

Rafał Józwicki

Spoleczna Wyższa Szkoła Przedsiębiorczości i Zarządzania w Łodzi

WPLYW AGREGACJI DANYCH NA EFEKTYWNOŚĆ RYNKU GIEŁDOWEGO W POLSCE

1. Wstęp

Zagadnienie efektywności rynku kapitałowego stanowi już od wielu lat przedmiot badań i analiz nie tylko inwestorów, ale i również wielu naukowców. Hipoteza rynku efektywnego została w sposób systematyczny przedstawiona w latach siedemdziesiątych XX w. przez E.F. Famę [4]. Od publikowania tejże pracy podjęto wiele prób zweryfikowania słuszności hipotezy, lecz otrzymywane wyniki nie dają jednoznacznej odpowiedzi na pytanie o jej prawdziwość.

Polski rynek giełdowy był badany pod kątem prawdziwości hipotezy słabej przez kilku badaczy, a na uwagę zasługują dwie istotne pozycje. Pierwsza z nich [2] wykorzystywała średnie ruchome i oscylatory na polskim rynku kapitałowym w latach 1994-2000, a wyniki badań jej autorów wykazały, że narzędzia te nie dają ponadprzeciętnych, istotnych statystycznie stóp zwrotu. Z kolei druga z nich [6] wskazuje, że rynek nie był efektywny we wczesnej swej fazie rozwoju (do października 1994 r.). Dla kolejnych lat funkcjonowania GPW w Warszawie nie znaleziono podstaw, by odrzucić słabą formę efektywności dla polskiego rynku.

Cecha rynku, którą jest efektywność, zgodnie z przekonaniem jej zwolenników, powoduje, iż jakiegokolwiek próby długotrwałego osiągania ponadprzeciętnych zysków na giełdzie są niemożliwe. Celem niniejszego artykułu jest analiza wpływu agregacji danych wykorzystywanych w badaniu efektywności rynku akcji w formie tzw. słabej na uzyskiwane wyniki. Uzasadnieniem tegoż badania jest fakt, iż inwestowanie w akcje najczęściej związane jest z okresem średnim lub długim (od kilku tygodni do kilku miesięcy lub nawet lat). W związku z tym wykorzystywanie danych dziennych może powodować „szum” w postaci częstej zmiany cen akcji – a

co za tym idzie – inwestor może otrzymywać wiele błędnych sygnałów kupna lub sprzedaży. Wprowadzenie do analizy danych zagregowanych (np. tygodniowych, miesięcznych lub nawet kwartalnych) przyczynia się do wyeliminowania przypadkowych ruchów cen i tym samym do uzyskania przez inwestora lepszej rentowności z dokonywanych transakcji. Agregacja danych to zastąpienie kilku okresów krótszych jednym dłużym. Przykładowo: zamiana danych dziennych na tygodniowe polega na traktowaniu ceny otwarcia z pierwszego notowania w tygodniu jako ceny otwarcia tygodniowej, cena maksymalna i minimalna w danym tygodniu staje się analogiczną wartością dla danych tygodniowych, natomiast cena zamknięcia ostatniego notowania w tygodniu staje się ceną zamknięcia dla danych tygodniowych. W sposób analogiczny postępuje się w odniesieniu do okresów dłuższych (miesiące, kwartały, lata). Analiza dotyczy indeksu giełdowego polskiego rynku akcji WIG 20 w latach 2001-2006. W badaniu zastosowano proste strategie inwestycyjne oparte na analizie technicznej.

2. Hipotezy rynku efektywnego i ich implikacje

Efektywność jako cecha rynku może przybierać trzy różne formy (słabą, półsilną i silną), a uzależnione jest to od tego, jaki rodzaj informacji jest wykorzystywany przez inwestora.

Pierwsza grupa informacji związana jest z historycznymi cenami akcji i wielkością obrotów – jak widzimy są to dane o przebiegu dotychczasowych transakcji. Gdy cena odzwierciedla w pełni te właśnie informacje, rynek jest efektywny w formie słabej. Hipoteza słabej efektywności (*weak – form EMH*) rynku implikuje, iż żadne dane zaliczane do pierwszej grupy nie mają związku z przyszłymi stopami zwrotu i ich wykorzystywanie nie może się przyczynić do uzyskiwania przez długi okres ponadprzeciętnych stóp zwrotu. Jeśli więc rynek jest efektywny w formie słabej, to nie mają racji bytu jakiejkolwiek metody wykorzystujące dotychczasowe notowania. W szczególności więc nie jest zasadne stosowanie analizy technicznej.

Druża grupa informacji, która dociera do inwestorów, jest nieco szersza, obejmuje bowiem te zaliczane do grupy pierwszej oraz wszystkie wiadomości dostępne publicznie: sprawozdania finansowe, analizy, rekomendacje, wiadomości o charakterze politycznym, dane makroekonomiczne itp. Jeśli cena odzwierciedla w pełni informacje obejmujące grupę drugą, to rynek jest efektywny w sensie hipotezy półsilnej (*semistrong – form EMH*). Obejmuje ona swym zakresem hipotezę słabą – jeśli rynek jest efektywny w formie półsilnej, to jest także efektywny w sensie hipotezy słabej. Z omawianej hipotezy wynika, iż inwestorzy korzystający z danych historycznych oraz informacji publicznie dostępnych nie są w stanie uzyskać w długim okresie ponadprzeciętnych stóp zwrotu – przyszła rentowność nie jest bowiem powiązana z żadnymi informacjami zaliczanymi do grupy drugiej.

Tym samym stosowanie metod – w szczególności zaś analizy fundamentalnej – bazujących na tych właśnie informacjach nie jest uzasadnione.

Trzecia grupa informacji ma charakter najszerzy. Obejmuje ona wszelkie możliwe informacje zarówno te dostępne publicznie, jak i niepublicznie (znane jedynie osobom wtajemniczonym w funkcjonowanie podmiotu). Jeśli cena odzwierciedla wszelkie możliwe dostępne informacje rynek jest efektywny w sensie hipotezy silnej (*strong – form EMH*). Efektywność w formie silnej implikuje, iż konsekwentne uzyskiwanie zysków ponadprzeciętnych na podstawie jakichkolwiek informacji jest niemożliwe. Ponieważ informacje zaliczane do grupy trzeciej są najszerze, oznacza to, że jeśli rynek jest efektywny w swej silnej formie, to jest również efektywny w dwóch pozostałych formach.

Przedstawione hipotezy rynku efektywnego od wielu lat podlegają weryfikacji empirycznej. Badania nie dają niestety jednoznacznych wyników: niektóre z nich potwierdzają hipotezy, inne z kolei nasuwają wątpliwości o ich słuszności. Ze względu na różny zakres informacji istotnych przy rozpatrywaniu prawdziwości poszczególnych hipotez ich testowanie odbywa się z zastosowaniem różnych metod. Hipoteza słaba, będąca przedmiotem analizy w niniejszym opracowaniu, testowana jest z wykorzystaniem dwóch grup metod [1]:

- 1) statystycznych testów niezależności między stopami zwrotu,
- 2) metod opartych na analizie technicznej.

W dalszej części niniejszego opracowania przedstawione zostaną wyłącznie metody opierające się na analizie technicznej. Metody te polegają na tworzeniu tzw. reguł rynku (*trading rules*), czyli zbioru warunków, jakie muszą zostać spełnione, aby dokonać zakupu lub sprzedaży akcji. Stopę zwrotu uzyskaną dzięki regułom rynku porównuje się ze strategią pasywną „kup i trzymaj” i na tej podstawie stwierdza się, czy zastosowanie strategii aktywnej pozwala na uzyskiwanie lepszych rezultatów niż stosowanie strategii pasywnej, polegającej na zakupie akcji na początku okresu badawczego i sprzedaży ich przy zakończeniu tegoż okresu.

3. Podstawowe wskaźniki techniczne i zasady tworzenia reguł rynku

Analiza techniczna wykorzystuje dużą liczbę metod związanych z poszukiwaniem na wykresach pewnych powtarzających się schematów zachowania rynku. W tym celu wykorzystuje się narzędzia, spośród których wiele obarczonych jest dozą subiektywizmu wynikającego z indywidualnego podejścia analityka. Aby mówić o obiektywności analizy technicznej, wybrać należy metodę, która nie ma tych niedogodności. W niniejszym badaniu wykorzystane zostaną podstawowe wskaźniki techniczne, które dzięki temu, iż przyjmują konkretne wartości liczbowe, są narzędziem obiektywnym.

Pomimo iż programy komputerowe i literatura dostarczają inwestorom dziesiątek wskaźników, ogólnie można je podzielić na trzy podstawowe kategorie [3].

1. **Wskaźniki trendu** (średnie ruchome, MACD, *directional system*).
2. **Oscylatory** (ROC, RSI, momentum, oscylator stochastyczny).
3. **Wskaźniki nastroju** (NH-NL i *advance/decline index*).

Jak widzimy, nie ma jednego, uniwersalnego narzędzia, za pomocą którego można identyfikować zachowanie się rynku. Wskaźniki techniczne zastosowane w testowaniu skuteczności reguł rynku pochodzą z dwóch grup: wskaźników trendu i oscylatorów. Do badania wybrane zostały najczęściej wykorzystywane przez inwestorów wskaźniki trendu: średnia ruchoma i MACD, natomiast spośród oscylatorów: RSI i stochastyczny.

Pomimo iż odmian **średniej ruchomej** stosowanej w analizie technicznej jest wiele, to w praktyce najczęściej wykorzystywane są: prosta, ważona i wykładnicza średnia ruchoma [3]. Najprostszą strategią gry na podstawie średnich jest wykorzystanie przecięcia się kursu i pojedynczej średniej. Sygnały kupna i sprzedaży pojawiają się, gdy cena znajdzie się odpowiednio powyżej i poniżej wartości średniej. Bardziej złożoną techniką jest wykorzystanie przecięcia dwóch średnich o różnej długości. Podejście to ma na celu wyeliminowanie możliwości pojawiania się zbyt częstych sygnałów do zawarcia transakcji, z myślą o ich dokonywaniu na podstawie „pewniejszych” trendów, bo sygnalizowanych przez dwie średnie.

Wskaźnik **MACD** (*moving average convergence/ divergence*) określa zbieżność i rozbieżność średnich ruchomych. Aby go skonstruować [7], kreśli się linię szybką i wolną, a na podstawie ich wzajemnego położenia podejmuje się decyzje inwestycyjne. Strategia wykorzystania MACD jest następująca: jeśli linia szybka przecina od dołu linię wolną, to oznacza to sygnał zakupu, jeśli linia szybka przecina linię wolną od góry, to oznacza to sygnał sprzedaży. Na wykresie MACD znajduje się również linia równowagi na poziomie zerowym, co powoduje, iż niektórzy jako sygnał zakupu bądź sprzedaży przyjmują przecięcie przez linię szybką tejże linii.

RSI (*relative strength index*) jest oscylatorem obrazującym siłę względną danego waloru. Może przyjmować wartości z przedziału od 0 do 100 [3]. Interpretacja i zastosowanie RSI sprowadza się do kilku metod, ale najczęściej RSI wykorzystuje się do określenia poziomów wykupienia i wyprzedania (na wykresie nanoszone są dwie linie sygnałowe, a ich przecięcie przez wskaźnik jest sygnałem do kupna lub sprzedaży).

Oscylator stochastyczny opiera się na obserwacji, iż w czasie wzrostów cena ma tendencję do zamykania się w pobliżu swych wartości maksymalnych, przy spadkach natomiast w okolicach minimów. W sytuacji zagrożenia istniejącego trendu, pomimo iż w czasie sesji ceny mogą notować kolejne szczyty lub dołki, cena może zamykać się w obrębie wcześniejszych swych wahań [3]. Zastosowanie oscylatora stochastycznego podobne jest do zasad przedstawionych dla RSI i sprowadza się m.in. do określania poziomów wykupienia i wyprzedania.

Kolejny obszar wymagający krótkiego przybliżenia to zasady tworzenia tzw. reguł rynku. Pod nazwą tą kryją się działania i uwarunkowania dotyczące zawieranych transakcji oraz kryteriów, jakie muszą zostać spełnione, by podjąć decyzję o

zajęciu lub zamknięciu pozycji. Najważniejsze aspekty podczas zawierania transakcji to:

– **horyzont inwestycyjny** (określający aktywność inwestora i związaną z tym częstotliwość dokonywania transakcji),

– **reguły zajęcia i zamknięcia pozycji** (zasady, którymi kieruje się inwestor przy zawieraniu transakcji),

Tabela 1. Optymalizacja parametrów i ich testowanie z wykorzystaniem prostych strategii inwestycyjnych opartych na wskaźnikach trendu dla indeksu WIG 20 w latach 2001-2006

		Wyszczególnienie	Dane dzienne	Dane tygodniowe	Dane miesięczne
Optymalizacja danych	pojedyncza średnia	długość średniej	70	82	16
		maks. strata [%]	11	25	13
		roczna rentowność strategii [%]	5,34	15,24	16,77
		różnica pomiędzy strategią aktywną a pasywną [%]	9,59	19,49	21,02
	dwie średnie	długość średniej krótkiej	21	3	21
		długość średniej długiej	84	76	16
		maks. strata [%]	10	6	30
		roczna rentowność strategii [%]	11,12	15,52	22,23
		różnica pomiędzy strategią aktywną a pasywną [%]	15,37	19,77	26,48
	MACD	długość średniej sygnałowej	18	6	4
		maks. strata [%]	25	29	28
		roczna rentowność strategii [%]	- 12,86	9,31	16,77
		różnica pomiędzy strategią aktywną a pasywną [%]	- 8,61	13,56	21,02
	roczna rentowność strategii pasywnej [%]		- 4,25	- 4,25	-4,25
Testy na uzyskanych parametrach	pojedyncza średnia	roczna rentowność strategii [%]*	0,78	22,86	30,18
		różnica pomiędzy strategią aktywną a pasywną [%]	- 33,01	- 10,93	- 3,61
	dwie średnie	roczna rentowność strategii [%]*	14,77	25,91	5,99*
		różnica pomiędzy strategią aktywną a pasywną [%]	- 19,02	- 7,88	- 27,80
	MACD	roczna rentowność strategii [%]	- 8,20	- 8,36	4,05
		różnica pomiędzy strategią aktywną a pasywną [%]	- 41,99	- 42,15	- 29,74
	roczna rentowność strategii pasywnej [%]		33,79	33,79	33,79

* System nie zalecał zajmowania pozycji na rynku, a uzyskana stopa zwrotu dotyczy oprocentowania aktywów wolnych od ryzyka.

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 2. Optymalizacja parametrów i ich testowanie z wykorzystaniem prostych strategii inwestycyjnych opartych na oscylatorach dla indeksu WIG 20 w latach 2001-2006

		Wyszczególnienie	Dane dzienne	Dane tygodniowe	Dane miesięczne
Optymalizacja danych	oscylator stochastyczny	wyprzedanie	16	12	22
		wykupienie	90	90	78
		maks. strata [%]	15	12	33
		roczna rentowność strategii [%]	- 7,26	22,04	18,01
		różnica pomiędzy strategią aktywną a pasywną [%]	- 3,01	26,29	22,26
		długość RSI	22	12	18
	RSI	wyprzedanie	26	41	32
		wykupienie	81	63	81
		maks. strata [%]	44	44	44
		roczna rentowność strategii [%]	24,30	26,25	17,75
		różnica pomiędzy strategią aktywną a pasywną [%]	28,55	30,5	22
		roczna rentowność strategii pasywnej [%]	- 4,25	- 4,25	- 4,25
Testy na uzyskanych parametrach	oscylator stochastyczny	roczna rentowność strategii [%]	2,73	10,21	5,99*
		różnica pomiędzy strategią aktywną a pasywną [%]	- 31,06	- 23,58	- 27,80
	RSI	roczna rentowność strategii [%]	5,99*	16,84	5,99*
		różnica pomiędzy strategią aktywną a pasywną [%]	- 27,80	- 16,95	- 27,80
	roczna rentowność strategii pasywnej [%]		33,79	33,79	33,79

* System nie zalecał zajmowania pozycji na rynku, a uzyskana stopa zwrotu dotyczy oprocentowania aktywów wolnych od ryzyka.

Źródło: obliczenia własne.

- **linie obrony** (chronią kapitał w sytuacji zmiany ceny na niekorzyść inwestora),
- **pro wizje z tytułu zawieranych transakcji**,
- **oprocentowanie środków pieniężnych** (gdy nie są one zaangażowane w papiery wartościowe,
- **możliwość stosowania tzw. krótkiej sprzedaży** („krótka” sprzedaż umożliwia wykorzystywanie panujących na rynku spadków).

4. Metodologia badań

Przedmiotem badania był indeks WIG 20 w latach 2001-2006. W analizie kierowano się następującą metodologią: okres badawczy podzielono na dwa podokresy.

Na pierwszym z nich (lata 2001-2003) dokonano optymalizacji systemu, a na drugim okresie (lata 2004-2006) wykonane zostały testy z wykorzystaniem parametrów uzyskanych w okresie pierwszym. Optymalizacja i testy przeprowadzone zostały na danych dziennych, tygodniowych, miesięcznych i kwartalnych. Dodatkowo przyjęto, iż: prowizja łączna wynosi 2%, środki, które nie są zaangażowane w transakcje, są oprocentowane według stopy wolnej od ryzyka 6%, na rynku zajmowane są tylko długie pozycje¹, inwestor ma dostęp do notowań w czasie rzeczywistym i wykonuje transakcje na zamknięciu sesji. Wyniki uzyskane w testach (strategia aktywna) porównane zostały ze strategią kontrolną (pasywną), tzw. kup i trzymaj.

Rezultaty obliczeń dla wskaźników trendu i oscylatorów przedstawione zostały odpowiednio w tab. 1 i 2.

5. Wnioski

Z przeprowadzonej analizy wysnuć można kilka wniosków. Najważniejszy z nich dotyczy faktu, iż żadna ze strategii inwestycyjnych nie pozwoliła uzyskać stopy zwrotu większej niż umożliwiła to strategia pasywna. Zmiana agregacji danych z dziennych na tygodniową i miesięczną nie pozwoliła więc „pokonać rynku”. Oznacza to, iż w badanym okresie mieliśmy do czynienia z efektywnością rynku w formie słabej.

Pozytywny wpływ agregacji danych zaobserwować możemy jedynie w okresie optymalizacji parametrów strategii. W przypadku wskaźników trendu najlepsze wyniki pod względem rentowności uzyskano dla danych miesięcznych, najgorsze natomiast – dla danych dziennych. Z kolei w przypadku oscylatorów najkorzystniejsze okazały się dane tygodniowe. Istotnym przyjętym założeniem w niniejszych badaniach jest fakt, iż nie uwzględniono tu tzw. krótkiej sprzedaży, która w okresie spadków na rynku mogłaby przyczynić się do poprawy rentowności systemu. Oprócz tego zwrócić należy uwagę na to, iż okresy optymalizacji i testów wynoszą trzy lata, a warunki rynkowe wymagają niekiedy częstszego reagowania na zmieniającą się sytuację. Wykorzystanie krótszych okresów do optymalizacji mogłoby pozwolić na lepsze dopasowanie strategii aktywnej do sytuacji rynkowej.

Wspomnieć należy również, iż ze względu na objętość niniejszego opracowania przetestowano jedynie najprostsze reguły rynku.

Literatura

- [1] Brown K.C., Reilly F.K., *Analiza inwestycji i zarządzanie portfelem*, t. 1, PWE, Warszawa 2001.

¹ W rzeczywistości na polskim rynku istnieje możliwość stosowania krótkiej sprzedaży, jednakże dostępność tego rodzaju transakcji jest ograniczona.

- [2] Czekał J., Woś M., Żamowski J., *Efektywność giełdowego rynku akcji w Polsce. Z perspektywy dziesięciolecia*, Wydawnictwo PWN, Warszawa 2001.
- [3] Elder A., *Trading For a Living. Psychology. Trading Tactics. Money Management*, John Wiley & Sons Inc., 1993.
- [4] Fama E.F., *Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work*, „Journal of Finance”, 1970 nr 2.
- [5] Kaufman P. J., *Trading Systems and Methods*, John Wiley & Sons Inc., 1998.
- [6] Szyszka A., *Efektywność Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie na tle rynków dojrzałych*, AE, Poznań 2003.
- [7] Thorp Wayne A., *The MACD: A Combo of Indicators. For the Best of Both Worlds*, „American Association of Individual Investors Journal”, January 2000.

THE INFLUENCE OF DATA PERIODICITY ON EFFICIENCY OF CAPITAL MARKET IN POLAND

Summary

The goal of this paper is to examine the weak form efficiency of the Polish capital market represented by index WIG 20, using different periodicity (daily, weekly, and monthly). The author describes the Efficient Market Hypothesis: its weak, semistrong, strong forms and the methods of examination of the first of them. In order to verify the weak EMH, the author used simple trading rules based on the most popular technical analysis indicators: one moving average, two moving averages, MACD, RSI and stochastic oscillator. The researches were conducted on daily data from 2001 to 2006. The main conclusion says that changing periodicity in our investment strategy, we are not able to get better rate of return than by using passive strategy. This observation confirms the weak form efficiency of the Polish capital market in the period of time mentioned above.