycyjna jest bardziej efektywna niż rynek.

Alfa Sharpe'a jest ulepszonym wskaźnikiem Sharpe'a uwzględniającym oczekiwania inwestorów stwarzane przez konkretne warunki rynkowe, dzięki czemu miara ta jest niewrażliwa na ogólną koniunkturę na rynku i można ją wykorzystać do porównywania stóp zwrotu uzyskanych w różnych okresach<sup>12</sup>. Współczynnik alfa Sharpe'a można obliczyć ze wzoru<sup>13</sup>

$$\alpha_{Sharpe'a} = \bar{r} - \bar{r}_m \frac{s}{s_m} \quad (7)$$

gdzie:

$\bar{r}$  – średnia stopa zwrotu z inwestycji,

$\bar{r}_m$  – średnia rynkowa stopa zwrotu (obliczona np. za pomocą giełdowego indeksu)

$s_m$  – odchylenie standardowe rynkowej stopy zwrotu,

$s$  – odchylenie standardowe stopy zwrotu inwestycji.

Wartości współczynnika Treynora obliczamy ze wzoru<sup>14</sup>

$$T = \frac{\bar{r} - r_F}{\beta} \quad (8)$$

gdzie:

$\bar{r}$  – średnia stopa zwrotu z inwestycji,

$r_F$  – stopa wolna od ryzyka osiągnięta w analizowanym okresie,

$\beta$  – współczynnik beta dla portfela (miara ryzyka rynkowego).

<sup>11</sup> R.A. Haugen: Teoria nowoczesnego inwestowania. WIG-Press, Warszawa 1997, s. 380-382.

<sup>12</sup> J. Czekaj, M. Woś, J. Żarnowski: Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001, s. 135-136.

<sup>13</sup> J. Czekaj, K. Jajuga, J. Socha: Op. cit., s. 74.

<sup>14</sup> K. Jajuga, T. Jajuga: Op. cit., s. 258.

W prowadzonych tutaj badaniach współczynnik  $\beta$  wyraża reakcję stopy zwrotu (5) na stopę zwrotu z indeksu giełdowego (rynkową stopę zwrotu). Ponieważ konstrukcja stopy zwrotu z inwestycji (5) uwzględnia możliwość zarabiania na spadkach giełdowych (poprzez aktywne stosowanie strategii „sprzedaj”), to w oryginalnym wzorze (8) uzasadnione jest zastosowanie bezwzględnej wartości wskaźnika  $\beta$ .

Strategię inwestycyjną można uważać za bardziej efektywną niż rynek, jeśli obliczona dla niej wartość wskaźnika Treynora przekracza referencyjną wartość tego wskaźnika obliczoną dla rynku. Referencyjny współczynnik Treynora można obliczyć zastępując we wzorze (8)  $\bar{r}$  i  $\beta$  odpowiednio przez średnią stopę zwrotu z indeksu giełdowego  $\bar{r}_m$  i przez poziom ryzyka systematycznego rynku  $\beta_m$ .

Miara Jensena powstała na bazie współczynnika Treynora z tym, że założono tutaj, iż zmiany wartości inwestycji kapitałowej należy odnieść nie tylko do statystycznych miar wrażliwości ( $\beta$ ), lecz także do stopy zwrotu portfela rynkowego.

Współczynnik Jensena można wyrazić wzorem<sup>15</sup>

$$J = \bar{r} - r_F - (\bar{r}_m - r_F)\beta \quad (9)$$

gdzie:

$\bar{r}$  – średnia stopa zwrotu z inwestycji,

$\bar{r}_m$  – średnia rynkowa stopa zwrotu,

$r_F$  – stopa wolna od ryzyka osiągnięta w analizowanym okresie,

$\beta$  – współczynnik beta dla portfela (miara ryzyka rynkowego).

Wskaźnik Jensena informuje o skuteczności i efektywności menedżera zarządzającego inwestycją kapitałową, a także o rezultacie doboru składników do portfela inwestycyjnego<sup>16</sup>. Im wyższa jest wartość współczynnika Jensena, tym większa część zmian wartości nie jest zależna od zmian na rynku giełdowym. W obliczeniach wskaźnika (9), podobnie jak we wzorze (8), współczynnik  $\beta$  zastąpiono jego wartością bezwzględną z uwagi na możliwość stosowania przez inwestora krótkiej sprzedaży i zarabiania na spadkach giełdowych (poziom ryzyka inwestycji rośnie więc wraz z modułem współczynnika  $\beta$ ).

<sup>15</sup> Ibid., s. 258.

<sup>16</sup> R.A. Haugen: Op. cit., s. 374.

## 1.2. Miary wycucia rynku

Przez wycucie rynku (market timing) należy rozumieć umiejętność przewidywania fazy wzrostowej lub spadkowej cen akcji oraz właściwe reagowanie na te zmiany rynku poprzez zapewnienie odpowiednich proporcji w portfelu inwestycyjnym pomiędzy aktywami ryzykownymi i bezpiecznymi tak, aby uzyskać wyższy poziom ryzyka portfela w okresie hossy, a niższy poziom ryzyka na rynkach spadkowych. Podobnie jak w przypadku selektywności, ocenianą umiejętnością inwestora jest formułowanie prawidłowych prognoz, z tą tylko różnicą, że chodzi tu o makroprognozy, a więc przewidywania dotyczące ruchów całego rynku na podstawie historycznych notowań rynku indeksu giełdowego

Do pomiaru wycucia rynku wykorzystuje się m.in. model Henrikssona-Mertona oparty na częstościowych ocenach prawdopodobieństw trafności prognoz dla rynków spadkowych i wzrostowych. W praktyce na ogół stosuje się parametryczną wersję tego modelu, np. w postaci<sup>17</sup>

$$R_{jt} - R_{Ft} = \alpha + \beta_1(R_{mt} - R_{Ft}) + \beta_2 Y_t + \xi_t \quad (10)$$

gdzie:

$$Y_t = \max[0; R_{Ft} - R_{mt}],$$

$R_{jt}$  – stopa zwrotu z inwestycji,

$R_{Ft}$  – stopa wolna od ryzyka osiągnięta w analizowanym okresie,

$R_{mt}$  – stopa zwrotu z rynku mierzona stopą zwrotu z indeksu giełdowego,

$\alpha, \beta_1, \beta_2$  – parametry strukturalne równania,

$\xi_t$  – składnik losowy równania.

Współczynnik  $\beta_2$  jest bliski zeru, jeśli inwestor nie wykazuje zdolności prognostycznych. Istotną wadą parametrycznej wersji modelu Henrikssona-Mertona jest założenie o stałości w czasie prawdopodobieństw prawidłowej prognozy, które to założenie może nie być spełnione, jeśli inwestor łatwiej przewiduje ruchy dużych rynków niż małych<sup>18</sup>.

Z kolei Treynor i Mazuy (1966) zaproponowali badanie parabolicznego zakrzywienia linii charakterystycznej portfela.

Równanie tej linii ma postać<sup>19</sup>

$$R_j = \alpha + \beta R_m + \gamma R_m^2 + \xi_j \quad (11)$$

<sup>17</sup> J. Czekaj, K. Jajuga, J. Socha: Op. cit., s. 84.

<sup>18</sup> Ibid., s. 93.

<sup>19</sup> Ibid., s. 96.

gdzie:

$R_j$  – stopa zwrotu z inwestycji,

$R_m$  – stopa zwrotu z rynku mierzona stopą zwrotu z indeksu giełdowego,

$\alpha, \beta, \gamma$  – parametry strukturalne równania,

$\xi_j$  – składnik losowy równania.

Jeśli współczynnik  $\gamma$  przyjmuje wartości większe od zera, to zarządzający portfelem prawidłowo prognozują ruchy rynku, przy czym wartość współczynnika  $\gamma$  świadczy o stopniu tej umiejętności<sup>20</sup>. Twórcy modelu zalecają stosowanie go zarówno w okresach silnych wzrostów, jak i w okresach silnych spadków indeksów giełdowych, ponieważ reakcje na niewielkie ruchy rynku nie są za pomocą tego modelu obserwowalne.

## 2. Wyniki badań empirycznych

W niniejszym artykule badania strategii inwestycyjnych przeprowadzono dla trzech indeksów giełdowych notowanych na GPW: WIG20, mWIG40 oraz sWIG80. W tabeli 1 przedstawiono warunkowe dzienne stopy zwrotu (5) dla tych indeksów notowanych w okresie 31.12.1997-22.03.2013. Przy prezentacji wyników posłużono się następującym systemem oznaczeń dla stosowanych konfiguracji średnich kroczących:  $(p, q, d)$ , gdzie  $p$  jest parametrem wygłaszania „szybszej” średniej ruchomej (wyrażonym liczbą dni),  $q$  – parametr wygładzania wolniejszej średniej ruchomej (wyrażony w dniach),  $d$  – rozmiar pasma wahań wokół długookresowej średniej kroczącej<sup>21</sup> (w %). Analizę przeprowadzono dla następujących konfiguracji parametrów:  $p = 1$ ,  $q \in \{5, 10, 30, 50, 150, 200\}$ ,  $d = \{0, 1\}$ . Wybór takich wartości parametrów  $p, q$  i  $d$  odpowiada najczęściej spotykanym długościom okresów średnich kroczących i rozmiarom pasma wahań filtrującego słabe sygnały w podobnych badaniach w literaturze przedmiotu<sup>22</sup>. Pod warunkowymi stopami zwrotu w tabeli 1 w nawiasach podano prawdopodobieństwa testowe dla wyników testu istotności  $t$  różnic warunkowej średniej stopy zwrotu (5) i oczekiwanej stopy zwrotu (szacowanej za pomocą średniej dziennej stopy zwrotu). Rezultaty statystycznie istotne na poziomie istotności 0,05 zostały wytłuszczone.

<sup>20</sup> Ibid., s. 95-96.

<sup>21</sup> W. Brock, J. Lakonishok, B. LeBaron: Op. cit., s. 1738.

<sup>22</sup> D. Isakov, M. Hollistein: Op. cit., s. 6, 9.



Tabela 1

Warunkowe średnie stopy zwrotu dla indeksów giełdowych  
WIG20, mWIG40 i sWIG80

Średnie kroczące	Indeks giełdowy		
	WIG20	mWIG40	sWIG80
(1,5,0)	0,0003 (0,7949)	<b>0,0015</b> <b>(0,0001)</b>	<b>0,0023</b> <b>(0,0006)</b>
(1,10,0)	0,0003 (0,8591)	<b>0,0013</b> <b>(0,0008)</b>	<b>0,0020</b> <b>(0,0032)</b>
(1,30,0)	0,0005 (0,5836)	<b>0,0012</b> <b>(0,0038)</b>	<b>0,0017</b> <b>(0,0001)</b>
(1,50,0)	0,0004 (0,7472)	<b>0,0012</b> <b>(0,0042)</b>	<b>0,0021</b> <b>(0,0027)</b>
(1,100,0)	0,0006 (0,3088)	<b>0,0010</b> <b>(0,0211)</b>	0,0011 (0,1435)
(1,150,0)	0,0002 (0,9707)	0,0009 (0,0731)	0,0010 (0,2100)
(1,200,0)	0,0005 (0,5510)	0,0007 (0,2496)	0,0009 (0,2757)
(1,5,1)	0,0003 (0,8492)	<b>0,0012</b> <b>(0,0007)</b>	<b>0,0014</b> <b>(0,0125)</b>
(1,10,1)	0,0003 (0,8247)	<b>0,0012</b> <b>(0,0012)</b>	<b>0,0017</b> <b>(0,0011)</b>
(1,30,1)	0,0003 (0,8720)	<b>0,0012</b> <b>(0,0025)</b>	<b>0,0019</b> <b>(0,0000)</b>
(1,50,1)	0,0005 (0,5741)	<b>0,0012</b> <b>(0,0032)</b>	<b>0,0021</b> <b>(0,0046)</b>
(1,100,1)	0,0005 (0,4472)	<b>0,0011</b> <b>(0,0158)</b>	0,0011 (0,1383)
(1,150,1)	0,0003 (0,8204)	0,0009 (0,0539)	0,0010 (0,1863)
(1,200,1)	0,0005 (0,5486)	0,0008 (0,1502)	0,0009 (0,2901)

Z tabeli 1 wynika, że w przypadku indeksu WIG20 żaden z systemów średnich kroczących nie dostarczył średnich warunkowych stóp zwrotu istotnie wyższych od oczekiwanej stopy zwrotu. Inwestycje w indeksy mWIG40 i sWIG80 miały stopy zwrotu istotnie wyższe od odpowiednich oczekiwanych stóp zwrotu przy stosowaniu systemów średnich kroczących z pięciodniową, dziesięciodniową, trzydziestodniową, pięćdziesięciodniową oraz studniową długookresową średnią kroczącą (zarówno przy stosowaniu filtracji słabych sygnałów kupna i sprzedaży, jak i przy braku takiej filtracji). Dodatkowo inwestowanie w indeks mWIG40 pozwoliło osiągnąć warunkową stopę zwrotu istotnie przekraczającą

bezwarunkową stopę zwrotu także w przypadku systemów średnich kroczących (1,150,0) oraz (1,150,1). Z tabeli 1 wynika także, że najbardziej zyskowne było inwestowanie w spółki małe, a w dalszej kolejności w spółki średnie, natomiast inwestycje w sektor spółek dużych były najmniej dochodowe. Najwyższą przeciętną stopę zwrotu zapewniała inwestycja w indeks sWIG80 zgodnie z systemem średnich ruchomych (1,5,0). Inwestując zgodnie z taką strategią inwestor mógł osiągnąć roczną stopę zwrotu równą ok. 78,53%. System średnich kroczących (1,5,0) zapewniał również najwyższą stopę zwrotu dla inwestorów lokujących kapitał w spółki średnie (45,94% w skali roku). Inwestującym w sektor dużych spółek najwyższą stopę zwrotu równą 16,32% w skali roku zapewniał system średnich kroczących (1,100,0).

Na tle zaprezentowanej analizy stóp zwrotu zostaną teraz poddane ocenie wyniki zarządzania inwestycjami kapitałowymi otrzymane za pomocą miar selektywności i wycucia rynku. Tabela 2 przedstawia wskaźniki selektywności dla wybranych strategii inwestycyjnych w indeks WIG20.

Tabela 2

Miary selektywności dla inwestycji w indeks WIG20  
przy różnych systemach średnich kroczących

Średnie kroczące	Współczynnik Sharpe'a	Współczynnik Treynora	Alfa Sharpe'a	Współczynnik Jensena
(1,5,0)	0,0081	0,0168	0,0001	0,0001
(1,10,0)	0,0062	0,0069	0,0001	0,0001
(1,30,0)	0,0149	0,0304	0,0002	0,0002
(1,50,0)	0,0096	0,0819	0,0001	0,0002
(1,100,0)	0,0260	0,0267	0,0004	0,0004
(1,150,0)	0,0011	0,0015	0,0000	0,0000
(1,200,0)	0,0161	0,0241	0,0002	0,0003
(1,5,1)	0,0077	0,0090	0,0001	0,0001
(1,10,1)	0,0079	0,0085	0,0001	0,0001
(1,30,1)	0,0064	0,0067	0,0001	0,0001
(1,50,1)	0,0157	0,0771	0,0002	0,0002
(1,100,1)	0,0202	0,0197	0,0003	0,0003
(1,150,1)	0,0075	0,0224	0,0001	0,0001
(1,200,1)	0,0163	0,0248	0,0002	0,0003

Z tabeli 2 wynika, że najkorzystniejsza relacja premii za ryzyko inwestycyjne w sektorze dużych spółek do poziomu tego ryzyka wyrażonego odchyleniem standardowym warunkowych stóp zwrotu wystąpiła przy stosowaniu sys-

temu średnich kroczących (1,100,0). Także wartości wskaźnika Jensena i alfa Sharpe'a wskazują na wybór tej strategii inwestycyjnej jako optymalnej z punktu widzenia inwestora skutecznie i efektywnie zarządzającego inwestycją kapitałową na rynku dużych spółek. Jeżeli punktem odniesienia premii za ryzyko inwestycyjne będzie poziom ryzyka mierzony współczynnikiem beta portfela, to najkorzystniejszą strategią inwestycyjną będzie lokowanie środków zgodnie z systemem średnich kroczących (1,50,0). Z kolei w sensie trzech współczynników: Sharpe'a, Jensena i alfa Sharpe'a najmniej efektywną strategią inwestycyjną jest inwestycja cykliczna zgodna z systemem średnich kroczących (1,150,0). Porównując obliczone wartości wskaźnika Sharpe'a z odpowiednim wskaźnikiem referencyjnym Sharpe'a (wyznaczonym dla rynku dużych spółek) można stwierdzić, że inwestor stosując dowolną strategię zawsze „wygrywa z rynkiem”. Natomiast zestawiając odpowiednie wartości wskaźnika Treynora z wartościami referencyjnymi tego wskaźnika, otrzymujemy wniosek odmienny od poprzedniego: w każdym przypadku oceniana strategia była mniej efektywna niż rynek spółek dużych.

W tabeli 3 przedstawiono wskaźniki selektywności dla inwestycji w indeks średnich spółek.

Tabela 3

Miary selektywności dla inwestycji w indeks mWIG40 przy różnych systemach średnich kroczących

Średnie kroczące	Współczynnik Sharpe'a	Współczynnik Treynora	Alfa Sharpe'a	Współczynnik Jensena
(1,5,0)	0,1103	0,2092	0,0011	0,0013
(1,10,0)	0,0946	0,0371	0,0009	(0,0011
(1,30,0)	0,0839	0,0263	0,0008	0,0010
(1,50,0)	0,0832	0,0232	0,0008	0,0010
(1,100,0)	0,0699	0,0254	0,0006	0,0008
(1,150,0)	0,0577	0,0201	0,0005	0,0007
(1,200,0)	0,0426	0,0193	0,0003	0,0005
(1,5,1)	0,1138	0,0421	0,0009	0,0010
(1,10,1)	0,1004	0,0333	0,0009	0,0010
(1,30,1)	0,0905	0,0243	0,0008	0,0010
(1,50,1)	0,0876	0,0266	0,0008	0,0010
(1,100,1)	0,0735	0,0267	0,0007	0,0008
(1,150,1)	0,0619	0,0224	0,0005	0,0007
(1,200,1)	0,0502	0,0233	0,0004	0,0006

Z tabeli 3 wynika, że najbardziej efektywną strategią inwestowania w spółki średnie w sensie współczynnika Sharpe'a była inwestycja cykliczna z pięciodniową długookresową średnią kroczącą uwzględniającą filtrację słabych sygnałów kupna i sprzedaży. Z kolei stosując pozostałe wskaźniki selektywności stwierdzamy, że najefektywniejszą strategią inwestycyjną w indeks mWIG40 był system średnich kroczących z pięciodniową średnią długookresową bez stosowania filtracji słabych sygnałów kupna i sprzedaży. Warto w tym miejscu zaznaczyć, że w świetle wartości wszystkich mierników stosowanie strategii inwestycyjnej (1,200,0) w sektorze średnich spółek wskazywałaby na najslabszą efektywność zarządzania kapitałem inwestycyjnym. Porównując wartości wskaźników Sharpe'a i Treynora dla poszczególnych strategii inwestycyjnych z referencyjnymi wartościami tych wskaźników obliczonymi dla rynku średnich spółek również uzyskujemy sprzeczne ze sobą wnioski: w sensie wskaźnika Sharpe'a wszystkie strategie były bardziej efektywne niż rynek, natomiast w sensie wskaźnika Treynora rynek był zawsze bardziej efektywny niż dowolna strategia inwestycyjna.

Tabela 4 przedstawia wskaźniki efektywności wybranych strategii inwestycyjnych w sektorze małych spółek.

Tabela 4

Miary selektywności dla inwestycji w indeks sWIG80 przy różnych systemach średnich kroczących

Średnie kroczące	Współczynnik Sharpe'a	Współczynnik Treynora	Alfa Sharpe'a	Współczynnik Jensena
(1,5,0)	0,0803	1,5170	0,0021	0,0021
(1,10,0)	0,0690	0,5256	0,0018	0,0018
(1,30,0)	0,0715	0,4864	0,0019	0,0019
(1,50,0)	0,0703	1,6648	0,0019	0,0018
(1,100,0)	0,0339	0,5412	0,0009	0,0009
(1,150,0)	0,0290	0,1617	0,0008	0,0008
(1,200,0)	0,0251	0,5050	0,0007	0,0007
(1,5,1)	0,1281	0,3100	0,0013	0,0011
(1,10,1)	0,1500	1,5900	0,0017	0,0015
(1,30,1)	0,0732	0,4714	0,0019	0,0019
(1,50,1)	0,0709	1,8481	0,0019	0,0018
(1,100,1)	0,0356	0,5341	0,0009	0,0009
(1,150,1)	0,0314	0,1916	0,0008	0,0008
(1,200,1)	0,0249	0,5340	0,0007	0,0007

Na podstawie zawartości tabeli 4 można stwierdzić, że wskaźnik Jensena i alfa Sharpe'a wskazują, że najbardziej efektywną strategią inwestowania cyklicznego w sektorze małych spółek jest inwestowanie zgodne z systemem średnich kroczących z pięciodniową średnią ruchomą bez stosowania filtracji słabych sygnałów kupna i sprzedaży. Stosując z kolei kryterium optymalnej relacji premii za ryzyko do poziomu tego ryzyka mierzonego odchyleniem standardowym warunkowej stopy zwrotu, należałoby wybrać strategię inwestycyjną zgodną z systemem średnich ruchomych (1,10,1). W sensie współczynnika Treynora najbardziej efektywną strategią inwestycyjną jest strategia (1,50,1). Najmniej efektywną strategią inwestycyjną w zakresie małych spółek według wskaźników Sharpe'a, Jensena i alfa Sharpe'a była strategia zgodna z systemem średnich ruchomych (1,200,1), a według wskaźnika Treynora – strategia oparta na systemie średnich ruchomych (1,150,0). W przypadku inwestycji w indeks sWIG80 zarówno wskaźnik Sharpe'a, jak i wskaźnik Treynora w zestawieniu z wartościami referencyjnymi tych mierników informują o większej efektywności dowolnej strategii w porównaniu z rynkiem małych spółek.

Strategie wykorzystujące różne systemy średnich kroczących oceniono następnie z perspektywy wycucia rynku przez inwestorów. W tym celu posłużono się modelami Henrikssona-Mertona (10) oraz Treynora-Mazuy'ego (11). Wyniki ocen parametrów modelu Henrikssona-Mertona dla poszczególnych strategii inwestycyjnych przedstawiono w tabeli 5 (w nawiasach pod parametrami umieszczono błędy standardowe oszacowań parametrów, a rezultaty statystycznie istotne na poziomie istotności 0,05 zostały wytłuszczone). Przeprowadzone obliczenia wykazały, że współczynnik  $\beta_2$  dla większości porównywanych strategii inwestycyjnych był statystycznie istotny. Z zawartości tabeli 5 wynika, że w odniesieniu do indeksu WIG20 stosowanie tylko dwóch systemów średnich kroczących, tj. (1,50,1) oraz (1,100,1) mogło świadczyć o braku wycucia rynku. Jednak ten wniosek należy traktować z pewną ostrożnością, gdyż parametr  $\beta_2$  w przypadku tych systemów średnich kroczących nie był statystycznie istotny. Wobec przedstawionych wyników inwestorzy stosujący pozostałe strategie w sektorze dużych spółek wykazali się wycuciem rynku. Ponadto można stwierdzić, że stosowanie dowolnej z porównywanych strategii inwestycyjnych w sektorach spółek małych i średnich świadczy o wycuciu rynku przez inwestorów. Najlepsze wycucie rynku kapitałowego dużych spółek mieli ci inwestorzy, którzy kierowali się systemem średnich kroczących (1,5,0). Spośród inwestujących w sektor średnich spółek największym wycuciem rynku cechowali się tacy inwestorzy, którzy stosowali strategię inwestowania cyklicznego opartą na długookresowej pięciodniowej średniej kroczącej z filtracją słabych sygnałów kupna i sprzedaży, a najmniejszym wycuciem odznaczyli ci, którzy

stosowali system średnich kroczących (1,30,0). Z kolei spośród inwestujących w sektor małych spółek najlepsze wyczucie rynku mieli inwestorzy, którzy stosowali strategię inwestycyjną opartą na średnich kroczących (1,5,0), a najmniej wyczucie rynku mieli tacy inwestorzy, którzy stosowali system średnich kroczących (1,50,0).

Tabela 5

Wyniki estymacji modelu Henrikssona-Mertona  
dla wybranych systemów średnich kroczących

Średnie kroczące	Indeks giełdowy								
	WIG20			mWIG40			sWIG80		
	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\alpha$	$\beta_1$	$\beta_2$
(1,5,0)	<b>-0,0004</b> (0,0001)	<b>0,0480</b> (0,0048)	<b>0,0796</b> (0,0078)	<b>0,0007</b> (0,0000)	<b>0,0676</b> (0,0049)	<b>0,1333</b> (0,0075)	<b>0,0017</b> (0,0001)	<b>0,0810</b> (0,0105)	<b>0,0875</b> (0,0112)
(1,10,0)	<b>-0,0004</b> (0,0002)	<b>0,0541</b> (0,0119)	<b>0,0775</b> (0,0196)	<b>0,0007</b> (0,0001)	0,0223 (0,0122)	<b>0,0943</b> (0,0093)	<b>0,0016</b> (0,0002)	0,0442 (0,0262)	0,0523 (0,0279)
(1,30,0)	0,0001 (0,0012)	0,0082 (0,0113)	0,0326 (0,0206)	<b>0,0007</b> (0,0001)	-0,0030 (0,0123)	<b>0,0620</b> (0,0081)	<b>0,0006</b> (0,0001)	<b>0,1068</b> (0,0120)	<b>0,2163</b> (0,0182)
(1,50,0)	0,0002 (0,0050)	0,0026 (0,0128)	0,0012 (0,0196)	<b>0,0007</b> (0,0001)	0,0021 (0,0273)	<b>0,0795</b> (0,0187)	<b>0,0017</b> (0,0002)	0,0250 (0,0261)	0,0287 (0,0171)
(1,100,0)	<b>0,0004</b> (0,0002)	-0,0129 (0,0119)	0,0068 (0,0196)	<b>0,0004</b> (0,0000)	0,0208 (0,0107)	<b>0,0958</b> (0,0190)	<b>0,0004</b> (0,0002)	<b>0,1134</b> (0,0165)	<b>0,1231</b> (0,0280)
(1,150,0)	-0,0003 (0,0011)	0,0150 (0,0142)	<b>0,0546</b> (0,0196)	<b>0,0004</b> (0,0001)	0,0090 (0,0123)	<b>0,0769</b> (0,0188)	0,0003 (0,0077)	<b>0,1106</b> (0,0153)	<b>0,1167</b> (0,0280)
(1,200,0)	-0,0001 (0,0031)	0,0206 (0,0207)	<b>0,0629</b> (0,0098)	0,0001 (0,0018)	<b>0,0329</b> (0,0123)	<b>0,1060</b> (0,0173)	0,0002 (0,0082)	<b>0,1070</b> (0,0251)	<b>0,1165</b> (0,0279)
(1,5,1)	<b>-0,0003</b> (0,0001)	<b>0,0455</b> (0,0093)	<b>0,0684</b> (0,0152)	<b>0,0004</b> (0,0001)	<b>0,0648</b> (0,0093)	<b>0,1610</b> (0,0142)	<b>0,0004</b> (0,0001)	<b>0,1550</b> (0,0088)	<b>0,1666</b> (0,0094)
(1,10,1)	-0,0002 (0,0057)	<b>0,0427</b> (0,0103)	<b>0,0578</b> (0,0170)	<b>0,0006</b> (0,0001)	0,0208 (0,0106)	<b>0,0929</b> (0,0162)	<b>0,0011</b> (0,0000)	<b>0,0959</b> (0,0101)	<b>0,1066</b> (0,0108)
(1,30,1)	-0,0002 (0,0061)	<b>0,0410</b> (0,0101)	<b>0,0536</b> (0,0150)	<b>0,0006</b> (0,0000)	0,0076 (0,0115)	<b>0,0875</b> (0,0175)	<b>0,0017</b> (0,0002)	0,0373 (0,0259)	0,0454 (0,0276)
(1,50,1)	0,0003 (0,0002)	-0,0050 (0,0114)	-0,0036 (0,0186)	<b>0,0007</b> (0,0000)	0,0020 (0,0217)	<b>0,0700</b> (0,0178)	<b>0,0017</b> (0,0002)	0,0301 (0,0260)	0,0341 (0,0277)
(1,100,1)	<b>0,0004</b> (0,0001)	-0,0212 (0,0116)	-0,0089 (0,0190)	<b>0,0005</b> (0,0001)	0,0150 (0,0420)	<b>0,0842</b> (0,0183)	<b>0,0004</b> (0,0002)	<b>0,1098</b> (0,0261)	<b>0,1191</b> (0,0278)
(1,150,1)	-0,0001 (0,0042)	0,0156 (0,0156)	<b>0,0416</b> (0,0190)	<b>0,0004</b> (0,0001)	0,0059 (0,0130)	<b>0,0673</b> (0,0167)	0,0003 (0,0002)	<b>0,1096</b> (0,0262)	<b>0,1160</b> (0,0182)
(1,200,1)	-0,0001 (0,0036)	0,0220 (0,0117)	<b>0,0649</b> (0,0192)	0,0001 (0,0001)	<b>0,0433</b> (0,0120)	<b>0,1227</b> (0,0103)	0,0002 (0,0049)	<b>0,1021</b> (0,0168)	<b>0,1112</b> (0,0279)

W tabeli 6 przedstawiono wyniki estymacji parametrów modelu Treynora-Mazuy'ego (11) wraz z błędami standardowymi ocen parametrów. Analizując jej zawartość należy stwierdzić, że parametr  $\gamma$  odzwierciedlający wycucie rynku (lub jego brak) był na ogół statystycznie istotny na poziomie istotności 0,05 (wyniki statystycznie istotne wytłuszczono).

Tabela 6

Wyniki estymacji modelu Treynora-Mazuy'ego  
dla wybranych systemów średnich kroczących

Średnie kroczące	Indeks giełdowy								
	WIG20			mWIG40			SWIG80		
	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\alpha$	$\beta$	$\gamma$
(1,5,0)	<b>0,0002</b> (0,0000)	<b>0,0085</b> (0,0007)	<b>0,4002</b> (0,0191)	<b>0,0015</b> (0,0000)	<b>-0,0044</b> (0,0007)	<b>0,2476</b> (0,0214)	<b>0,0023</b> (0,0000)	<b>0,0057</b> (0,0015)	<b>0,0038</b> (0,0012)
(1,10,0)	<b>0,0002</b> (0,0000)	<b>0,0156</b> (0,0006)	<b>0,4762</b> (0,0173)	<b>0,0014</b> (0,0000)	<b>-0,0324</b> (0,0006)	<b>-0,3375</b> (0,0208)	<b>0,0020</b> (0,0000)	<b>-0,0177</b> (0,0009)	<b>-0,0127</b> (0,0007)
(1,30,0)	<b>0,0004</b> (0,0001)	<b>-0,0081</b> (0,0033)	<b>0,0770</b> (0,0954)	<b>0,0013</b> (0,0000)	<b>-0,0416</b> (0,0034)	<b>-0,5598</b> (0,1072)	<b>0,0014</b> (0,0000)	0,0001 (0,0034)	<b>1,8575</b> (0,1072)
(1,50,0)	<b>0,0004</b> (0,0000)	0,0017 (0,0041)	<b>-0,2387</b> (0,0935)	<b>0,0012</b> (0,0000)	<b>-0,0429</b> (0,0011)	<b>-0,1126</b> (0,0064)	<b>0,0021</b> (0,0001)	<b>-0,0066</b> (0,0074)	<b>-0,0049</b> (0,0009)
(1,100,0)	<b>0,0007</b> (0,0001)	<b>-0,0164</b> (0,0002)	-0,1406 (0,0954)	<b>0,0010</b> (0,0000)	<b>-0,0313</b> (0,0014)	<b>0,1532</b> (0,0073)	<b>0,0011</b> (0,0000)	0,0108 (0,0076)	<b>0,0081</b> (0,0004)
(1,150,0)	<b>0,0002</b> (0,0000)	<b>-0,0124</b> (0,0026)	<b>0,2525</b> (0,0855)	<b>0,0009</b> (0,0000)	<b>-0,0333</b> (0,0027)	0,0770 (0,1074)	<b>0,0010</b> (0,0000)	<b>0,0256</b> (0,0061)	<b>0,0186</b> (0,0059)
(1,200,0)	<b>0,0004</b> (0,0001)	<b>-0,0108</b> (0,0023)	<b>0,4054</b> (0,0954)	<b>0,0006</b> (0,0000)	<b>-0,0218</b> (0,0022)	<b>0,5883</b> (0,1076)	<b>0,0009</b> (0,0001)	0,0094 (0,0075)	<b>0,0071</b> (0,0009)
(1,5,1)	<b>0,0002</b> (0,0000)	<b>0,0117</b> (0,0026)	<b>0,4829</b> (0,0745)	<b>0,0012</b> (0,0000)	<b>-0,0213</b> (0,0026)	<b>0,3913</b> (0,0813)	<b>0,0013</b> (0,0000)	<b>0,0205</b> (0,0025)	<b>0,0149</b> (0,0020)
(1,10,1)	<b>0,0002</b> (0,0001)	<b>0,0139</b> (0,0029)	<b>0,3258</b> (0,0829)	<b>0,0013</b> (0,0000)	<b>-0,0328</b> (0,0029)	<b>-0,2911</b> (0,0929)	<b>0,0017</b> (0,0000)	-0,0042 (0,0029)	<b>-0,0029</b> (0,0003)
(1,30,1)	<b>0,0002</b> (0,0001)	<b>0,0143</b> (0,0018)	<b>0,3034</b> (0,0828)	<b>0,0013</b> (0,0000)	<b>-0,0427</b> (0,0031)	<b>-0,2447</b> (0,1002)	<b>0,0021</b> (0,0001)	<b>-0,0209</b> (0,0074)	<b>-0,0150</b> (0,0059)
(1,50,1)	<b>0,0005</b> (0,0001)	-0,0034 (0,0032)	<b>-0,1995</b> (0,0910)	<b>0,0013</b> (0,0000)	<b>-0,0394</b> (0,0032)	<b>-0,3472</b> (0,1021)	<b>0,0021</b> (0,0001)	-0,0060 (0,0078)	-0,0045 (0,0060)
(1,100,1)	<b>0,0006</b> (0,0000)	<b>-0,0169</b> (0,0024)	<b>-0,2664</b> (0,0929)	<b>0,0011</b> (0,0000)	<b>-0,0314</b> (0,0025)	0,0479 (0,1092)	<b>0,0011</b> (0,0000)	0,0111 (0,0084)	0,0083 (0,0059)
(1,150,1)	<b>0,0003</b> (0,0001)	-0,0053 (0,00724)	0,1515 (0,0925)	<b>0,0009</b> (0,0000)	<b>-0,0315</b> (0,0017)	0,0394 (0,1151)	<b>0,0010</b> (0,0000)	<b>0,0234</b> (0,0067)	<b>0,0169</b> (0,0059)
(1,200,1)	<b>0,0004</b> (0,0000)	<b>-0,0104</b> (0,0018)	<b>0,4208</b> (0,0937)	<b>0,0007</b> (0,0000)	<b>-0,0196</b> (0,0030)	<b>0,7353</b> (0,1047)	<b>0,0009</b> (0,0001)	0,0088 (0,0075)	<b>0,0067</b> (0,0009)

Z rezultatów zamieszczonych w tabeli 6 wynika, że inwestorzy w przypadku większości stosowanych strategii inwestycyjnych na rynkach spółek dużych, średnich i małych mieli właściwe wyczucie rynku (dodatnie wartości ocen parametru  $\gamma$ ). Niżej opisano te strategie, które wskazują na brak wyczucia rynku. Niezależnie od rozpatrywanego indeksu giełdowego, stosowanie strategii inwestycyjnych opartych na systemach średnich kroczących (1,50,0) oraz (1,50,1) może świadczyć o braku wyczucia rynku przez inwestorów (ujemne wartości parametru  $\gamma$ ). Ponadto o braku wyczucia rynku można mówić w przypadku inwestujących w sektor spółek średnich lub małych, którzy stosują systemy średnich kroczących z dziesięciodniową i trzydziestodniową „wolniejszą” średnią kroczącą (niezależnie od filtrowania słabych sygnałów kupna i sprzedaży). Brak wyczucia rynku był również charakterystyczny m.in. dla inwestujących w sektor dużych spółek według systemów średnich kroczących (1,100,0), (1,100,1), przy czym w obu przypadkach parametr  $\gamma$  nie był statystycznie istotny, więc ten wniosek należy traktować z pewną dozą ostrożności.

## Podsumowanie

Na podstawie przedstawionych wyników można stwierdzić, iż niezależnie od stosowanej strategii inwestycyjnej najbardziej zyskownym w rozpatrywanym czasie był sektor małych spółek, natomiast najmniej opłacalne okazały się inwestycje w duże spółki. Wniosek ten pozostaje prawdziwy w sytuacji stosowania filtracji słabych sygnałów kupna i sprzedaży, jak i przy braku takiej selekcji sygnałów. Z kolei wyniki miar oceniających selektywność są zależne od rodzaju indeksu giełdowego oraz ocenianych strategii inwestycyjnych. Otrzymane rezultaty pokazują, że ocena efektywności jednej i tej samej strategii może być różna w zależności od stosowanych mierników. Jest to spowodowane faktem, że wykorzystane metody oceny efektywności strategii inwestycyjnych są skonstruowane w oparciu o różne kryteria. Najbardziej zgodne oceny wyników zarządzania inwestycjami dawały wskaźnik Jensena i alfa Sharpe’a. Generalnie w świetle wskaźników selektywności w sektorze małych i średnich spółek najwyżej oceniane są strategie inwestowania cyklicznego, w których okres „wolniejszej” średniej kroczącej jest najwyżej kilkudniowy, natomiast w sektorze dużych spółek najbardziej efektywne okazały się strategie, w których średnia „wolniejsza” miała długie, np. kilkusetdniowe okresy.



Dla kompleksowej analizy efektywności strategii inwestycyjnych, wyniki wskaźników selektywności rynku wzbogacono o ocenę wycucia rynku za pomocą modeli Henrikssona-Mertona oraz Treynora-Mazuy'ego. Wyniki modelu Henrikssona-Mertona pokazały, że inwestorzy niezależnie od stosowanej strategii inwestycyjnej, inwestując zwłaszcza w sektory małych i średnich spółek, cechowali się na ogół właściwym wycuciem rynku.

Model Treynora-Mazuy'ego okazał się bardziej „konserwatywny”. W świetle jego wyników strategii inwestycyjne świadczące o braku wycucia rynku zdarzają się inwestorom lokującym kapitał w każdym z trzech sektorów spółek, przy czym najczęściej takie strategii występowały w sektorze średnich spółek, a najrzadziej w sektorze spółek dużych. Reasumując należy podkreślić, że otrzymane wyniki tylko częściowo potwierdzają przypuszczenie o wypracowaniu ponadprzeciętnych stóp zwrotu przez inwestorów stosujących różne strategii inwestowania cyklicznego. Zatem hipoteza o efektywności polskiego rynku kapitałowego nie znalazła pełnego potwierdzenia. Badania pokazały, że stosując wybrane narzędzia analizy technicznej można bowiem osiągnąć ponadprzeciętne zyski i większą efektywność inwestycji w porównaniu z rynkiem. Do tej konkluzji należy podchodzić jednak z ostrożnością, bo przedstawione tutaj rezultaty pomijają jeden dość istotny aspekt inwestowania cyklicznego, a mianowicie koszty transakcji. Te w warunkach polskiego rynku kapitałowego szczególnie dla indywidualnych inwestorów mogą być znaczące, przez co powodują obniżenie faktycznej efektywności inwestycji. Wydaje się, że przedstawione wyniki pokazują celowość dalszych badań nad efektywnością strategii inwestycyjnych m.in. z uwzględnieniem aspektu kosztów transakcji.

## Literatura

- Brock W., Lakonishok J., LeBaron B.: Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns. „Journal of Finance” 1992, Vol. 47.
- Czekaj J., Jajuga K., Socha J.: Rynek funduszy inwestycyjnych w Polsce. AE, Kraków 2000.
- Czekaj J., Woś M., Żarnowski J.: Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
- Gerov M.I.: The Predictive Power and Economic Effectiveness of Trading Rules Strategies: Application of VMA (p, q, r) and TRB (p, r, d) Conditional Models to Canadian Equity Market. Thesis in John Molson School of Business, Montreal 2005.
- Haugen R.A.: Teoria nowoczesnego inwestowania. WIG-Press, Warszawa 1997.

- Hudson R., Dempsey M., Keasey K.: A Note on the Weak form Efficiency of Capital Markets: The Application of Simple Technical Trading Rules to UK Stock Prices – 1935 to 1994. „Journal of Banking & Finance” 1996, Vol. 20, No. 6.
- Isakov D., Hollistein M.: Application of Simple Technical Trading Rules to Swiss Stock Prices: Is it Profitable? „Financial Markets and Portfolio Management” 1999, Vol. 13, No. 1.
- Jajuga K., Jajuga T.: Inwestycje. Instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- Witkowska D., Kompa K., Grabska M.: Badanie informacyjnej efektywności rynku w formie silnej na przykładzie wybranych funduszy inwestycyjnych. W: Metody ilościowe w badaniach ekonomicznych X. Red. D. Witkowska. Wydawnictwo SGGW, Warszawa 2009.

## **EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF SELECTED TECHNICAL TRADING RULES ON THE POLISH STOCK MARKET USING THE MEASURES CREATED ON THE BASE OF CAPM**

### **Summary**

The aim of the paper is to evaluate the effectiveness of selected investment strategies applied to the Polish stock market. In the research there were taken into consideration strategies formulated in accordance with the technical trading rules, the essence of which is to determine the moments of the generation of buy or sell signals of the financial instruments. In the paper different systems of moving averages were calculated for the selected indexes on the Warsaw Stock Exchange. To evaluate the effectiveness of comparable investment strategies, there are applied common measures of portfolio management quality created on the base of the Capital Asset Pricing Model, as the Sharpe ratio, Treynor ratio, Jensen's index, Sharpe alpha and measures of market timing.