

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

323

Inwestycje finansowe i ubezpieczenia – tendencje światowe a rynek polski



Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Wanda Ronka-Chmielowiec



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Agnieszka Flasińska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,

w Dolnośląskiej Bibliotece Cyfrowej www.dbc.wroc.pl,

The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

Wrocław 2013

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-351-9

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp	11
Adam Adamczyk: Poziom wewnętrznych źródeł finansowania jako determinanta inwestycji w działalność B + R przedsiębiorstw	13
Roman Asyngier: Ekonomiczne i prawne aspekty nieprawidłowości funkcjonowania rynku NewConnect. Ocena i propozycje zmian.....	23
Jacek Bialek: Zastosowanie autorskiego indeksu wydajności pracy do analizy dynamiki cen jednostek rozrachunkowych OFE	34
Magdalena Chmielowiec-Lewczuk: Zrównoważona Karta Wyników w zakładzie ubezpieczeń.....	43
Dawid Dawidowicz: Ocena efektywności nowych i pozostałych funduszy inwestycyjnych akcji polskich w latach 2000–2012.....	53
Ewa Dziwok: Weryfikacja modeli krzywej dochodowości na podstawie metod dynamicznych.....	66
Krzysztof Echaust: Zwroty dzienne a zwroty nocne – porównanie wybranych własności na przykładzie kontraktów <i>futures</i> notowanych na GPW w Warszawie.....	75
Urszula Gierałtowska: Inwestowanie w metale szlachetne jako alternatywna forma lokowania kapitału	88
Paweł Kliber: Spread WIBOR-OIS jako miara ryzyka kredytowego i premii płynnościowej	101
Karol Marek Klimczak: Struktura autoregresyjna zysku rezydualnego spółek z Polski, Niemiec i Francji.....	112
Anna Korzeniowska: Wybrane problemy rynku finansowego wynikające z sytuacji na rynku oszczędności gospodarstw domowych.....	120
Mieczysław Kowerski: Cateringowa teoria dywidend.....	128
Marzena Krawczyk: Adekwatność oferty instytucji rynku finansowego do potrzeb kapitałowych MŚP.....	142
Paweł Kufel, Magdalena Mosionek-Schweda: Wpływ doświadczenia giełdowego na koszt pozyskiwania kapitału na rynku Catalyst	151
Robert Kurek: Ewolucja konwergencji regulacji i sposobów nadzorowania na rynku ubezpieczeniowym UE.....	161
Sebastian Majewski, Mariusz Doszyń: Efekty wpływu czynników behawioralnych na stopy zwrotu z akcji spółek sektora budowlanego notowanych na GPW w Warszawie.....	170

Sebastian Majewski: Behawioralny portfel według Maslowa – analiza symulacyjna.....	180
Marta Malecka: Metody oceny jakości prognoz ryzyka rynkowego – analiza porównawcza	192
Aleksander R. Mercik: Wykorzystanie rozkładu t -Studenta do szacowania wartości zagrożonej	202
Artur Mikulec: Znormalizowany względem czasu τ wskaźnik Calmara i jego zastosowanie w analizie efektywności inwestycji portfelowych.....	212
Wojciech Misterek: Bariery w zakresie pozyskania zewnętrznych źródeł finansowania na realizację projektów innowacyjnych przedsiębiorstw	223
Paweł Niszczota: Wpływ języka raportowania na płynność spółek zagranicznych notowanych na GPW	232
Dorota Pekasiewicz: Wyznaczanie współczynnika bezpieczeństwa na podstawie kwantyla rozkładu sumy roszczeń w portfelu ubezpieczeń komunikacyjnych.....	241
Agnieszka Perepeczo: Reakcja akcjonariuszy na decyzje o wypłacie dywidendy w spółkach publicznych – wyniki badań empirycznych.....	253
Tomasz Pisula: Metodyczne aspekty zastosowania modeli skoringowych do oceny zdolności kredytowej z wykorzystaniem metod ilościowych.....	265
Paweł Porcenaluk: Analiza wybranych miar ryzyka płynności dla akcji notowanych na GPW w Warszawie w latach 2001–2011	289
Marcin Salamaga: Zastosowanie metody średniej kroczącej do badania zyskowości inwestycji na polskim rynku kapitałowym	298
Rafał Siedlecki: Prognozowanie trudności finansowych przedsiębiorstw z wykorzystaniem miary rozwoju Hellwiga	308
Anna Sroczyńska-Baron: Możliwości aplikacyjne gier mniejszościowych na Gieldzie Papierów Wartościowych	319
Michał Stachura, Barbara Wodecka: Asymetria w ujęciu Boshnakova – propozycja metody szacowania miar asymetrii z próby.....	328
Piotr Staszkiwicz: Verification of the disclosure lemma applied to the model for reputation risk for subsidiaries of non-public group with reciprocal shareholding on the Polish broker-dealers market.....	337
Anna Szymańska: Bayesowskie szacowanie stawek składki w ubezpieczeniach komunikacyjnych z wybranymi funkcjami straty	347
Jacek Welc: Prognozowana dynamika zysków spółek a obciążenie błędów prognoz – doświadczenia polskie	357
Jerzy Węclawski: Pożyczki hybrydowe jako alternatywna forma finansowania przedsiębiorstw	366
Ryszard Węgrzyn: Analiza wrażliwości zmienności implikowanej względem instrumentu podstawowego opcji – podejście dynamiczne	375
Stanisław Wieteska: Obciążenia obiektów budowlanych śniegiem jako element ryzyka w ubezpieczeniach majątkowo-osobowych w Polskim obszarze klimatycznym	385

Zuzanna Wośko: Odporność sektora bankowego w Polsce na szoki zewnętrzne w kontekście ryzyka kredytowego. Badanie zależności między zmiennymi makroekonomicznymi	397
Anna Zamojska: Wskaźnik Sharpe'a w teorii i w praktyce.....	406
Aneta Zglińska-Pietrzak: Bootstrapowe prognozy zmienności stóp zwrotu na podstawie modelu GARCH	415
Monika Zielińska-Sitkiewicz: Ocena kondycji rynku nieruchomości mieszkaniowych na podstawie badania danych z raportów finansowych firm deweloperskich.....	423

Summaries

Adam Adamczyk: The level of internal sources of finance as a determinant of investment in R & D of enterprises.....	22
Roman Asyngier: Economic and legal aspects of irregularities in the functioning of the NewConnect market. Assessment and suggestions for changes.....	33
Jacek Bialek: Application of the original index of labour productivity in the analysis of open pension funds' units dynamics.....	42
Magdalena Chmielowiec-Lewczuk: Balanced Scorecard in insurance company.....	52
Dawid Dawidowicz: Evaluation of efficiency of new Polish equity investment funds in comparison to the other investment funds in the period 2000–2012	65
Ewa Dziwok: Yield curve verification based on the correlation surface method	74
Krzysztof Echaust: Traded period returns and non-traded period returns – comparison of selected properties on the basis of futures contracts quoted on Warsaw Stock Exchange.....	87
Urszula Gieraltowska: Investing in precious metals as an alternative form of capital investment	100
Paweł Kliber: WIBOR-OIS spread as a measure of liquidity and default risk	111
Karol Marek Klimczak: Autoregressive structure of residual income of Polish, French and German firms.....	119
Anna Korzeniowska: Selected problems of financial market resulting from the situation on household savings market	127
Mieczysław Kowerski: Catering theory of dividends	141
Marzena Krawczyk: Adequacy of the offer given by financial market institution to capital needs of SMEs	150
Paweł Kufel, Magdalena Mosionek-Schweda: The impact of the stock-market experience on the cost of capital gained on the Catalyst market.....	160

Robert Kurek: The evolution in convergence of supervision regulations and methods on the European Union insurance market	169
Sebastian Majewski, Mariusz Doszyń: The effects of impact of behavioural factors on the rate of return of construction companies stocks listed on the Warsaw Stock Exchange.....	179
Sebastian Majewski: Behavioural portfolio according to Maslov – simulation analysis	191
Marta Malecka: Methods for evaluating Value-at-Risk forecasts – comparative analysis	201
Aleksander R. Mercik: Using the Student's <i>t</i> distribution in Value-at-Risk estimation.....	211
Artur Mikulec: Tau-normalized-Calmar ratio and its application in the analysis of portfolio investment efficiency	222
Wojciech Misterek: Barriers in obtaining external funding to the realization of innovative projects in companies	231
Paweł Niszczota: The language used in filings and the trading activity of foreign companies listed on the Warsaw Stock Exchange	240
Dorota Pekasiewicz: Determination of the safety factor based on quantile of the sum of claims distribution in the portfolio of automobile insurance....	252
Agnieszka Perepeczo: Market reactions to dividend announcements in public companies – empirical evidence.....	264
Tomasz Pisula: Methodological aspects of the application of credit scoring models to assess the creditworthiness with the use of quantitative methods	288
Paweł Porcenaluk: The analysis of the selected liquidity risk measures for stocks listed on the Warsaw Stock Exchange in 2001–2011 period.....	297
Marcin Salamaga: An application of moving average rules for testing the profitability of Polish stock market.....	307
Rafał Siedlecki: Forecasting financial problems of companies based on Hellwig measurement of development	318
Anna Sroczyńska-Baron: The application of the minority games and gambling on the stock exchange.....	327
Michał Stachura, Barbara Wodecka: Boshnakov's approach to asymmetry – proposal of estimation of sample asymmetry measures	336
Piotr Staszkiwicz: Weryfikacja lematu ujawnienia dla modelu ryzyka reputacji niepublicznych grup kapitałowych z powiązaniem wzajemnymi na polskim rynku firm inwestycyjnych	346
Anna Szymańska: Bayesian estimation of premium rates in motor insurance with selected loss functions	356
Jacek Welc: Forecasted earnings growth of companies and earnings forecast bias – Polish experience.....	365
Jerzy Węclawski: Hybrid loans as an alternative form of corporate finance ..	374

Ryszard Węgrzyn: Analysis of the sensitivity of implied volatility to the underlying instrument of option – a dynamic approach.....	384
Stanisław Wieteska: Overload of roofs of buildings with snow as an element of risk in property insurance in the Polish climate area.....	396
Zuzanna Wośko: Resilience of the Polish banking sector to external shocks in the context of credit risk. Analysis of the relationship between macro-economic variables	405
Anna Zamojska: Sharpe ratio – theory and practice.....	414
Aneta Zglińska-Pietrzak: Bootstrap predictions of returns for GARCH processes	422
Monika Zielińska-Sitkiewicz: Assessment of the condition of the Polish real estate market based on the data analysis from the financial statements of developers	437

Marcin Salamaga

Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie

ZASTOSOWANIE METODY ŚREDNIEJ KROCZĄCEJ DO BADANIA ZYSKOWNOŚCI INWESTYCJI NA POLSKIM RYNKU KAPITAŁOWYM

Streszczenie: Celem artykułu jest przedstawienie wybranych strategii inwestycyjnych na polskim rynku kapitałowym wraz z oceną ich zyskowności. Istotą stosowanych strategii jest określenie momentów, w których generowane są sygnały kupna lub sprzedaży walorów notowanych na GPW. W tym celu wykorzystano różne systemy średnich kroczących obliczonych dla głównych indeksów giełdowych w Polsce. Aby ocenić efektywność stosowanych strategii, zbadano statystyczną istotność różnic pomiędzy oczekiwaną stopą zwrotu i warunkowymi stopami zwrotu dla strategii opartych na kupnie, sprzedaży, strategii mieszanej. W badaniu zyskowności strategii inwestycyjnych uwzględniono również oszacowanie kosztów transakcji giełdowych dla inwestorów indywidualnych i instytucjonalnych.

Słowa kluczowe: analiza techniczna, średnia krocząca, efektywność inwestycji.

1. Wstęp

Decyzje inwestorów lokujących środki finansowe na giełdzie papierów wartościowych w zakresie zajmowania pozycji inwestycyjnych zależą od wielu czynników, w tym m.in. od planowanego horyzontu inwestycji czy skłonności do ryzyka. Niektórzy inwestorzy zarabiający na długoterminowych inwestycjach stosują strategię „kup i trzymaj”. Strategia ta na ogół nie wymaga systematycznej analizy sytuacji na rynku papierów wartościowych. Natomiast część inwestorów, którzy na bieżąco analizują rynek akcji, na ogół inwestuje cyklicznie w myśl prostej zasady: „kup tanio i sprzedaj drogo”. Problemem może być ustalenie, kiedy na rynku papierów wartościowych jest tanio (w danym okresie możliwie najtaniej), a kiedy jest drogo (możliwie najdrożej)? Na to pytanie próbuje udzielić odpowiedzi analiza techniczna, której istota polega na przewidywaniu punktów zwrotnych trendu cen akcji i rekomendowaniu zajęcia odpowiedniej pozycji inwestycyjnej do przewidywanej zmiany trendu [Pring 1998]. W efekcie stosowania zasad analizy technicznej inwestor powinien nabywać walory giełdowe w momencie załamania nastrojów giełdowych i sprzedawać je, gdy na giełdzie panuje atmosfera optymizmu. Wśród bogatego zestawu wskaźników analizy technicznej można wymienić popularną metodę średniej kroczącej

stosowaną niekiedy wraz z dodatkowymi metodami filtracji sygnałów kupna i sprzedaży (por. [Czekała 1997; Murphy 1999]). Istnieje wiele przykładów badań empirycznych, które wykazują, iż stosowanie tego typu metod dostarcza lepszych wyników inwestycyjnych niż oczekiwana stopa zwrotu (por. [Brock i in. 1992; Isakov, Hollistein 1999]). Stały się one inspiracją do podjęcia podobnych badań w odniesieniu do GPW w Warszawie. Celem artykułu jest przedstawienie wybranych strategii inwestycyjnych na polskim rynku kapitałowym wraz z oceną ich zyskowności 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, a także płynności obrotu ich akcjami. Aby określić efektywność strategii inwestycyjnych, zbadano statystyczną istotność różnic pomiędzy oczekiwaną stopą zwrotu i warunkowymi stopami zwrotu z indeksu giełdowego dla strategii opartych na kupnie, sprzedaży oraz strategii mieszanej. Zagadnienie efektywności strategii inwestycyjnych można rozpatrywać również w szerszej perspektywie tzw. hipotezy rynku efektywnego. Zgodnie z tą hipotezą rynek efektywny właściwie odzwierciedla ceny papierów wartościowych. Jeżeli narzędzia analizy technicznej pozwalają „pokonać rynek” poprzez osiągnięcie ponadprzeciętnych zysków, to można przypuszczać, że rynek nie jest efektywny w tzw. słabym sensie (por. [Fama 1970; Czekał i in. 2001; Jajuga, Jajuga 2008]). Ważnym elementem badania opłacalności strategii inwestycyjnych jest również uwzględnienie kosztów transakcji giełdowych¹ w dwóch wariantach: dla inwestorów instytucjonalnych oraz indywidualnych [Jajuga, Jajuga 2008]. W badaniu uwzględniono dane z indeksów giełdowych według cen zamknięcia sesji giełdowych z okresu 31.12.1997–8.05.2012².

2. Metodologia badania

Do wykrywania sygnałów kupna lub sprzedaży walorów giełdowych zastosowano popularną w analizie technicznej metodę prostej średniej kroczącej. Wartości średniej ruchomej k -okresowej można obliczyć według wzoru [Czekała 1997]:

$$ma_t(k) = \frac{1}{k} \sum_{t=n-k+1}^n P_t, \quad (1)$$

gdzie: k – długość okresu dla średniej kroczącej (liczba obserwacji),

t – numer okresu,

P_t – cena waloru (poziom indeksu giełdowego³) w czasie t .

¹ Problematykę kosztów transakcyjnych w kontekście ekonomicznej efektywności strategii inwestycyjnych można znaleźć m.in. w pracach [Sweeney 1988; Isakov, Hollistein 1999].

² Początek okresu badania dostosowano do momentu, w którym rozpoczęto notowanie „najmłodszego” z porównywanych indeksów giełdowych, czyli indeksu mWIG40.

³ Inwestycja w indeks giełdowy teoretycznie jest możliwa poprzez zakup pełnego portfela akcji wszystkich spółek wchodzących w skład indeksu. Praktycznie łatwiej ten sam efekt osiągnąć nabywa-

Sygnal kupna (sprzedaży) pojawia się wówczas, gdy średnia krótkookresowa (długookresowa) przekracza wartość średniej długookresowej (krótkookresowej). Niech s będzie parametrem wygładzania dla średniej ruchomej krótkookresowej („szybszej” średniej), l – parametrem wygładzania dla średniej ruchomej długookresowej („wolniejszej” średniej). Wówczas, spełnienie jednego z poniższych warunków generuje [Gerov 2005]:

$$\frac{1}{s} \sum_{t=n-s+1}^n P_t > \frac{1}{l} \sum_{t=n-l+1}^n P_t - \text{sygnal kupna,} \quad (2)$$

$$\frac{1}{s} \sum_{t=n-s+1}^n P_t < \frac{1}{l} \sum_{t=n-l+1}^n P_t - \text{sygnal sprzedazy.} \quad (3)$$

W przypadku gdy wartość średniej krótkookresowej w niewielkim zakresie odchyli się od średniej długookresowej, powstałe sygnały kupna lub sprzedaży odczytane za pomocą warunków (2) oraz (3) można uznać za słabe. 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 i in. 1992]. Zazwyczaj granicę tego pasma wyznacza się za pomocą arbitralnie przyjętego procentu wartości średniej długookresowej (np. 1%). Sygnal kupna (sprzedaży) będzie generowany tylko wówczas, gdy wartość średniej krótkookresowej będzie wyższa (niższa) od wartości średniej długookresowej o więcej niż ustalony procent wartości „wolniejszej” średniej. Reguły generowania sygnałów zgodnych z przedstawioną tu zasadą opisują formuły (4) i (5).

Spełnienie jednego z poniższych warunków generuje [Gerov 2005]:

$$\frac{1}{s} \sum_{t=n-s+1}^n P_t > (1+b) \frac{1}{l} \sum_{t=n-l+1}^n P_t - \text{sygnal kupna,} \quad (4)$$

$$\frac{1}{s} \sum_{t=n-s+1}^n P_t < (1-b) \frac{1}{l} \sum_{t=n-l+1}^n P_t - \text{sygnal sprzedazy,} \quad (5)$$

gdzie: b – ustalony procent „wolniejszej średniej”.

Przedmiotem analizy w pracy będzie zbadanie, czy średnie warunkowe stopy zwrotu według strategii opartych na kupnie, sprzedaży oraz strategii mieszanej są istotnie różne od oczekiwanej stopy zwrotu (obliczonej jako średnia stopa zwrotu indeksu giełdowego w całym badanym okresie).

jąc jednostki uczestnictwa funduszu indeksowego. Pozwala to zakup całego składu indeksu za pomocą tylko jednej transakcji.

Oprócz strategii zorientowanych na kupno bądź sprzedaż rozważono również strategię mieszaną, która uwzględnia także możliwość lokowania środków finansowych według stopy wolnej od ryzyka (np. w przypadku powstania sygnałów neutralnych, tj. znajdujących się w paśmie wahań wokół długookresowej średniej kroczącej). Średnią warunkową stopę zwrotu z takiej strategii inwestycyjnej można obliczyć według wzoru [Isakov, Hollistein 1999]:

$$\mu = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (r_t d_{1t} + f_t d_{2t}), \quad (6)$$

gdzie: r_t – stopa zwrotu ceny waloru (poziom indeksu) w momencie t ,
 f_t – stopa wolna od ryzyka,
 d_{1t} – zmienna o wartościach: 1 (sygnał kupna), -1 (sygnał sprzedaży) lub 0 (sygnał neutralny),
 d_{2t} – zmienna o wartościach: 1 (sygnał neutralny) bądź 0 (sygnał kupna lub sprzedaży).

W licznych badaniach, które porównują rezultaty inwestowania cyklicznego (czyli wykorzystującego strategię kupna, sprzedaży czy strategię mieszaną) i inwestowania według oczekiwanej stopy zwrotu pomija się wpływ wypłaty dywidendy czy kosztów transakcji na zyskowność strategii. 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:

$$\pi = \mu_m - \frac{N_{tr}}{N} K_{tr}, \quad (7)$$

gdzie: π – dochód netto z inwestycji,
 μ_m – warunkowa średnia stopa zwrotu dla strategii mieszanej (6),
 N_{tr} – liczba transakcji kupna-sprzedaży w badanym okresie (każda seria sygnałów kupna (sprzedaży) następująca w kolejnych sesjach giełdowych jest interpretowana jako jedna transakcja),
 N – liczba wszystkich sesji giełdowych w badanym okresie,
 K_{tr} – prowizja od transakcji w ujęciu względnym.

Warto zauważyć, że poziom prowizji od transakcji zależy od rodzaju inwestora: zazwyczaj wyższą prowizję zapłacą inwestorzy indywidualni, a na niższą prowizję mogą liczyć inwestorzy instytucjonalni. Ci ostatni korzystają z faktu, że jednostkowe koszty transakcyjne przeważnie są niższe przy większym poziomie obrotów akcjami giełdowymi.

3. Wyniki badań empirycznych

Badania strategii inwestycyjnych w niniejszym artykule prowadzono w odniesieniu do następujących indeksów giełdowych notowanych na GPW: WIG20, mWIG40 oraz sWIG80.

Wykorzystując formuły (1)–(6), obliczono przeciętne stopy zwrotu z inwestycji zorientowanych na strategię kupna, sprzedaży i strategię mieszaną. Przy prezentacji wyników posłużono się następującym systemem oznaczeń dla stosowanych konfiguracji średnich kroczących: (s, l, d) , gdzie s oznacza okres „szybszej” średniej ruchomej (w dniach), l – okres wolniejszej średniej ruchomej (w dniach), d – rozmiar pasma wahań wokół długookresowej średniej kroczącej (w %) (por. [Gerov 2005; Brock i in. 1992]). W przypadku gdy $s = 1$, krótkookresowa średnia krocząca jest oryginalnym, wyjściowym szeregiem czasowym indeksu giełdowego. Przykładowo zestawienie $(2, 200, 1)$ oznacza, że sygnały kupna bądź sprzedaży są rozpoznawane na podstawie punktów przecięcia średnich kroczących 2-dniowej i 200-dniowej znajdujących się poza 1-procentowym pasmem wahań wokół długookresowej średniej. Analizę przeprowadzono dla wybranych konfiguracji $s \in \{1, 2\}$, $l \in \{5, 10, 30, 50, 150, 200\}$, $d = \{0, 1\}$. W opracowaniu przyjęto takie wartości parametrów s , l oraz d , które są najczęściej stosowane w podobnych badaniach [Brock i in. 1992; Isakov, Hollistein 1999].

W tabeli 1 przedstawiono przeciętne stopy zwrotu z inwestycji opartych na strategiach kupna (μ_b), sprzedaży (μ_s) i strategii mieszanej (μ_m) dla trzech indeksów giełdowych. W obliczeniach średniej stopy zwrotu dla strategii mieszanej (μ_m) jako stopę wolną od ryzyka (parametr f_t we wzorze (6)) przyjęto oprocentowanie 26-tygodniowych bonów skarbowych, gdyż ten rodzaj bonów miał najdłuższą historię notowań w przyjętym okresie badawczym. W nawiasach pod średnimi stopami zwrotu umieszczono wartości p -value odpowiadające wynikom testu istotności różnic warunkowych średnich stóp zwrotu i oczekiwanej stopy zwrotu. W badaniu posłużono się testem t -Studenta dla dwóch średnich [Isakov, Hollistein 1999].

Z tabeli 1 wynika, że wszystkie stosowane konfiguracje średnich kroczących dostarczały dodatnich warunkowych stóp zwrotu w zakresie stosowania strategii wykorzystującej sygnały kupna (tj. strategii zorientowanej na wzrost cen akcji) oraz strategii mieszanej. Posługując się wyłącznie strategią „sprzedaj”, otrzymywano ujemne stopy zwrotu (strategia ta jest zorientowana na spadki cen akcji). Ogólnie otrzymane wyniki odpowiadają długookresowej dynamice zmian cen na GPW w ramach spółek należących do poszczególnych indeksów: najbardziej dochodowy okazał się sektor małych spółek, w którym dynamika wzrostu cen akcji w długim horyzoncie była najwyższa, a najmniej zyskowny był sektor spółek dużych, w którym ta dynamika była najniższa. Ma to odzwierciedlenie w średnich warunkowych stopach zwrotu zamieszczonych w tab. 1.

Tabela 1. Średnie stopy zwrotu indeksów giełdowych (w %) dla trzech strategii inwestycyjnych przy zastosowaniu różnych systemów średnich kroczących

Średnie kroczące	Indeks								
	WIG20			mWIG40			sWIG80		
	μ_b	μ_s	μ_m	μ_b	μ_s	μ_m	μ_b	μ_s	μ_m
(1,5,0)	0,0533 (0,5465)	-0,0125 (0,4864)	0,0339 (0,7965)	0,1768 (0,0001)	-0,1358 (0,0000)	0,1587 (0,0000)	0,2370 (0,0000)	-0,1603 (0,0000)	0,2028 (0,0000)
(1,5,1)	0,0651 (0,5054)	-0,0224 (0,4827)	0,0332 (0,7890)	0,2950 (0,0000)	-0,3033 (0,0000)	0,1295 (0,0006)	0,3829 (0,0000)	-0,2255 (0,0000)	0,1417 (0,0017)
(1,10,0)	0,0441 (0,6750)	-0,0148 (0,4631)	0,0304 (0,8627)	0,1476 (0,0018)	-0,1181 (0,0000)	0,1351 (0,0011)	0,2091 (0,0000)	-0,1231 (0,0000)	0,1699 (0,0002)
(1,10,1)	0,0708 (0,3976)	-0,0045 (0,7535)	0,0313 (0,8360)	0,1848 (0,0003)	-0,2230 (0,0000)	0,1288 (0,0012)	0,3262 (0,0000)	-0,2073 (0,0000)	0,1811 (0,0000)
(1,30,0)	0,0551 (0,5173)	-0,0310 (0,3030)	0,0443 (0,6094)	0,1335 (0,0061)	-0,1088 (0,0001)	0,1234 (0,0043)	0,2196 (0,0000)	-0,1315 (0,0000)	0,1789 (0,0000)
(1,30,1)	0,0660 (0,4469)	-0,0063 (0,7766)	0,0289 (0,8838)	0,1546 (0,0016)	-0,1493 (0,0000)	0,1261 (0,0024)	0,2654 (0,0000)	-0,1518 (0,0000)	0,1799 (0,0000)
(1,50,0)	0,0557 (0,5018)	-0,0238 (0,3793)	0,0422 (0,6458)	0,1364 (0,0045)	-0,1045 (0,0002)	0,1235 (0,0042)	0,2157 (0,0000)	-0,1225 (0,0000)	0,1727 (0,0001)
(1,50,1)	0,0596 (0,4703)	-0,0421 (0,2483)	0,0481 (0,5391)	0,1526 (0,0015)	-0,1193 (0,0001)	0,1236 (0,0034)	0,2379 (0,0000)	-0,1365 (0,0000)	0,1725 (0,0001)
(1,100,0)	0,0776 (0,2593)	-0,0555 (0,1433)	0,0684 (0,2746)	0,1209 (0,0167)	-0,0862 (0,0011)	0,1071 (0,0218)	0,187 (0,0002)	-0,1120 (0,0000)	0,1550 (0,0011)
(1,100,1)	0,0726 (0,3147)	-0,0477 (0,2024)	0,0592 (0,3775)	0,1358 (0,0059)	-0,0898 (0,0013)	0,1088 (0,0173)	0,1906 (0,0002)	-0,1397 (0,0000)	0,1592 (0,0006)
(1,150,0)	0,0396 (0,7310)	-0,0054 (0,6031)	0,0262 (0,9437)	0,1038 (0,0551)	-0,0752 (0,0040)	0,0934 (0,0684)	0,1751 (0,0007)	-0,1037 (0,0000)	0,1455 (0,0034)
(1,150,1)	0,0524 (0,5481)	-0,0132 (0,5220)	0,0361 (0,7517)	0,1081 (0,0444)	-0,0971 (0,0010)	0,0981 (0,0446)	0,1853 (0,0003)	-0,1206 (0,0000)	0,1516 (0,0015)
(1,200,0)	0,0612 (0,4246)	-0,0394 (0,2558)	0,0527 (0,4759)	0,0906 (0,1282)	-0,053 (0,0205)	0,077 (0,2071)	0,1683 (0,0015)	-0,0916 (0,0001)	0,1362 (0,0091)
(1,200,1)	0,0591 (0,4548)	-0,0439 (0,2312)	0,0519 (0,4841)	0,0998 (0,0764)	-0,0685 (0,0088)	0,0849 (0,1214)	0,1696 (0,0015)	-0,0993 (0,0000)	0,1353 (0,0096)
(2,200,0)	0,0527 (0,5361)	-0,0256 (0,3748)	0,0421 (0,6492)	0,0916 (0,1211)	-0,0532 (0,0196)	0,0776 (0,1998)	0,1657 (0,0020)	-0,0856 (0,0001)	0,1318 (0,0141)
(2,200,1)	0,0487 (0,5967)	-0,0210 (0,4288)	0,0372 (0,7343)	0,0946 (0,1062)	-0,0442 (0,0406)	0,0736 (0,2489)	0,1692 (0,0016)	-0,0874 (0,0001)	0,1303 (0,0157)

Źródło: obliczenia własne.

Analizując jej zawartość, warto zwrócić uwagę, że żadna z obliczonych warunkowych średnich stóp zwrotu dla indeksu WIG20 nie różniła się statystycznie istotnie od oczekiwanej stopy zwrotu. W przypadku indeksu mWIG40 uzyskano dziesięć rezultatów, które nie różniły się istotnie od tej średniej (po pięć dla strategii „kupuj” i dla strategii mieszanej) dla następujących zestawień średnich kroczących: (1, 150, 0), (1, 200, 0), (2, 200, 0), (1, 200, 1), (2, 200, 1). Z kolei indeks sWIG80 dostarczył wyłącznie takich średnich warunkowych stóp zwrotu, które istotnie różniły się od oczekiwanej stopy zwrotu.

Stosując strategię „kupuj”, najwyższe dochody można było uzyskać, lokując środki w spółki małe, natomiast najniższe dochody przynosiły inwestycje w sektor dużych spółek: indeks sWIG80 miał najwyższe średnie stopy zwrotu dla wszystkich konfiguracji średnich kroczących, natomiast indeks WIG20 miał te stopy najniższe. Najwyższą przeciętną dzienną stopę zwrotu z indeksu sWIG80 dla strategii „kupuj” wynoszącą 0,3829% (tj. ok. 162,5% w skali roku) dostarczył system średniej kroczącej (1, 5, 1). Ogólnie dla wszystkich porównywanych indeksów obserwowana jest następująca prawidłowość: im dłuższy okres „wolniejszej” średniej kroczącej, tym niższa przeciętna stopa zwrotu ze strategii „kupuj”. Stosując strategię „sprzedaj”, najniższe stopy zwrotu uzyskano z indeksu sWIG80, co w warunkach rynków spadkowych i możliwości stosowania krótkiej sprzedaży oznacza najwyższy dochód. Najwyższą bezwzględną stopę zwrotu ze strategii „sprzedaj” wynoszącą 53,44% w skali roku inwestor uzyskałby, lokując środki w indeks sWIG80 zgodnie z systemem średnich kroczących (1, 5, 1).

W zakresie stosowania strategii mieszanej w dalszym ciągu najbardziej opłacalne są inwestycje w indeks sWIG80 (niezależnie od stosowanej konfiguracji średnich kroczących), natomiast najmniej opłacalne było inwestowanie w indeks WIG20. Najwyższą przeciętną dzienną stopę zwrotu ze strategii mieszanej wynoszącą 0,2028% (tj. ok. 66,71% w skali roku) dawała inwestycja w indeks sWIG80 zgodna z systemem średnich kroczących (1, 5, 0). Z kolei najniższą przeciętną dzienną stopę zwrotu ze strategii mieszanej wynoszącą 0,0289% (tj. ok. 7,55% w skali roku) dawała inwestycja w indeks WIG20 wykorzystująca system średnich kroczących (1, 30, 1). Warto zwrócić uwagę na ujemną korelację pomiędzy wartościami warunkowych stóp zwrotu z poszczególnych indeksów giełdowych a długością okresu „wolniejszej” średniej (zwłaszcza w przypadku indeksów mWIG40 i sWIG 80).

Przedstawiona analiza średnich stóp zwrotu indeksów giełdowych przy różnych konfiguracji średnich kroczących nie uwzględnia kosztów transakcji, które mogą okazać się bardzo istotne w ocenie efektywności inwestycji. W związku z tym w dalszej części artykułu zostanie zaprezentowana ocena zyskowności różnych systemów średnich kroczących z uwzględnieniem kosztów transakcji. Tę część badań przeprowadzono na przykładzie strategii mieszanej stosowanej przy każdym z trzech porównywanych indeksów giełdowych. Podstawowym kosztem transakcji giełdowych jest prowizja od zlecenia transakcji naliczana przez domy maklerskie. Jej wysokość zmieniała się w ciągu lat i jest uzależniona m.in. od konkretnego biura maklerskiego

prowadzącego rachunek maklerski, a także 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). Te wysokości prowizji należy przyjąć jako orientacyjne, uśrednione, gdyż biura maklerskie stosowały różne prowizje, a ich poziom był zmienny w całym okresie badania z tendencją spadkową w miarę rozwoju technologii internetowej. Należy też 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 koszt prowadzenia (a niekiedy także otwarcia) rachunku maklerskiego. Warunkiem opłacalności strategii inwestycyjnej jest to, aby dochód netto rozumiany jako średnia stopa zwrotu ze strategii mieszanej pomniejszona o przeciętny względny koszt transakcji był większy od zera. Strategia mieszana będzie efektywna wówczas, gdy tak zdefiniowany dochód netto przewyższy oczekiwaną stopę zwrotu, tzn. jeśli spełniony będzie warunek:

$$\pi - \mu > 0, \quad (8)$$

gdzie: π – dochód netto z inwestycji,
 μ – oczekiwana stopa zwrotu.

Różnicę przedstawioną w warunku (8) nazwano efektywną stopą zwrotu. W tabeli 2 przedstawiono wyniki analizy efektywności strategii mieszanej przy różnych konfiguracjach średnich kroczących.

Tabela 2. Wyniki pomiaru efektywności strategii mieszanej dla trzech indeksów giełdowych przy różnych systemach średnich kroczących

Średnie kroczące	WIG20		mWIG4		sWIG80	
	prowizja 0,35%	prowizja 1%	prowizja 0,35%	prowizja 1%	prowizja 0,35%	prowizja 1%
1	2	3	4	5	6	7
(1, 5, 0)	-0,0805	-0,2497	0,0432	-0,0968	0,0721	-0,0579
(1, 5, 1)	-0,1281	-0,3843	-0,0403	-0,2811	-0,0419	-0,2702
(1, 10, 0)	-0,0513	-0,1597	0,0474	-0,0409	0,0621	-0,0254
(1, 10, 1)	-0,0729	-0,2232	0,0177	-0,1139	0,0610	-0,0494
(1, 30, 0)	-0,0094	-0,0660	0,0600	0,0168	0,0994	0,0643
(1, 30, 1)	-0,0756	-0,2265	0,0562	0,0011	0,0955	0,0512
(1, 50, 0)	-0,0054	-0,0505	0,0679	0,0392	0,0996	0,0764
(1, 50, 1)	-0,0019	-0,0514	0,0641	0,0281	0,0973	0,0702
(1, 100, 0)	0,0323	0,0086	0,0561	0,0361	0,0868	0,0726
(1, 100, 1)	0,0222	-0,0033	0,0569	0,0350	0,0904	0,0753

Tabela 2, cd.

1	2	3	4	5	6	7
(1, 150, 0)	-0,0123	-0,0406	0,0439	0,0265	0,0795	0,0696
(1, 150, 1)	-0,0026	-0,0313	0,0495	0,0338	0,0860	0,0768
(1, 200, 0)	0,0220	0,0082	0,0293	0,0154	0,0715	0,0638
(1, 200, 1)	0,0198	0,0032	0,0368	0,0222	0,0700	0,0612
(2, 200, 0)	0,0132	0,0029	0,0324	0,0230	0,0680	0,0621
(2, 200, 1)	0,0078	-0,0040	0,0275	0,0166	0,0659	0,0590

Źródło: obliczenia własne.

Z zawartości tab. 2 wynika, iż przy założeniu prowizji na poziomie 0,35% strategia mieszana jest na ogół efektywna, o ile inwestycje dotyczą indeksu mWIG40 lub sWIG80 (wyjątek stanowi system średnich kroczących (1, 5, 1)). W przypadku spółek dużych efektywność strategii mieszanej potwierdzono przede wszystkim w tych konfiguracjach średnich kroczących, w których „wolniejsza” średnia miała okres wynoszący co najmniej 100 dni. Natomiast inwestując zarówno w spółki średnie, jak i w spółki małe przy założeniu prowizji na poziomie 1%, inwestor osiągnąłby dochód netto przewyższający oczekiwaną stopę zwrotu dla wszystkich systemów średnich kroczących z wyjątkiem systemów (1, 5, 0), (1, 5, 1), (1, 10, 0) i (1, 10, 1).

4. Podsumowanie

Wyniki przedstawione w tym artykule wskazują, iż niezależnie od stosowanej strategii inwestycyjnej, najbardziej opłaca się inwestować w sektor małych spółek, natomiast najmniej opłacalne okazują się inwestycje w duże spółki. Zastosowanie filtracji słabszych sygnałów kupna i sprzedaży w postaci 1-procentowego pasma 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 są inwestycje w indeks sWIG80, natomiast najmniej efektywne – w indeks WIG20. Ponadto inwestowanie w małe spółki daje możliwość stosowania największego marginesu wysokości prowizji od transakcji, co oznacza, iż nawet wysoka prowizja nie musi prowadzić do braku efektywności inwestycji, czyli do uzyskania niższej stopy zwrotu (po uprzednim uwzględnieniu kosztów prowizji) niż wynosi oczekiwana stopa zwrotu.

Podsumowując, należy podkreślić, że przedstawione wyniki nie uwzględniały wypłat dywidendy i zakładały brak ograniczeń w zakresie prowadzenia tzw. krótkiej sprzedaży, co w warunkach polskiego rynku kapitałowego nie było do końca spełnione. Należy również zaznaczyć, że w niniejszych badaniach pominięto kwestię ry-

zyka inwestycyjnego i płynności obrotu spółek giełdowych, co może mieć znaczenie w konstruowaniu strategii inwestycyjnej. Spółki małe z niską kapitalizacją cechują się przeważnie mniejszą płynnością obrotu niż spółki o wysokiej kapitalizacji. Jednocześnie ryzyko inwestycyjne tych pierwszych jest na ogół większe w porównaniu z dużymi spółkami postrzeganymi jako bardziej stabilne.

Niemniej jednak wydaje się, iż przedstawione w tym artykule rezultaty pozwalają na zorientowanie się, który sektor spółek giełdowych daje szansę na najwyższy dochód inwestorowi stosującemu cykliczne strategie inwestycyjne.

Literatura

- Brock W., Lakonishok J., LeBaron B., 1992, *Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns*, Journal of Finance, vol. 47, no. 5, s. 1731–1764.
- Czekaj J., Woś M., Żarnowski J., 2001, *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Czekała M., 1997, *Analiza fundamentalna i techniczna*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław.
- Fama E.F., 1970, *Efficient capital markets: A review of theory and empirical work*, Journal of Finance, vol. 25, no 2, s. 383–417.
- 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, no. 1, s. 9–26.
- Jajuga K., Jajuga T., 2008, *Inwestycje. Instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Murphy J.J., 1999, *Analiza techniczna rynków finansowych*, Wydawnictwo Finansowe WIG-Press, Warszawa.
- Pring M.J., 1998, *Podstawy analizy technicznej*, WIG-Press, Warszawa.
- Sweeney R., 1988, *Some new filter rule tests: Methods and results*, Journal of Financial and Quantitative Analysis, vol. 23, no. 3, s. 285–300.

AN APPLICATION OF MOVING AVERAGE RULES FOR TESTING THE PROFITABILITY OF POLISH STOCK MARKET

Summary The paper presents selected technical trading rules on the Polish stock market with the estimation of their profitability. Technical trading rules allow for forecasting the changes of stock indexes and to identify the buy and sell signals on the Warsaw Stock Exchange. To achieve it there were used moving average rules. For the evaluation of the economic effectiveness of the technical trading rules there is used the Student's *t*-test for testing the significance of the differences between average conditional returns from buy, sell and mixed strategies and unconditional average returns. In the study the author considers the impact of trading costs for individual and institutional investors on the profits generated by the trading rules.

Keywords: Technical analysis, moving average, investment efficiency.