

Marcin Salamaga

Katedra Statystyki

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

Analiza efektywności mieszanych strategii inwestycyjnych na GPW w Warszawie

Streszczenie

Celem artykułu jest ocena dochodowości mieszanych strategii inwestowania cyklicznego z uwzględnieniem kosztów transakcji na przykładzie trzech indeksów giełdowych: WIG20, mWIG40 i sWIG80. W pracy wykorzystano popularne wskaźniki analizy technicznej: średnie kroczące wraz z dodatkowymi metodami filtracji sygnałów kupna i sprzedaży. Analizę efektywności strategii inwestycyjnych uzupełniono o obliczenie maksymalnych dopuszczalnych prowizji od składanych zleceń transakcyjnych, a wyniki zyskowności rozważanych strategii zestawiono ze strategią „kup i trzymaj”.

Słowa kluczowe: analiza techniczna, średnia krocząca, koszty transakcji, strategia „kup i trzymaj”.

1. Wprowadzenie

Inwestycje na rynku kapitałowym pociągają za sobą wymierne koszty związane z zawieraniem transakcji kupna i sprzedaży. Inwestorzy aktywnie lokujący środki finansowe na giełdzie papierów wartościowych muszą się liczyć m.in. z następującymi kosztami: otwarcia i prowadzenia rachunku maklerskiego, „krótkiej sprzedaży”, usług dodatkowych (np. dostępu do specjalistycznych serwisów informacyjnych, pełnego arkusza zleceń, zaawansowanych programów analitycz-

nych), prowizją od składanych zleceń kupna-sprzedaży czy opłatami za transfer środków z rachunku maklerskiego na konto bankowe.

Najważniejszym składnikiem kosztowym aktywnego inwestora są jednak prowizje od składanych zleceń kupna-sprzedaży. Ich wysokość zależy m.in. od wolumenu składanych zleceń i sposobu ich składania (np. zlecenia osobiste, wykonywane drogą elektroniczną). W przypadku dużej częstotliwości zleceń całkowity koszt transakcji wynikający z prowizji jest niekiedy znaczący i w niektórych przypadkach może istotnie obniżyć efektywność inwestycji.

W wielu artykułach naukowych poświęconych analizie technicznej pomija się kwestię kosztów transakcji, koncentrując się wyłącznie na dochodowej stronie strategii inwestycyjnych (por. [Brock, Lakonishok i LeBaron 1992, s. 1738]). Natomiast niniejszy artykuł wpisuje się w nurt tych badań, w których obok dochodowej strony strategii inwestycyjnych analizowane są również koszty transakcji (por. np. [Bessembinder i Chan 1998, Isakov i Hollistein 1999]).

Celem artykułu jest więc ocena dochodowości tzw. mieszanych strategii inwestowania cyklicznego z uwzględnieniem kosztów transakcji na przykładzie trzech indeksów giełdowych: WIG20, mWIG40 i sWIG80. Wybierając te indeksy, starano się ocenić i porównać efektywność stosowanych strategii osobno w odniesieniu do spółek o dużej, średniej i małej kapitalizacji. W pracy wykorzystano popularne wskaźniki analizy technicznej: średnie kroczące wraz z dodatkowymi metodami filtracji sygnałów kupna i sprzedaży (por. [Czekała 1997, Murphy 1999]). Dodatkowo dla rozważanych strategii inwestycyjnych wyznaczono również maksymalny poziom prowizji od transakcji, którego przekroczenie będzie implikować nieefektywność poszczególnych strategii. Analiza ma charakter retrospektywny, a w obliczeniach wykorzystano archiwalne notowania indeksów z Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie¹. W artykule zwrócono uwagę na konieczność uwzględnienia kosztów transakcji oraz dywidendy przy ustalaniu dochodowej strategii inwestycyjnej. Przedstawiona problematyka jest znana w literaturze przedmiotu, jednak zaproponowane tutaj szczegółowe rozwiązania metodologiczne służące jej badaniu można uznać za nowe w obszarze polskiego rynku kapitałowego. Ponadto wartość prowadzonej analizy podnosi uwzględnienie w badaniach indeksów giełdowych reprezentujących spółki o różnej wielkości, co pozwala uzyskać większą elastyczność przy konstruowaniu strategii inwestycyjnych.

¹ W badaniu uwzględniono dane z indeksów giełdowych według cen zamknięcia sesji giełdowych z okresu 31.12.1997–8.05.2012. Początek okresu badania dostosowano do momentu, w którym rozpoczęto notowania „najmłodszego” z porównywanych indeksów giełdowych, czyli indeksu mWIG40.

2. Efektywność strategii inwestycyjnych

Do wykrywania sygnałów kupna bądź sprzedaży walerów giełdowych zastosowano metodę prostej średniej kroczącej. Zgodnie z zasadami stosowania tej metody w analizie technicznej sygnał kupna (sprzedaży) pojawia się wówczas, gdy średnia krótkookresowa (długookresowa) przekracza wartość średniej długookresowej (krótkookresowej). Niech p oznacza parametr wygładzania dla średniej ruchomej krótkookresowej („szybszej” średniej), q – parametr wygładzania dla średniej ruchomej długookresowej („wolniejszej” średniej²). Wówczas spełnienie jednego z poniższych warunków generuje [Gerov 2005, s. 9]:

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

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

gdzie:

p, q – parametry wygładzania dla średniej kroczącej,

$t - i$ – numer sesji giełdowej,

x_{t-i} – poziom indeksu giełdowego w sesji $t - i$.

W przypadku gdy wartość średniej krótkookresowej w niewielkim zakresie odchyli się od średniej długookresowej, powstałe sygnały kupna lub sprzedaży odczytane na podstawie warunków (1) oraz (2) można uznać za słabe³. W takiej sytuacji korzystne wydaje się zastosowanie procedury odfiltrowania słabych sygnałów kupna i sprzedaży. W niniejszym artykule zastosowano do tego celu tzw. *band* – pasmo wahań wokół długookresowej średniej kroczącej [Brock, Lakonishok i LeBaron 1992, s. 1738]. Zazwyczaj granicę tego pasma wyznacza się za pomocą arbitralnie przyjętego procentu wartości średniej długookresowej (np. 1%). Sygnał kupna będzie generowany tylko wówczas, gdy wartość średniej krótkookresowej przewyższy wartość średniej długookresowej o więcej niż ustalony procent wartości „wolniejszej” średniej. Reguły generowania sygnałów zgodnych z przedstawionymi tu kryteriami opisują formuły (3) i (4).

² „Wolniejsza” średnia krocząca obliczana z dłuższego okresu lepiej wygładza szereg czasowy i jest mniej wrażliwa na zmiany indeksu giełdowego niż „szybsza” średnia krocząca obliczana z krótszego okresu.

³ Na ocenę, czy wygenerowane sygnały są słabe, czy też nie, wpływ mają m.in. dynamika zmian indeksów giełdowych, dobór wartości parametrów wygładzania p i q oraz długość okresu objętego analizą. Wielu badaczy stosuje tu arbitralne kryteria, kierując się własnym doświadczeniem i sytuacją na rynku kapitałowym.

Spełnienie jednego z poniższych warunków generuje [Gerov 2005, s. 11]:

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

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

gdzie b – ustalony procent „wolniejszej średniej” ($b \geq 0$)⁴.

Podstawową strategią inwestycyjną analizowaną w niniejszym artykule jest strategia mieszana, która uwzględni także możliwość lokowania środków finansowych według stopy wolnej od ryzyka (np. w przypadku powstania słabych sygnałów neutralnych znajdujących się w paśmie wahań wokół średniej kroczącej długookresowej). Średnią warunkową stopę zwrotu z takiej strategii inwestycyjnej można obliczyć według wzoru [Isakov i Hollistein 1999, s. 7]:

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

gdzie:

N – liczba sesji giełdowych objętych analizą,

r_t – stopa zwrotu indeksu giełdowego z sesji t ,

f_t – stopa wolna od ryzyka⁵,

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).

Miara μ_m , będąc wypadkową stopy zwrotu z indeksu giełdowego oraz stopy wolnej od ryzyka, może przyjmować wartości zarówno nieujemne, jak i ujemne. Trychotomiczna zmienna jakościowa d_{1t} we wzorze (5) włącza do obliczeń stopę zwrotu indeksu giełdowego, gdy generowany jest sygnał kupna lub sprzedaży, a dychotomiczna zmienna d_{2t} umożliwia włączenie do obliczeń stopy wolnej od ryzyka, jeśli sygnały te nie są generowane. Warto zauważyć, że wartości zmiennych jakościowych d_{1t} i d_{2t} sumują się do 1 (gdy pojawia się sygnał kupna lub sygnał neutralny) bądź do -1 (gdy pojawia się sygnał sprzedaży).

⁴ W licznych opracowaniach naukowych przeważnie stosuje się wartość równą 1% lub 2% [Brock, Lakonishok i LeBaron 1992, s. 1739].

⁵ W niniejszych badaniach jako stopę wolną od ryzyka przyjęto oprocentowanie 26-tygodniowych bonów skarbowych.

W licznych badaniach, w których porównuje się rezultaty inwestowania cyklicznego z oczekiwaną stopą zwrotu, pomijany jest wpływ wypłaty dywidendy lub kosztów transakcji. Tymczasem szczególnie te ostatnie mają istotny wpływ na opłacalność stosowanych strategii inwestycyjnych. W związku z tym w artykule podjęto próbę obliczenia kosztów transakcji w przypadku stosowania mieszanej strategii inwestycyjnej. Dochód netto inwestora stosującego strategię mieszaną z uwzględnieniem kosztów transakcji obliczono według wzoru:

$$\pi = \mu_m - \frac{N_{tr}}{N} K_{tr}, \quad (6)$$

gdzie:

π – dochód netto z inwestycji,

μ_m – warunkowa średnia stopa zwrotu ze strategii mieszanej (5),

N_{tr} – liczba transakcji kupna-sprzedaży w badanym okresie (każda seria sygnałów kupna lub sprzedaży następująca w kolejnych sesjach giełdowych jest interpretowana jak jedna transakcja),

N – liczba wszystkich sesji giełdowych w badanym okresie,

K_{tr} – prowizja od transakcji w ujęciu procentowym.

Strategia mieszana będzie efektywna wówczas, gdy tak zdefiniowany dochód netto (π) przewyższy oczekiwaną stopę zwrotu (μ), czyli gdy dodatnia będzie efektywna stopa zwrotu (różnica pomiędzy dochodem netto i oczekiwaną stopą zwrotu):

$$\mu_{ef} = \pi - \mu. \quad (7)$$

Warto zauważyć, że poziom prowizji od transakcji zależy od rodzaju inwestora: wyższą prowizję zapłaci inwestor indywidualny, a na niższą prowizję może liczyć inwestor instytucjonalny. Interesujące zatem wydaje się określenie takiego poziomu prowizji, przy którym stosowanie strategii mieszanej przestaje się opłacać. Jeśli za próg opłacalności przyjmujemy zerową efektywną stopę zwrotu ($\mu_{ef} = 0$), to maksymalny poziom prowizji zapewniający nieujemną stopę zwrotu ze strategii mieszanej można obliczyć ze wzoru:

$$K_{\max} = (\mu_m - \mu) \frac{N}{N_{tr}}. \quad (8)$$

Zatem jeśli $K_{tr} < K_{\max}$, to strategia mieszana jest zyskowna, a w wypadku gdy $K_{\max} < K_{tr}$, strategia przyniesie stratę.

3. Wyniki badań empirycznych

Badania strategii inwestycyjnych w niniejszym artykule prowadzono w odniesieniu do następujących indeksów giełdowych obliczanych dla spółek notowanych

na GPW: WIG20, mWIG40 oraz sWIG80. W tabeli 1 przedstawiono wybrane charakterystyki liczbowe w rozkładzie dziennych logarytmicznych stóp zwrotu tych indeksów w okresie 31.12.1997–8.05.2012.

Tabela 1. Charakterystyki liczbowe dziennych stóp zwrotu indeksów WIG20, mWIG40 i sWIG80 w okresie 31.12.1997–8.05.2012

Charakterystyka liczbowa	WIG20	mWIG40	sWIG80
Średnia	0,00010	0,00024	0,00030
Błąd standardowy	0,00030	0,00022	0,00021
Mediana	0,00012	0,00067	0,00104
Odchylenie standardowe	0,01805	0,01299	0,01275
Wariancja	0,00033	0,00017	0,00016
Kurtoza	2,66921	5,46937	4,94398
Współczynnik asymetrii	-0,19588	-0,70643	-0,81968
Minimum	-0,10449	-0,09942	-0,08279
Maksimum	0,09001	0,07051	0,07975

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych ze strony internetowej: <http://bossa.pl/>.

Z tabeli 1 wynika, że najbardziej zyskowne było inwestowanie w spółki małe (najwyższą przeciętną dzienną stopę zwrotu równą 0,03% osiągnął indeks sWIG80, co daje ok. 7,85% w skali roku). Najmniej zyskowne okazały się inwestycje w spółki duże: przeciętna dzienna stopa zwrotu indeksu WIG20 wyniosła 0,01% (ok. 2,55% w skali roku). Wszystkie rozkłady stóp zwrotu są leptokurtyczne i cechują się lewostronną asymetrią.

Następnie, wykorzystując formuły (1)–(5), obliczono przeciętne stopy zwrotu z inwestycji opartych na strategii mieszanej. Prezentując wyniki, posłużono się następującym sposobem oznaczeń dla stosowanych konfiguracji średnich kroczących: (p, q, b) , gdzie p oznacza okres „szybszej” średniej ruchomej (w dniach), q – okres wolniejszej średniej ruchomej (w dniach), b – rozmiar pasma wahań wokół długookresowej średniej kroczącej (w %) (por. [Gerov 2005, s. 11; Brock, Lakonishok i LeBaron 1992, s. 1738]. W przypadku gdy $p = 1$, krótkookresowa średnia krocząca jest oryginalnym, wyjściowym szeregiem czasowym indeksu giełdowego. Przykładowo zestawienie $(2, 200, 0)$ oznacza, że sygnały kupna bądź sprzedaży są identyfikowane na podstawie punktów przecięcia średnich kroczących dwudniowej i 200-dniowej. Analizę przeprowadzono dla wybranych konfiguracji $p \in \{1, 2\}$, $q \in \{5, 10, 30, 50, 150, 200\}$, $b = \{0, 1\}$ ⁶. Wybór takich wartości parametrów p , q i b odpowiada najczęściej spotykanym długościom okresów śred-

⁶ Wartości parametru b są wyrażone w procentach, a parametry p i q określają liczbę dni (sesji giełdowych).

nich krocących i rozmiarom pasma wahań filtrującego słabe sygnały w podobnych badaniach w literaturze przedmiotu [Brock, Lakonishok i LeBaron 1992, s. 1739; Isakov i Hollistein 1999, s. 6 i 9]⁷.

Podstawowym kosztem transakcji giełdowych jest prowizja od zlecenia transakcji giełdowej naliczana przez instytucje uprawnione do prowadzenia działalności maklerskiej. Jej wysokość zmieniała się w Polsce w badanym okresie i jest uzależniona m.in. od konkretnego biura maklerskiego prowadzącego rachunek maklerski, a także od skali operacji inwestycyjnych dokonywanych przez inwestora. W analizie kosztów transakcyjnych uwzględniono dwa poziomy prowizji od transakcji: 0,35% (dla inwestorów instytucjonalnych) oraz 1,0% (dla inwestorów indywidualnych)⁸. Ważnym elementem tej analizy będzie także określenie maksymalnego progu prowizji, przy którym inwestowanie według strategii mieszanej przestaje być opłacalne. Poniżej przedstawiono wyniki analizy efektywności strategii mieszanej przy różnych konfiguracjach średnich krocących. Tabela 2 zawiera wartości efektywnych stóp zwrotu oraz maksymalne wartości prowizji obliczone zgodnie z formułą (8) przy założeniu braku filtracji słabych sygnałów kupna i sprzedaży.

Tabela 2. Efektywność strategii mieszanej dla trzech indeksów giełdowych przy różnych systemach średnich krocących bez pasma wahań wokół średniej długookresowej

System średnich	WIG20			mWIG40			sWIG80		
	μ_{ef} (w %)		K_{max} (w %)	μ_{ef} (w %)		K_{max} (w %)	μ_{ef} (w %)		K_{max} (w %)
	provizja 0,35%	provizja 1%		provizja 0,35%	provizja 1%		provizja 0,35%	provizja 1%	
(1, 5, 0)	-0,0805	-0,2497	0,0409	0,0432	-0,0968	0,5504	0,0721	-0,0579	0,7105
(1, 10, 0)	-0,0513	-0,1597	0,0427	0,0474	-0,0409	0,6989	0,0621	-0,0254	0,8113
(1, 30, 0)	-0,0094	-0,0660	0,2417	0,0600	0,0168	1,2535	0,0994	0,0643	2,1894
(1, 50, 0)	-0,0054	-0,0505	0,2722	0,0679	0,0392	1,8874	0,0996	0,0764	3,1473
(1, 100, 0)	0,0323	0,0086	1,2359	0,0561	0,0361	2,1673	0,0868	0,0726	4,3358
(1, 150, 0)	-0,0123	-0,0406	0,0670	0,0439	0,0265	1,9883	0,0795	0,0696	5,5481
(1, 200, 0)	0,0220	0,0082	1,3892	0,0293	0,0154	1,7163	0,0715	0,0638	6,4215
(2, 200, 0)	0,0132	0,0029	1,1800	0,0324	0,0230	2,5988	0,0680	0,0621	7,8081

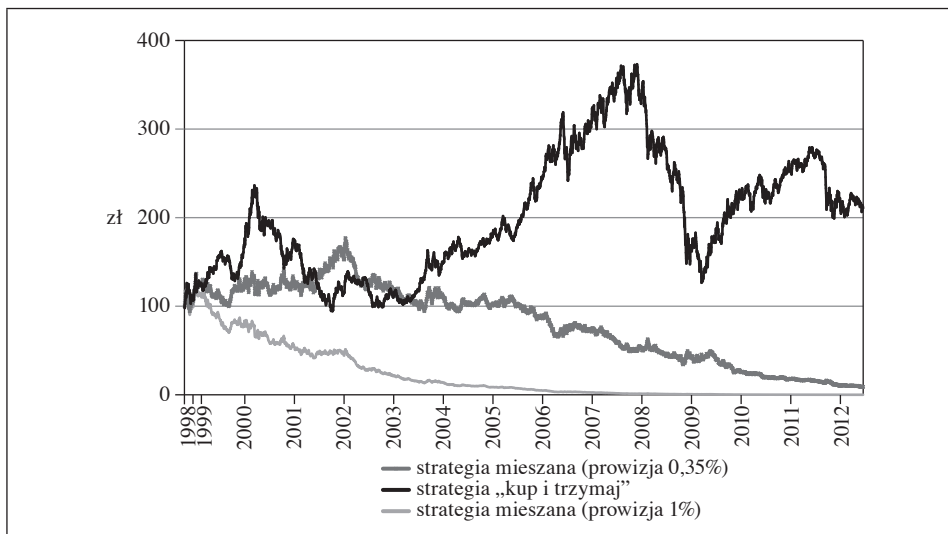
Źródło: obliczenia własne.

⁷ Tym niemniej trudno znaleźć w literaturze naukowej przekonujące argumenty za tym, że wybór innych wartości parametrów niż rekomendowane wzmocni efektywność analizy technicznej.

⁸ Poziom prowizji od transakcji giełdowych należy tu przyjąć jako orientacyjny, uśredniony. Był on zmienny w czasie z tendencją spadkową w miarę rozwoju technologii internetowej. Należy zwrócić uwagę, że zlecenia składane bezpośrednio w biurach maklerskich są na ogół objęte wyższą prowizją, a w przypadku zleceń o niewielkiej wartości może być naliczana stała kwota prowizji. Dodatkowym kosztem związanym z zawieraniem transakcji giełdowych jest także koszt prowadzenia (a niekiedy także otwarcia) rachunku maklerskiego.

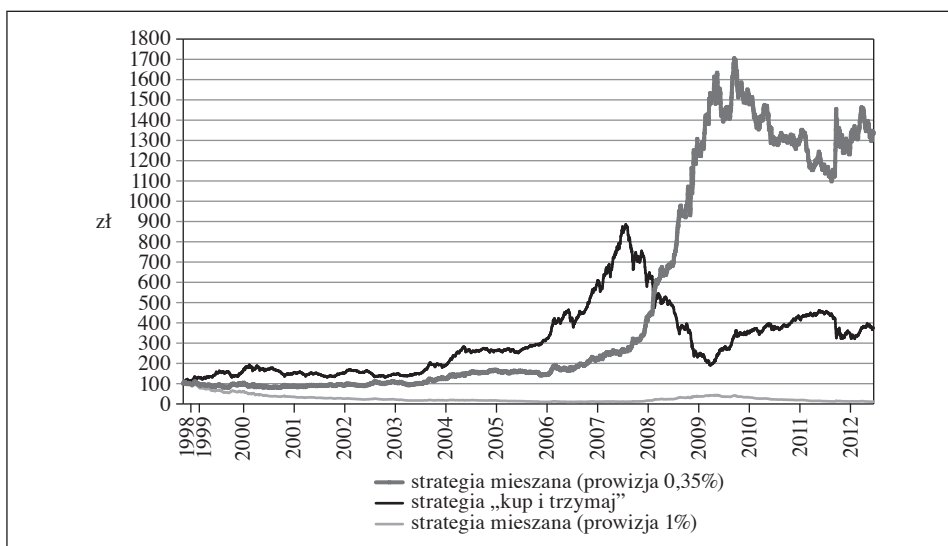
Rezultaty przedstawione w tabeli 2 wskazują, że przy założeniu prowizji na poziomie 0,35% strategia mieszana jest efektywna niezależnie od stosowanego systemu średniej kroczącej, o ile inwestycje dotyczą indeksu mWIG40 lub sWIG80. W przypadku spółek dużych efektywność strategii mieszanej potwierdzono przy następujących systemach średnich kroczących: (1, 100, 0), (1, 200, 0) oraz (2, 200, 0). Natomiast inwestując w spółki średnie, jak też spółki małe przy założeniu prowizji na poziomie 1%, inwestor osiągnął dochód netto przewyższający oczekiwaną stopę zwrotu dla wszystkich systemów średnich kroczących z wyjątkiem średnich (1, 5, 0) i (1, 10, 0). Najwyższą efektywną stopę zwrotu można było uzyskać, inwestując w indeks sWIG80 przy systemie średnich kroczących (1, 50, 0). Jeżeli prowizja była na poziomie 0,35% (1%), to średni dochód netto z takiej inwestycji przekroczył oczekiwaną stopę zwrotu o ok. 13,3 (5,86) punktów procentowych (p.p.). Maksymalne wartości dopuszczalnej prowizji (K_{\max}), których przekroczenie wskazuje na brak efektywności danego systemu średnich kroczących w mieszanej strategii inwestycyjnej, wystąpiły w przypadku indeksu sWIG80. Inwestor stosujący np. system średnich kroczących (2, 200, 0) dla indeksu sWIG80 będzie utrzymywał średni dochód netto powyżej oczekiwanej stopy zwrotu, dopóki poziom prowizji od transakcji nie przekroczy 7,8081%. Najniższe wartości maksymalnej dopuszczalnej prowizji dla wszystkich rozważanych systemów średnich kroczących uzyskano dla indeksu WIG20. Inwestując więc w sektor dużych spółek, należy brać pod uwagę fakt, że nawet niewielka prowizja od transakcji (np. poniżej 0,05%) może spowodować, iż strategia inwestycyjna nie będzie efektywna (jak w przypadku systemów średnich kroczących (1, 5, 0), (1, 10, 0)). Na podstawie wyników zawartych w tabeli 2 można również stwierdzić, że wraz ze wzrostem długości okresu „wolniejszej” średniej kroczącej wartość maksymalnej dopuszczalnej prowizji średnio wzrasta dla każdego z trzech rozważanych indeksów.

Rezultaty inwestowania cyklicznego warto także porównać z wynikami strategii „kup i trzymaj”, która w przeciwieństwie do strategii mieszanej jest długookresowa i ma odpowiednio niższe koszty transakcyjne. W celu zilustrowania wpływu wysokości prowizji od transakcji giełdowych na zyskowność strategii mieszanej posłużono się wykresami, które obrazują zmianę wartości inwestycji realizowanej według strategii mieszanej z uwzględnieniem kosztów prowizji oraz według strategii „kup i trzymaj”. Na rys. 1–3 zobrazowano, jak zmienia się wartość hipotetycznej inwestycji o wysokości 100 zł ulokowanej w indeksy WIG20, mWIG40 i sWIG80 w dniu 16.10.98 zgodnie z przykładowym systemem średnich kroczących (1, 5, 0).



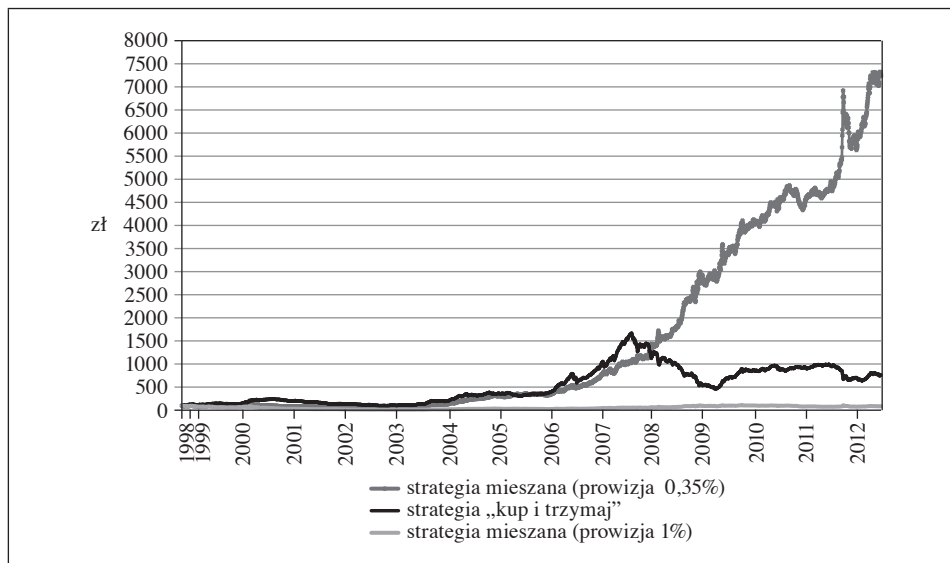
Rys. 1. Wartość inwestycji 100 zł lokowanej w indeks WIG20 zgodnie z systemem średnich kroczących (1, 5, 0) według strategii mieszanej i według strategii „kup i trzymaj” w okresie 16.10.1998–8.05.2012

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 2. Wartość inwestycji 100 zł lokowanej w indeks mWIG40 zgodnie z systemem średnich kroczących (1, 5, 0) według strategii mieszanej i według strategii „kup i trzymaj” w okresie 16.10.1998–8.05.2012

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 3. Wartość inwestycji 100 zł lokowanej w indeks sWIG80 zgodnie z systemem średnich kroczących (1, 5, 0) według strategii mieszanej i według strategii „kup i trzymaj” w okresie 16.10.1998–8.05.2012

Źródło: opracowanie własne.

Z rys. 1–3 wynika, że w dłuższym okresie stosowanie strategii mieszanej przy poziomie prowizji 1% jest nieopłacalne i generuje straty, niezależnie, czy inwestuje się w spółki duże, małe, czy w średnie. Lokując 100 zł w indeks WIG20 w dniu 16.10.1998 zgodnie z tą strategią, na koniec rozpatrywanego okresu (tj. w dniu 8.05.2012) inwestor uzyskałby ok. 3 gr. W przypadku indeksu mWIG40 i sWIG80 będą to kwoty równe odpowiednio ok. 11,2 zł i 85,2 zł. Obniżenie prowizji od transakcji do poziomu 0,35% powoduje, że strategia mieszana staje się najbardziej zyskowną formą inwestycji w indeks mWIG40 i sWIG80 w ostatnich pięciu latach. Posługując się tą strategią, na koniec badanego okresu inwestor uzyskałby 1335 zł w przypadku indeksu mWIG40 oraz 7237,7 zł w przypadku indeksu sWIG80. W przypadku indeksu WIG20, mimo obniżenia prowizji od transakcji do poziomu 0,35%, strategia mieszana nadal przynosiłaby straty w dłuższym okresie (wartość inwestycji w dniu 8.05.2012 wyniosła ok. 9 zł). Najbardziej zyskowną strategią inwestycyjną w indeks WIG20 w długim okresie okazała się strategia „kup i trzymaj”, której stosowanie pozwoliło zwiększyć wartość inwestycji do kwoty 210,53 zł na koniec badanego okresu.

W tabeli 3 przedstawiono efektywne stopy zwrotu oraz maksymalne wartości prowizji obliczone zgodnie z formułą (8) przy założeniu filtracji słabych sygnałów kupna i sprzedaży.

Tabela 3. Analiza efektywności strategii mieszanej dla trzech indeksów giełdowych przy różnych systemach średnich kroczących z jednoprocentowym pasmem wahań wokół średniej długookresowej

System średnich	WIG20			mWIG40			sWIG80		
	μ_{ef} (w %)		K_{max} (w %)	μ_{ef} (w %)		K_{max} (w %)	μ_{ef} (w %)		K_{max} (w %)
	prowizja 0,35%	prowizja 1%		prowizja 0,35%	prowizja 1%		prowizja 0,35%	prowizja 1%	
(1, 5, 1)	-0,1281	-0,3843	0,0252	-0,0403	-0,2811	0,2411	-0,0419	-0,2702	0,2308
(1, 10, 1)	-0,0729	-0,2232	0,0347	0,0177	-0,1139	0,4375	0,0610	-0,0494	0,7093
(1, 30, 1)	-0,0756	-0,2265	0,0243	0,0562	0,0011	1,0128	0,0955	0,0512	1,7510
(1, 50, 1)	-0,0019	-0,0514	0,3255	0,0641	0,0281	1,5065	0,0973	0,0702	2,6809
(1, 100, 1)	0,0222	-0,0033	0,9156	0,0569	0,0350	2,0409	0,0904	0,0753	4,2289
(1, 150, 1)	-0,0026	-0,0313	0,2915	0,0495	0,0338	2,3969	0,0860	0,0768	6,4008
(1, 200, 1)	0,0198	0,0032	1,1273	0,0368	0,0222	1,9833	0,0700	0,0612	5,5283
(2, 200, 1)	0,0078	-0,0040	0,7980	0,0275	0,0166	1,9822	0,0659	0,0590	6,5008

Źródło: obliczenia własne.

Wyniki przedstawione w tabeli 3 wskazują, że zastosowanie jednoprocentowego pasma wahań wokół średniej długookresowej przeważnie powoduje obniżenie zarówno poziomu efektywnej stopy zwrotu, jak i poziomu maksymalnej dopuszczalnej prowizji w porównaniu z sytuacją, gdy takie pasmo wahań nie jest stosowane. Za wyjątek od tej reguły należy uznać system średnich kroczących (1, 150, 1), któremu w przypadku wszystkich indeksów giełdowych odpowiadają wyższa efektywna stopa zwrotu oraz maksymalna dopuszczalna prowizja w porównaniu z systemem średnich kroczących (1, 150, 0). Wzrost efektywnej stopy zwrotu bądź wzrost maksymalnej prowizji w porównaniu z wynikami zamieszczonymi w tabeli 2 jest również widoczny w odniesieniu do niektórych indeksów w przypadku stosowania systemów średnich kroczących (1, 100, 1), (1, 200, 1) oraz (1, 50, 1). Reasumując, na 16 rozważanych efektywnych stóp zwrotu dla każdego z indeksów (8 systemów średnich kroczących, 2 poziomy prowizji od transakcji) zastosowanie jednoprocentowego pasma wahań wokół średniej długookresowej spowodowało obniżenie 13 z nich w przypadku indeksu WIG20, 11 – w przypadku indeksu mWIG40 oraz 12 – w przypadku indeksu sWIG80. Wprowadzenie jednoprocentowego pasma wahań wokół wolniejszej średniej kroczącej nie zmieniło rankingu indeksów giełdowych pod względem zyskowności inwestycji: w dalszym ciągu najbardziej opłacałoby się inwestować w indeks sWIG80, mniej zyskowne były inwestycje w indeks mWIG40, natomiast najmniej opłacalne okazało się inwestowanie w indeks WIG20. Z tabeli 3 wynika również, że najwyższą efektywną stopę zwrotu można było uzyskać, inwestując w spółki małe zgodnie ze strategią mieszaną i systemem średnich kroczących

(1, 50, 1) przy założeniu prowizji od transakcji na poziomie 0,35%. W tej sytuacji dochody netto ze strategii mieszanej były większe od oczekiwanej stopy zwrotu o ok. 10,61 p.p. w skali roku. Warto również zauważyć, że stosując filtrację słabych sygnałów kupna i sprzedaży, w dalszym ciągu najwyższe wartości maksymalnej dopuszczalnej prowizji od transakcji uzyskano dla indeksu małych spółek, natomiast przeważnie najmniejsze wartości tych prowizji występowały w przypadku spółek dużych. Zatem nawet pomimo względnie wysokich poziomów prowizji od transakcji inwestycje w indeks sWIG80 były efektywne, natomiast nawet niska prowizja w przypadku indeksu WIG20 skutkowała brakiem efektywności inwestycji w ten indeks. Reasumując: inwestor, który stosował przedstawione strategie inwestycyjne, największy dochód realizował, inwestując w sektor małych spółek, a najniższy dochód przynosiły mu inwestycje w duże spółki.

4. Podsumowanie

Głównym osiągnięciem w artykule jest zastosowanie wskaźników analizy technicznej w połączeniu z analizą efektywnej stopy zwrotu do oceny dochodowości mieszanych strategii inwestycyjnych na polskim rynku kapitałowym. Badania prowadzono w odniesieniu do trzech indeksów giełdowych: WIG20, mWIG40 i sWIG80, co umożliwiło ocenę efektywności strategii inwestycyjnych na rynkach spółek dużych, średnich i małych.

Wyniki przedstawione w tym artykule wskazują, że niezależnie od stosowanej strategii inwestycyjnej w przyjętym okresie badawczym inwestorom najbardziej opłacało się inwestować na warszawskiej GPW w sektor małych spółek, natomiast najmniej opłacalne okazały się inwestycje w duże spółki. Zastosowanie filtracji słabszych sygnałów kupna i sprzedaży w postaci jednoprocentowego „korytarza” wahań wokół długookresowej średniej kroczącej także potwierdza ten wniosek. Uwzględnienie w prowadzonej analizie kosztów transakcji, reprezentowanych przez prowizję dla inwestorów instytucjonalnych i indywidualnych, umożliwiło porównanie efektywności strategii mieszanej stosowanej dla wybranych systemów średniej kroczącej w odniesieniu do indeksów WIG20, mWIG40 i sWIG80. Wyniki tego badania potwierdziły, że najbardziej efektywne były inwestycje w indeks sWIG80, zaś najmniej efektywne – w indeks WIG20. Ponadto inwestowanie w małe spółki dawało możliwość stosowania największego marginesu wysokości prowizji od transakcji, co oznacza, że nawet wysoka prowizja od transakcji nie musiała prowadzić do braku efektywności inwestycji, czyli do uzyskania niższej warunkowej stopy zwrotu (po uprzednim uwzględnieniu kosztów prowizji), niż wynosiła oczekiwana stopa zwrotu. Należy zaznaczyć, że przeprowadzona analiza dotyczyła konkretnych indeksów giełdowych i konkret-

nego okresu badania. Wybór innych indeksów czy okresu może mieć więc wpływ na ocenę efektywności strategii inwestycyjnych.

Należy również dodać, że wartość poznawcza przedstawionych tutaj wyników jest do pewnego stopnia uzależniona od spełnienia kilku warunków, jak brak ograniczeń w krótkiej sprzedaży, wstrzymanie wypłat dywidendy, nieograniczona swoboda przenoszenia środków pieniężnych pomiędzy instrumentami finansowymi uwzględnianymi w danej strategii inwestycyjnej.

Pomimo że wymienione ograniczenia prowadzonej analizy nie zostały w pełni wyeliminowane, przedstawione w tym artykule rezultaty pozwalają na rozeznanie, który sektor spółek giełdowych umożliwił zrealizowanie najwyższego dochodu inwestorowi stosującemu cykliczne strategie inwestycyjne. Przedstawioną w artykule problematykę można badać również za pomocą innych narzędzi metodologicznych, w tym metod analizy technicznej. Daje to szerokie możliwości kontynuacji badań nad efektywnością strategii inwestycyjnych. Wyniki badań można również wzbogacić poprzez uwzględnienie dodatkowych czynników wpływających na efektywność inwestycji giełdowych, jak np. dywidenda.

Literatura

- Bessembinder H., Chan K. [1998], *Market Efficiency and the Returns to Technical Analysis*, „Financial Management”, vol. 27, nr 2.
- Brock W., Lakonishok J., LeBaron B. [1992], *Simple Technical Trading Rules and the Stochastic Properties of Stock Returns*, „Journal of Finance”, nr 47.
- Czekała M. [1997], *Rynek kapitałowy. Analiza fundamentalna i techniczna*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.
- Gerov M.I. [2005], *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.
- Isakov D., Hollistein M. [1999], *Application of Simple Technical Trading Rules to Swiss Stock Prices: Is It Profitable?* „Financial Markets and Portfolio Management”, vol. 13, nr 1.
- Murphy J.J. [1999], *Analiza techniczna rynków finansowych*, Wydawnictwo Finansowe WIG-Press, Warszawa.

Analysis of the Effectiveness of Mixed Investment Strategies on the Warsaw Stock Exchange

The purpose of this article is to research the profitability of mixed investment strategies including transaction costs, based on three stock indexes: WIG20, mWIG40 and SWIG80. In the paper, the moving averages method is employed together with the filtration of buy and sell signals. The analysis of the effectiveness of the investment strategies

also includes the deduction of the maximum amount of fees. Results of the mixed investment strategies were compared with the strategy known as „buy and hold”.

Keywords: technical analysis, moving average, transaction costs, „buy and hold” strategy.