

Krzysztof Sopoćko

Analiza skuteczności strategii inwestycyjnych opartych na średnich kroczących dla rynku kontraktów terminowych na indeks WIG 20

Problemy Zarządzania, Finansów i Marketingu 27, 519-529

2012

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

KRZYSZTOF SOPOĆKO

Uniwersytet Szczeciński

**ANALIZA SKUTECZNOŚCI STRATEGII INWESTYCYJNYCH
OPARTYCH NA ŚREDNICH KROCZĄCYCH DLA RYNKU
KONTRAKTÓW TERMINOWYCH NA INDEKS WIG20**

Streszczenie

W artykule omówiono wybrane strategie inwestycyjne wykorzystujące średnie kroczące na przykładzie inwestycji w kontrakty oparte na indeksie WIG20. Na podstawie średnich kroczących: prostej, ważonej i wykładniczej, dla przyjętych w badaniach długości tych średnich: 5- i 20-sesyjnej oraz 10- i 50-sesyjnej, wyznaczono dwie strategie, które okazały się najbardziej dochodowe w okresie od 20 grudnia 1999 do 5 maja 2010 roku.

Wprowadzenie

Kontrakty terminowe na indeks giełdowy WIG20 są najbardziej płynnym instrumentem spośród wszystkich notowanych na warszawskiej giełdzie. Oprócz wysokiej płynności kryterium sprzyjającym dużemu zainteresowaniu giełdowych graczy jest występowanie dźwigni, która może przyczynić się do osiągnięcia dużych zysków, ale i poniesienia ogromnych strat finansowych.

Ryzyko związane z wysoką zmiennością ceny kontraktu zmusza inwestorów do wybrania takiej strategii inwestowania kapitału, która przyniesie zyski o odpowiedniej wysokości albo będzie minimalizowała straty. Klasyczny podział dostępnych instrumentów podejmowania decyzji na instrumenty analizy fundamentalnej i instrumenty analizy technicznej sprzyja stosowaniu narzędzi z drugiej wymienionej grupy. Opierają się one na metodach ilościowych,

a w związku z występowaniem dużej liczby obserwacji można ocenić prawdopodobieństwo wystąpienia określonego zjawiska w przyszłości. Kolejnym argumentem za stosowaniem analizy technicznej jest trudność ogarnięcia wszystkich informacji napływających na rynek, z czym analitycy techniczni radzą sobie, pozostając przy analizie wykresów cen oraz wolumenu obrotów i liczby otwartych pozycji. Wychodzą oni ze słusznego, z rynkowego punktu widzenia, twierdzenia, że „dany walor jest wart tyle, ile ktoś jest gotów za niego zapłacić”, jednocześnie podpierając się tezą, że „średnie giełdowe dyskontują wszystko”¹.

Jednym z narzędzi analizy technicznej wykorzystywanym przy budowaniu strategii inwestycyjnej jest dokonywanie transakcji na podstawie analizy zachowania średniej kroczącej. Celem artykułu jest wyprowadzenie wniosków na podstawie analizy zachowania się średnich kroczących ceny kontraktu terminowego na indeks WIG20. Przeprowadzone badania pozwolą na potwierdzenie lub podważenie potocznych opinii o dużym znaczeniu średnich w analizie technicznej.

Porównanie zachowań różnych średnich kroczących: prostej (SMA), ważonej (WMA) i wykładniczej (EMA), opartych na różnych przedziałach czasu może przyczynić się do wyznaczenia średniej, która będzie najefektywniej, spośród zaproponowanych średnich, pokazywała kierunek cen na rynku.

1. Charakterystyka wybranych średnich ruchomych

Średnie ruchome ze względu na prostotę obliczania są jednym z najczęściej wykorzystywanych narzędzi analizy technicznej. Nazwa średniej ruchomej (kroczącej) wzięła się stąd, że jest to wartość średnia wyliczana na podstawie pewnej liczby obserwacji, z tym, że przy zachowaniu stałości warunku liczebności obserwacji zmiany ulegają wartości tych obserwacji na skutek mijania okresów, w których były one odnotowane. Średnia krocząca nie będzie więc narzędziem analizy technicznej w klasycznym jej znaczeniu, czyli nie będzie ona prognozowała zachowań rynku, lecz będzie podążała za trendem. Jednocześnie jej zadaniem będzie rozpoznawanie lub sygnalizowanie rozpoczęcia nowego trendu bądź odwrócenia dotychczasowego trendu².

¹ Pierwsza teza teorii Dowa, uznawanego za twórcę analizy technicznej.

² J.J. Murphy, *Analiza techniczna rynków finansowych*, Wydawnictwo Finansowe WIG-PRESS, Warszawa 2008, s. 173–175.

Najczęściej stosowanymi średnimi ruchomymi są:

- prosta średnia krocząca (SMA – *Simple Moving Average*),
- ważona średnia krocząca (WMA – *Weighted Moving Average*),
- wykładnicza średnia krocząca (EMA – *Exponential Moving Average*).

Rozwój techniki komputerowej sprzyja powstawaniu nowych średnich o coraz wyższym stopniu skomplikowania. Wśród nich można wymienić przykładowe średnie³:

- adaptacyjną – składa się z dwóch średnich wykładniczych,
- ruchomą MESA – oparta na fazie zmiany wektora cyklu rynkowego,
- trójkątną – największa waga nadawana jest cenom środkowym,
- ważoną wolumenem,
- elastyczną ważoną wolumenem – uwzględnia *free float*⁴.

Są to jednak tylko modyfikacje trzech podstawowych średnich wskazanych wyżej. W związku z tym, że są to średnie najczęściej stosowane przez inwestorów, zarówno ze względu na łatwość ich obliczania, jak i opieranie się na nich autorów poradników inwestycyjnych, zostały one wybrane do badań.

Pierwszą średnią jest prosta średnia krocząca. Obliczając ją, otrzymuje się średnią cenę, jaką walor osiąga w ciągu n minionych dni (wzór 1).

$$\text{SMA} = \frac{P_1 + P_2 + \dots + P_n}{n}$$

gdzie:

P – cena uśredniana,

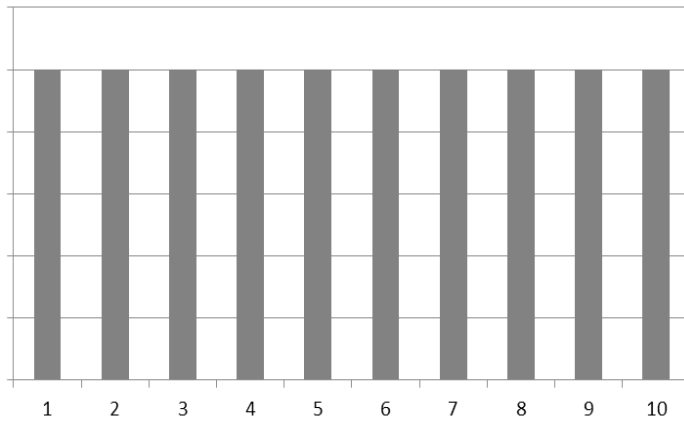
n – liczba dni w analizowanym okresie.

Przeciw prostej średniej ruchomej wysuwany jest zarzut, że przypisuje ona równą wagę wszystkim cenom, które zostały odnotowane w danym okresie⁵, co zostało pokazane na rysunku 1.

³ http://bossa.pl/analizy/techniczna/elementarz/srednie_ruchome/ (19.05.2010).

⁴ Akcje znajdujące się w obrocie publicznym.

⁵ A. Elder, *Zawód inwestor giełdowy*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2006, s. 148–149.

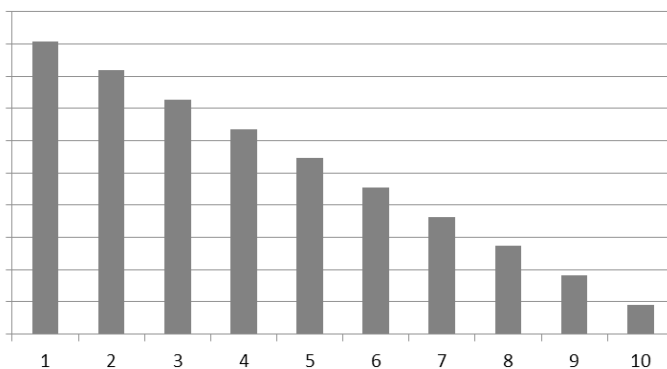


Rys. 1. Wagi okresów dla średniej ruchomej prostej na przykładzie średniej z 10 okresów

Źródło: opracowanie własne.

Lepszym rozwiązaniem od prostej średniej kroczącej wydaje się wykorzystanie średniej ważonej. Można ją obliczyć według wzoru 2.

Bazując na wzorze 2, można zbudować wykres przedstawiający wagę kolejnych cen przy obliczaniu średniej WMA, co pokazano na rysunku 2 dla średniej z 10 okresów.



Rys. 2. Wagi okresów dla średniej ruchomej ważonej na przykładzie średniej z 10 okresów

Źródło: opracowanie własne.

Jednym z rodzajów średniej ważonej jest średnia wykładnicza. Nadaje ona większą wagę obserwacjom z ostatnich dni, jednak w przeciwieństwie do zwykłej średniej ważonej waga ta maleje w sposób wykładniczy, a nie jak w przypadku WMA – arytmetyczny. Średnią wykładniczą można wyznaczyć z wzoru 3:

$$EMA_t = P_t \times K + EMA_{t-1} \times (1-K)$$

gdzie:

P_t – dzisiejsza cena,

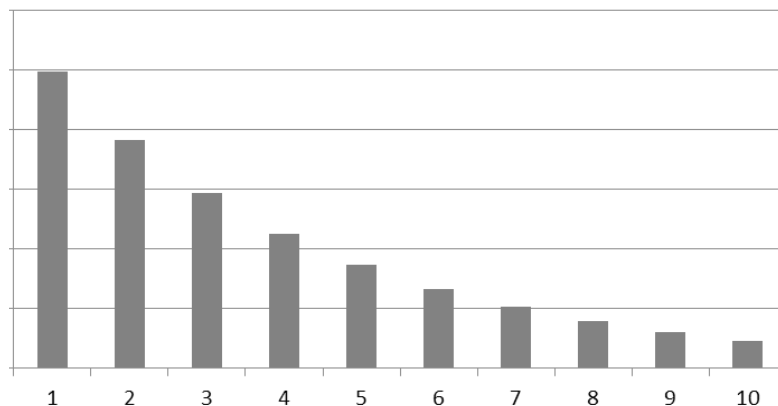
n – liczba dni w analizowanym okresie,

$K = 2/(n + 1)$,

EMA_{t-1} – EMA z poprzedniego dnia.

Aby móc obliczyć wartość EMA, należy wyznaczyć wartość tej średniej dla dnia poprzedzającego wyliczenie. W związku z pojawieniem się problemu z wyliczeniem pierwszej wartości tej średniej przyjmuje się, że za pierwszą wartość EMA_{t-1} należy podstawić wartość prostej średniej ruchomej, odpowiadającej swojej długością wyliczanej średniej EMA.

Na rysunku 3 pokazano kształtowanie się wag cen dla wyliczenia EMA na przykładzie średniej 10-dniowej.



Rys. 3. Wagi okresów dla średniej ruchomej wykładniczej na przykładzie średniej z 10 okresów

Źródło: opracowanie własne.

Strategie posługiwania się średnimi kroczącymi można podzielić na kategorie według liczby średnich wybranych do analizy. Do badań przyjęto, że analizowane będą dwie średnie tego samego rodzaju o różnej długości.

Kolejną kwestią, po doborze właściwych średnich do analizy, jest wybranie odpowiednich okresów, których dotyczyć będą średnie. Wiele narzędzi analizy technicznej często wykorzystuje liczby Fibonacciego, także w analizie średnich kroczących są one wykorzystywane. Jednak duża część inwestorów indywidualnych kieruje się zasadą, że średnia krótsza powinna stanowić 20–25% średniej dłuższej, i konstruuje średnie w następujących połączeniach: 5- i 20-dniowa oraz 10- i 50-dniowa. Sygnałem kupna w strategii jest zawsze przecięcie średniej dłuższej przez krótszą od dołu, natomiast sytuacja odwrotna, czyli przecięcie średniej dłuższej przez krótszą od góry, odczytywana jest jako sygnał sprzedaży⁶.

2. Założenia do badań

Badania zostały przeprowadzone na danych ogólnie dostępnych w sieci Internet⁷. Okres badań obejmuje notowania kontraktu *futures* na WIG20 w dniach od 20 grudnia 1999 do 5 maja 2010 roku. Do badań zostały przyjęte następujące założenia:

- inwestor dokonuje transakcji jedynie na podstawie sygnałów kupna lub sprzedaży generowanych przez przebicie średnich dłuższych przez średnie krótsze dla następujących średnich: SMA (5, 20), SMA (10, 50), WMA (5, 20), WMA (10, 50), EMA (5, 20), EMA (10, 50),
- inwestor zawsze posiada otwartą pozycję; w zależności od tego, czy wygenerowany ostatnio sygnał był sygnałem kupna, czy sprzedaży, jest to pozycja LONG (kupno kontraktu) lub pozycja SHORT (sprzedaż kontraktu),
- brak kosztów transakcyjnych,
- rolowanie kontraktów w związku z ich wygasaniem,
- zyski i straty wyznaczane są w punktach,
- strategia zakłada otwarcie pozycji o wielkości jednego kontraktu.

Przeprowadzone badania mają charakter uproszczony – w rzeczywistości inwestorzy najczęściej za sygnały zamknięcia pozycji przyjmują zmianę nachylenia krótszej średniej, a nie jak przyjęto w badaniach, przebicie przez

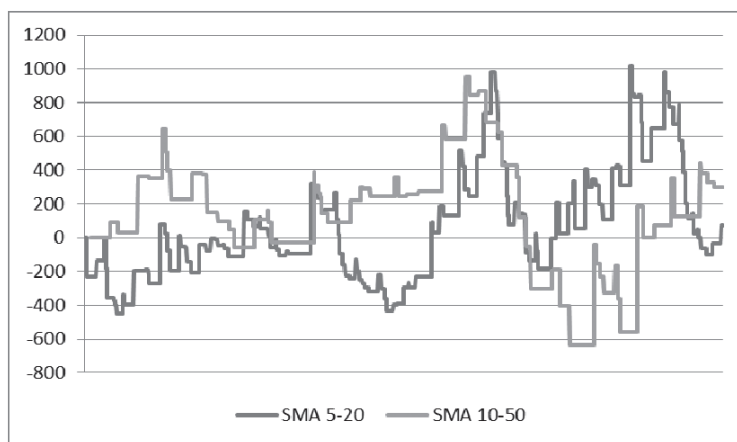
⁶ J.J. Murphy, *op.cit.*, s. 179–187.

⁷ www.bossa.pl.

nią średniej dłuższej. Taki dobór sygnałów zamknięcia pozycji związany był z celem badań – dokonaniem analizy wyłącznie najbardziej typowych sygnałów opartych na średnich. Dodatkowo taki sposób zamknięcia pozycji pozwolił uniknąć wygenerowania licznych fałszywych sygnałów końca trwania trendu, które mogą pojawiać się w momencie znacznych ruchów cenowych w czasie pojedynczych sesji.

3. Wyniki przeprowadzonych badań

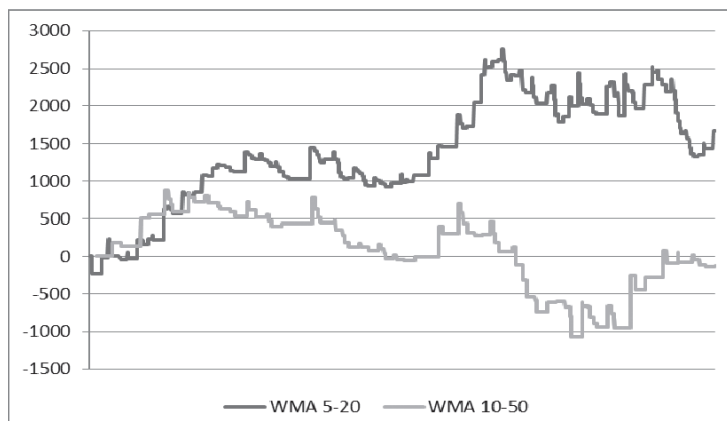
Na rysunku 4 przedstawiono wyniki strategii opartych na prostej średniej kroczącej. Strategia oparta na krótszych średnich (5- i 20-sesyjnych) – SMA (5, 20), mimo osiągnięcia gorszych rezultatów od SMA (10, 50) na koniec okresu, pozwoliła zarobić maksymalnie 1019 pkt przy maksymalnej historycznej stracie – 449 pkt. Odpowiednie wartości dla średnich dłuższych to 950, -633. Ze względu na przyjmowane wartości maksymalne można przyjąć, że strategia SMA (5, 20) jest strategią korzystniejszą, ponieważ pozwalała osiągać wyniki lepsze od strategii opartej na dłuższych średnich. Z drugiej strony strategia SMA (10, 50) osiąga lepsze rezultaty, kształtując się w przeszło 65% obserwacji na poziomie wyższym od SMA (5, 20).



Rys. 4. Porównanie wyników strategii wykorzystującej średnie ruchome proste 5- i 20-sesyjne oraz 10- i 50-sesyjne w okresie od 20.12.1999 do 5.05.2010 dla kontraktów terminowych na WIG20

Źródło: opracowanie własne.

W strategiach opartych na ważonych średnich kroczących zdecydowanie lepsza okazała się strategia WMA (5, 20), co pokazano na rysunku 5.



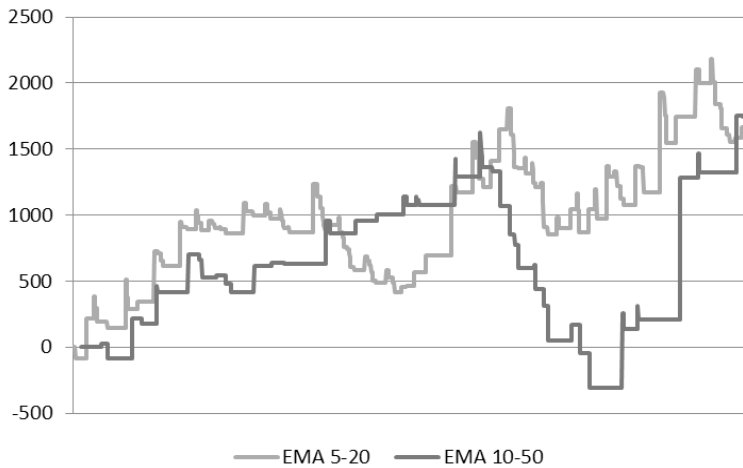
Rys. 5. Porównanie wyników strategii wykorzystującej średnie ruchome ważone 5- i 20-sesyjne oraz 10- i 50-sesyjne w okresie od 20.12.1999 do 5.05.2010 dla kontraktów terminowych na WIG20

Źródło: opracowanie własne.

W wyniku jej stosowania inwestor mógł osiągnąć maksymalnie 2750 pkt, podczas gdy maksymalna strata na tej strategii wyniosła zaledwie -229 pkt. Strategia średnich o dłuższych terminach przyniosła inwestorowi stratę, dodatkowo w 87% znajdowała się ona poniżej dochodowości strategii krótszych średnich.

Zdecydowanie najlepiej w badaniach wypadła strategia oparta na zmodyfikowanej średniej ważonej – średniej wykładniczej. Z wykresu 6 wynika, że zarówno symulacja przeprowadzona na średnich krótszych, jak i średnich dłuższych przyniosła inwestorowi spory zysk na koniec okresu – odpowiednio 1417 i 1744 pkt.

Biorąc pod uwagę wahania wyników strategii opartych na średnich wykładniczych, można przyjąć, że bezpieczniejszą strategią była EMA (5, 20), ponieważ charakteryzuje się ona stabilnym wzrostem wyniku. Również analiza wartości maksymalnego zysku i maksymalnej straty, możliwych do osiągnięcia z tych strategii, przeważa za wyborem EMA (5, 20).



Rys. 6. Porównanie wyników strategii wykorzystującej średnie ruchome wykładnicze 5- i 20-sesyjne oraz 10- i 50-sesyjne w okresie od 20.12.1999 do 5.05.2010 dla kontraktów terminowych na WIG20

Źródło: opracowanie własne.

Wyniki stosowania odpowiednich strategii dla poszczególnych długości średnich przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Zyski i straty możliwe do osiągnięcia w wyniku stosowania odpowiednich strategii wykorzystujących średnie kroczące w okresie od 20.12.1999 do 05.05.2010 dla kontraktów terminowych na WIG20

Średnia	Długość średnich	Strategia	Zysk/strata na koniec okresu	Maks. zysk na transakcji	Maks. strata na transakcji	Maks. zysk ze strategii	Maks. strata ze strategii
SMA	5-20	LONG	134	949	-591	1019	-449
		SHORT	-60	708	-787		
	10-50	LONG	108	693	-615	950	-633
		SHORT	189	764	-908		
WMA	5-20	LONG	976	1894	-78	2750	-229
		SHORT	690	1519	-229		
	10-50	LONG	-135	528	-668	873	-1065
		SHORT	10	1037	-1035		
EMA	5-20	LONG	816	1390	-11	2183	-86
		SHORT	601	1227	-343		
	10-50	LONG	833	1007	-275	1753	-307
		SHORT	911	1064	-750		

Źródło: opracowanie własne.

Ujęto również maksymalne wartości (zysk lub strata), o jakie inwestor mógł powiększyć bądź zmniejszyć wynik strategii podczas jednej transakcji. W wynikach widoczna jest przewaga średnich ważonej i wykładniczej nad średnią prostą, przy czym zdecydowanie lepszym wynikiem charakteryzują się strategie oparte na średnich krótszych – w analizowanym wypadku 5- i 20-sesyjnych.

Uzupełnieniem analizy strategii jest analiza parametrów statystycznych dotycząca dochodowości transakcji, oparta na wynikach z tabeli 2.

Tabela 2

Analiza dochodowości transakcji dokonywanych w wyniku stosowania odpowiednich strategii wykorzystujących średnie kroczące w okresie od 20.12.1999 do 5.05.2010 dla kontraktów terminowych na WIG20

Średnia	Długość średnich	Strategia	Mediana	Średnia	Odchylenie standardowe	Transakcje zyskowne [%]		Transakcje stratne [%]	
SMA	5–20	LONG	-27,5	1,76	132,35	27	35,53	49	64,47
		SHORT	-34	-0,79	150,38	24	31,58	52	68,42
	10–50	LONG	-52,5	3,38	178,24	11	34,38	21	65,63
		SHORT	-53	5,73	224,18	11	33,33	22	66,67
WMA	5–20	LONG	-19	10,97	123,27	33	37,08	56	62,92
		SHORT	-28	7,75	148,96	30	33,71	59	66,29
	10–50	LONG	-43	-2,93	147,92	16	34,78	30	65,22
		SHORT	-57	0,22	184,80	14	30,43	32	69,57
EMA	5–20	LONG	-31	11,83	141,53	25	36,23	44	63,77
		SHORT	-38	8,71	163,03	20	28,99	49	71,01
	10–50	LONG	-33	32,04	172,07	12	46,15	14	53,85
		SHORT	-60	33,74	285,67	10	37,04	17	62,96

Źródło: opracowanie własne.

Średni dochód z transakcji jest w większości przypadków dodatni. Jednak mediana, czyli wartość środkowa, dla wyników transakcji przyjmuje dla wszystkich strategii wartości ujemne, co świadczy o większej liczbie transakcji przynoszących stratę. Potwierdzeniem tego zjawiska jest analiza liczby transakcji zyskownych i stratnych, z której wynika, że te ostatnie stanowią od 53,85% do 71,01% wszystkich transakcji. Omówione wyżej, na podstawie wykresów, wahania wyników strategii znajdują odzwierciedlenie w odchyleniach standardowych policzonych dla wszystkich transakcji w obrębie danej

strategii. Najmniejszym odchyleniem charakteryzują się strategie dotyczące wykorzystania średnich ważonej i wykładniczej o długości 5 i 20 sesji. Poza tą cechą można zauważyć trend wzrostowy w wynikach tych strategii.

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonej analizy wyników strategii opartych na średnich ruchomych: prostej, ważonej i wykładniczej, dokonano wyboru dwóch strategii, które mogą przynieść inwestorowi wyższe, od innych strategii, stopy zwrotu. Wybrane strategie to ruchoma średnia ważona i ruchoma średnia wykładnicza. Przewagę nad ruchomą średnią prostą osiągają one poprzez przypisywanie większej wagi ostatnim obserwowanym cenom. Nie pozwala to jednak uniknąć dużej liczby transakcji stratnych, która związana jest z cechą charakterystyczną średnich kroczących, czyli wskazaniem już istniejącego trendu.

Elementami poprawiającymi wyniki strategii mogą być: zastosowanie zleceń *stop* oraz zmiana sygnału zamknięcia pozycji z przebicia średniej dłuższej przez krótszą na sygnał zmiany kierunku średniej krótszej.

THE ANALYSIS OF INVESTMENT STRATEGIES EFFECTIVENESS BASED ON MOVING AVERAGES ON THE EXAMPLE OF FINANCIAL FUTURES RELATED ON WIG20

Summary

The article describes how the strategies based on Moving Averages can be used. The example shown in the article concerns financial futures contract related on WIG20 index. There are three main Averages used in the strategies: Simple, Weighted, Exponential and two different strategies based on prices of 5-, 20-sessions and 10-, 50-sessions. Two of these strategies were marked with best investment results in the period of time between 20 of December 1999 and 5 of May 2010.

Translated by Krzysztof Sopoćko