

KIWIEL



POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

WSPOMAGANIE DECYZJI

SYSTEMY EKSPERCKIE

pod redakcją

Romana Kulikowskiego i Lucyny Bogdan

Warszawa 1995

WSPOMAGANIE DECYZJI

SYSTEMY EKSPERCKIE

pod redakcją

Romana Kulikowskiego i Lucyny Bogdan

Warszawa 1995

Wydano z wykorzystaniem dotacji
KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Materiały konferencji: "Analiza Decyzyjna, Systemy Ekspertckie, Zastosowania Systemów Komputerowych",
Warszawa, 25-27 maja 1994r.

Komitet Programowy Konferencji:

Andrzej Ameljańczyk, Zdzisław Bubnicki, Wiesław Grudzewski, Olgierd Hryniewicz, Janusz Kacprzyk, Lech Kruś, Roman Kulikowski (przewodniczący), Kazimierz Mańczak, Ireneusz Nykowski, Zdzisław Pawlak, Roman Słowiński, Andrzej Straszak, Andrzej Weryński, Andrzej Wierzbicki.

Wykonano z oryginałów tekstowych dostarczonych przez autorów

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 1995

ISBN 83-85847-85-5

CZYNNIKI DETERMINUJĄCE WZROST CEN PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH

Krzysztof Cichocki
Instytut Badań Systemowych PAN

1. WPROWADZENIE

Giełda jest główną instytucją zapewniającą sprawne działanie rynku wtórnego, polegające na płynnym handlu papierami wartościowymi. Spełnia ona również inne, bardzo istotne funkcje:

- ułatwia rynkową wycenę papierów wartościowych, a tym samym, w przypadku akcji, bieżącą wycenę przedsiębiorstw,
- przyczynia się do mobilizacji kapitału (dokapitalizowania przedsiębiorstw), gdyż przy płynnym, ustabilizowanym rynku wtórnym inwestorzy są skłonni nabywać akcje na rynku pierwotnym,
- spełnia rolę barometru gospodarczego, który odzwierciedla aktualną sytuację i określa przesłanki rozwoju gospodarki,
- pełni rolę edukacyjną.

Informacja o rynku kapitałowym jest na ogół niepełna. Inwestorzy giełdowi w różnym stopniu wykorzystują informację opisującą rynek papierów wartościowych. Część z nich preferuje informacje wynikające z tzw. analizy fundamentalnej, dotyczącej spółek i branż oraz sytuacji makroekonomicznej. Informacjami takimi są: wzrost przeszłych i przewidywanych zysków firmy oraz dywidendy i rynkowa stopa oprocentowania kredytu. Część inwestorów podejmuje decyzje wykorzystując analizę techniczną, u której podstaw leży założenie, iż wszystkie dane fundamentalne znalazły już swoje odbicie w ewolucji cen akcji. Obie powyższe metody, z pewnym prawdopodobieństwem, umożliwiają prognozowanie zmian cen akcji w przyszłości.

W pracy przeanalizowano czynniki, które wpływają na wzrost cen i przychody uzyskiwane z handlu akcjami. Podano wyniki analizy korelacyjnej pomiędzy przychodami uzyskiwanymi z zakupu akcji o szczególnych charakterystykach np. o wysokim (niskim) współczynniku P/E , niskiej kapitalizacji, oraz wyniki testu chi-kwadrat istotności hipotez o badanych korelacjach. Omówiono możliwości uzyskania przychodów wyższych niż przychody średnie dla całego rynku w oparciu o symulacyjną analizę portfelową - zakup portfela akcji dobranych według jednej z reguł wykorzystujących sformułowane hipotezy, np. o opłacalności inwestycji w akcje firm o niskiej kapitalizacji. Uwzględniono koszty transakcyjne. Analizy dokonano na podstawie danych przekrojowych z giełdy nowojórskiej z okresu 1979-89 i otrzymane wyniki porównano z wynikami uzyskanymi dla lat 1926-1980. Analizy i testy były dokonywane niezależnie na dwu losowo wybranych podzbiorach danych. Tylko powtórne wystąpienie badanego zjawiska uzasadniało dokonywanie analizy portfelowej. Krótko omówiono możliwości prowadzenia testów na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych (WGPW).

2. RYNEK EFEKTYWNY I JEGO ANOMALIA

Do połowy lat 70 wśród inwestorów giełdowych utarło się przekonanie, że obowiązuje reguła tzw. efektywnego rynku, szczególnie w swojej średniej formie. Na takim rynku cała publicznie dostępna informacja znajduje odbicie w kursach akcji. Inwestorzy, którzy podejmując decyzje wykorzystują tylko informację fundamentalną nie są w stanie uzyskać przychodów wyższych, niż uzyskuje się w przypadku kupna na długi okres czasu odpowiednio zróżnicowanego portfela akcji kilkunastu firm o równoważnym ryzyku. Nie ma więc możliwości arbitrażu. Rynek efektywny w silnej formie, gdy cała dostępna informacja jest odzwierciedlana w cenach akcji na ogół jest uważany za rynek czysto teoretyczny.

W wielu pracach z pierwszej połowy lat 80 pokazywano tzw. "anomalie" i niedoskonałości hipotezy o rynku efektywnym i wskazywano możliwości uzyskania dodatkowych zysków. Pokazano, że można dokonywać predykcji przychodów z akcji bazując na przykład na znajomości współczynników takich jak wartości dywidendy do ceny akcji czy ceny do zysku. Znalazienie tych "anomalii" bynajmniej nie świadczy o nieprawdziwości hipotezy o rynku efektywnym. Możliwości arbitrażu mogą powstawać tam, gdzie zwiększa się ryzyko. Z drugiej strony, fakt istnienia różnych przychodów dla akcji o jednakowym ryzyku może wynikać albo z nieefektywnego rynku, albo z niedoskonałości modelu wyceny akcji, który określa miarę ryzyka tej wyceny. Empiryczne testy efektywności rynku są de facto testami warunkowymi efektywności rynku, gdyż zakładają, że model mierzący ryzyko, np. CAPM jest modelem prawdziwym (wiadomo, że CAPM jest bardzo niedoskonałym narzędziem pomiaru ryzyka).

Ponadto istnieje możliwość, że anomalia zostały wykryte jedynie dla szczególnych podzbiorów szeregów czasowych a nie w testach wykonywanych na zbiorze wszystkich danych.

3. PODSTAWOWE HIPOTEZY O NIEEFEKTYWNOŚCI RYNKU KAPITAŁOWEGO

Przyjmijmy, że w chwili $t - 1$ np. na początku dowolnego kwartału inwestor zakupił akcję $i \in \{1, \dots, n\}$. Po jednym okresie czasu, w chwili t (na końcu kwartału) inwestor zdecydował, że sprzeda posiadaną i -tą akcję. Stopa przychodu (mierzona w procentach) dla akcji i -tej, którą uzyskuje się w okresie czasu od $t - 1$ do t jest równa

$$R_{i,t} = \frac{P_{i,t} - P_{i,t-1} + D_{i,t}}{P_{i,t-1}} \quad (1)$$

gdzie P_{it} - jest ceną jednej i -tej akcji w chwili t
 D_{it} - oznacza dywidendę wypłacaną w chwili t , z tytułu posiadania pojedynczej i -tej akcji.

Hipoteza 1.

Niski współczynnik ceny do zysku P/E , umożliwia uzyskanie przychodów wyższych niż średnie przychody, uzyskiwane na rynku akcji

$$R_{i,t} = f \left(\frac{P_{i,t-1}}{E_{i,t-1}} \right), \quad f' < 0 \quad (2)$$

Zysk E uzyskany przez emitenta akcji (przedsiębiorstwo) może być mierzony za ostatni rok, za ostatni kwartał, lub może być prognozowanym zyskiem na rok następny $E = E_t^P$.

J.Campbell i R.Shiller [5] wykazali, że niski współczynnik P/E istotnie wpływa na zyski - posiada siłę predykcji, która rośnie wraz z wydłużaniem się horyzontu prognozy. W swoich analizach korzystali oni zarówno z szeregów czasowych jak i danych przekrojowych. Inni autorzy również otrzymali rezultaty potwierdzające dużą siłę predykcji współczynnika ceny do zysku, stosując korektę uwzględniającą ryzyko związane z zakupem akcji o niskim P/E : S.Basu [3], który uwzględniał ryzyko wykorzystując model CAPM, M.Reinganum [23], D.Dreman [11]. R.Ball [1] twierdził, że niski współczynnik P/E odzwierciedla wysokie ryzyko, i z tego powodu akcje o niskiej wartości P/E osiągają zyski wyższe od zysków średnich na rynku.

Hipoteza 2.

Wysoki współczynnik dywidendy do ceny (D/P) - wysoka, wypłacana gotówką dywidenda początkowa i jej szybkie tempo wzrostu - umożliwiła uzyskiwanie wysokich przychodów w długim okresie czasu

$$R_{i,t} = f \left(\frac{D_{i,t-1}}{P_{i,t-1}} \right), \quad f' > 0 \quad (3)$$

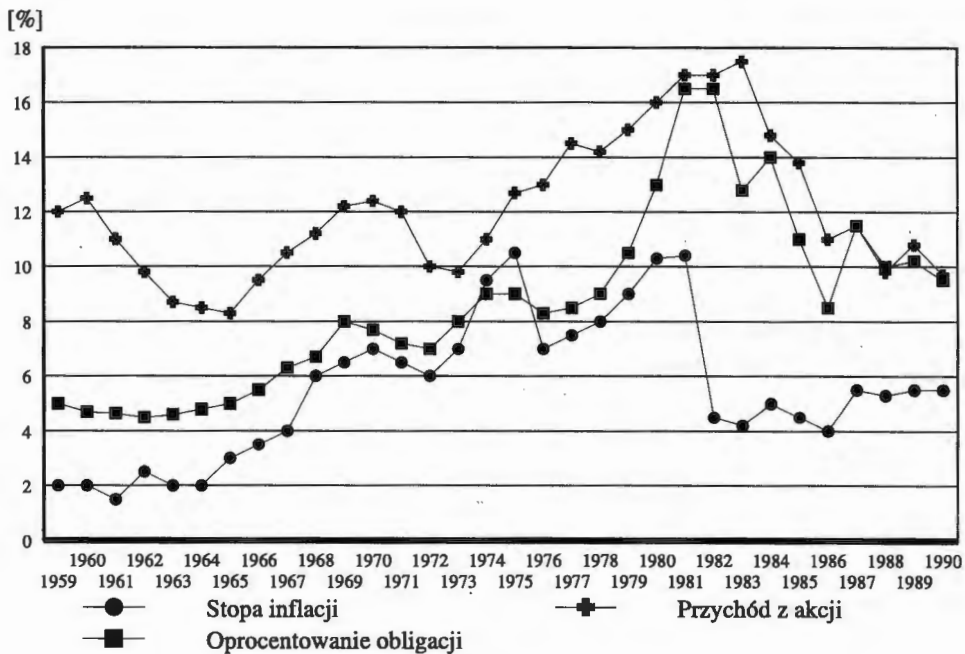
J.Campbell, R.Shiller [5] oraz E.Fama, K.French [13] analizując szeregi czasowe z okresu 1940-1980 wykazali, że współczynnik D/P - posiada siłę predykcji dla okresów długich (2-4 letnich), która rośnie wraz z wydłużeniem się horyzontu prognozy. Autorzy ci zaobserwowali, że dla okresów 1 miesięcznych i kwartalnych korelacja pomiędzy współczynnikami D/P i przychodami była szczątkowa. Poterba i Summers [21] doszli do wniosku, że niskie dywidendy płacone przez przedsiębiorstwa mogą być związane z istnieniem "nieracjonalnych bąbli", ukrytych w cenach akcji. Bąble te mogą powodować nieprzewidzianą eksplozję cen akcji.

Ciekawa jest zależność pomiędzy współczynnikiem D/P , wywodzącym się z analizy fundamentalnej przedsiębiorstwa, a współczynnikiem makroekonomicznym, takim jak stopa procentowa. Wzrost stóp procentowych na ogół powoduje chwilowe obniżenie cen akcji (chwilowe obniżenie przychodów). Ale spadek cen powoduje wzrost współczynnika D/P i tym samym wzrost przyszłych przychodów z akcji. Wobec tego wysokie oprocentowanie obligacji i bonów skarbowych powoduje, że wysoki jest współczynnik D/P , i w rezultacie, w dłuższym okresie czasu, wysokie są przychody z akcji. Obserwacja ta przeczy ogólnie przyjętym poglądom, że wzrost stóp procentowych zawsze powoduje trwały spadek cen akcji.

Na Rys. 1 pokazano jak silnie stopa oprocentowania obligacji jest skorelowana z przychodami z akcji, uzyskiwanymi w długim okresie czasu. W latach 1976-1982 wraz ze wzrostem oprocentowania obligacji wskaźnik Dow Jonesa bardzo silnie wzrósł. W tym samym czasie wzrosła stopa inflacji, która jak pokazano na Rys. 3 jest ściśle powiązana z wypłacaną przez firmy dywidendą.

Hipoteza 3.

Inwestując w portfel akcji małych przedsiębiorstw (o niskiej kapitalizacji) można uzyskać zyski większe niż średnie



Rys. 1. Przychody z akcji i obligacji

Źródło: B.G.Malkiel [19]

$$NK: R_{i,t} = f \left(\frac{P_{i,t-1} M_{i,t-1}}{P_{M,t-1} M_{M,t-1}} \right), \quad f' < 0 \quad (4)$$

gdzie R_M - oznacza średni przychód z całego rynku akcji, natomiast $P_M \cdot M_M$ - kapitalizację całego rynku.

Portfel akcji przedsiębiorstw o niskiej kapitalizacji był najsilniej skorelowany z wysokimi przychodami ze wszystkich portfeli analizowanych przez autorów amerykańskich i posiadał największą siłę predykcji. Banz [2] wykorzystując do pomiaru ryzyka model CAPM, potwierdził, że akcje małych firm przynoszą zyski wyższe niż średnie zyski na rynku.

K.C.Chan i Nai-fu-Chen [7] próbowali wyjaśnić fenomen niskiej kapitalizacji stosując

wieloczynnikowy model pomiaru ryzyka (*arbitrage pricing model*). Ich wyniki potwierdziły Hipotezę 3, jednakże autorzy stwierdzili, że wysokie zyski małych firm wynikają z dużego ryzyka związanego z zakupem akcji tych firm.

Hipoteza 4.

Szybki rozwój firmy (szybki wzrost jej oczekiwanych zysków) umożliwia uzyskanie wysokich przychodów z akcji.

$$R_{it} = f(g_{it}^p), \quad f' > 0, \quad (5)$$

gdzie g_{it}^p oznacza prognozę zysków firmy w okresie od $t-1$ do t ; może to być okres od 1 do 5 lat.

Hipoteza 5.

Obowiązuje zasada tzw. odwrotnej reakcji, "*mean reversion*", według której można się spodziewać, że ceny akcji, które spadały przez dłuższy okres czasu, zaczną wkrótce wzrastać. Przychody z akcji mierzone w krótkim okresie czasu są skorelowane dodatnio. W długich okresach czasu korelacja pomiędzy przychodami jest ujemna.

$$MR = f(R_{it}, R_{i,t-n \cdot k}), \quad \begin{aligned} f' > 0, & \text{ gdy } n \text{ małe} \\ f' < 0, & \text{ gdy } n \text{ duże,} \end{aligned} \quad (6)$$

gdzie k oznacza okres czasu, np. jeden kwartał, a n jest liczbą całkowitą, $n = 1, 2, \dots$

Analizując szeregi czasowe z okresu 1940-1980, E.Fama [12], K.French i R.Roll [15] znaleźli dodatnią, bardzo słabą korelację pomiędzy przychodami dla krótkiego okresu czasu - 1, 2 kwartałów. Dla okresu dłuższego, gdy $nk = 3$ do 5 lat Fama i French [13] oraz J.Poterba, L.Summers [21] potwierdzili istnienie ujemnej korelacji, silniejszej niż dodatnia korelacja występująca w okresach krótkich. W.Goetzmann [16] badając ciągi czasowe od 1926 do 1985 r. nie zdołał odrzucić hipotezy o błędzeniu przypadkowym dla okresu inwestycji dłuższego niż 1 rok, Ponadto N.Kim, Ch.Nelson i R.Startz [17] nie znaleźli, dla okresu 1940-1980, żadnego potwierdzenia prawdziwości hipotezy 5.

Różne giełdy i rynki kapitałowe posiadają własną specyfikę i można dla nich formułować różne hipotezy, np. o minimalnej wartości współczynnika ceny do wartości księgowej *BV*.

Hipoteza 6.

$$R_{it} = f(P/BV), \quad f' < 0 \quad (7)$$

Próbną hipotezą sformułowaną dla Warszawskiej Giełdy jest hipoteza no 7 o minimalnych cenach akcji, która nie była badana w literaturze.

Hipoteza 7.

$$R_{it} = f(P_{it}), \quad f' < 0 \quad (8)$$

Istnieje możliwość, że prawidłowości zaobserwowane przez naukowców i praktyków na rynku kapitałowym nie mają trwałego charakteru. Przykładowo, korelacje pomiędzy przychodami uzyskanymi z tytułu posiadania akcji o charakterystykach, które podano w hipotezach 1-6 mogły obowiązywać począwszy od II wojny światowej (albo nawet od wielkiego kryzysu w 1929 r.) tylko do roku 1980, a w latach 80 zanikły. Wzrost dostępności do informacji, jej powszechność i szybkość jej przetwarzania spowodowała, że uczestnicy gry na giełdzie poznali hipotezy 1-6, zaczęli je powszechnie stosować i wobec powyższego niektóre prawidłowości przestały obowiązywać. Wielość innowacji finansowych, wprowadzonych w latach 80 mogła również spowodować zanikanie niektórych wcześniej obserwowanych zjawisk. Z.Fluck, B.Malkiel i R.Quandt [14] przy wykorzystaniu całego arsenału metod statystycznych i analiz rynku kapitałowego postanowili sprawdzić czy hipotezy 1-6 zaobserwowane dla lat 1940-1980 przez wielu badaczy, obowiązują również dla okresu 1980-1990. Ich analizy statystyczne omówimy w następnym rozdziale.

4. METODY ANALIZY I TESTY STATYSTYCZNE EFEKTYWNOŚCI RYNKU

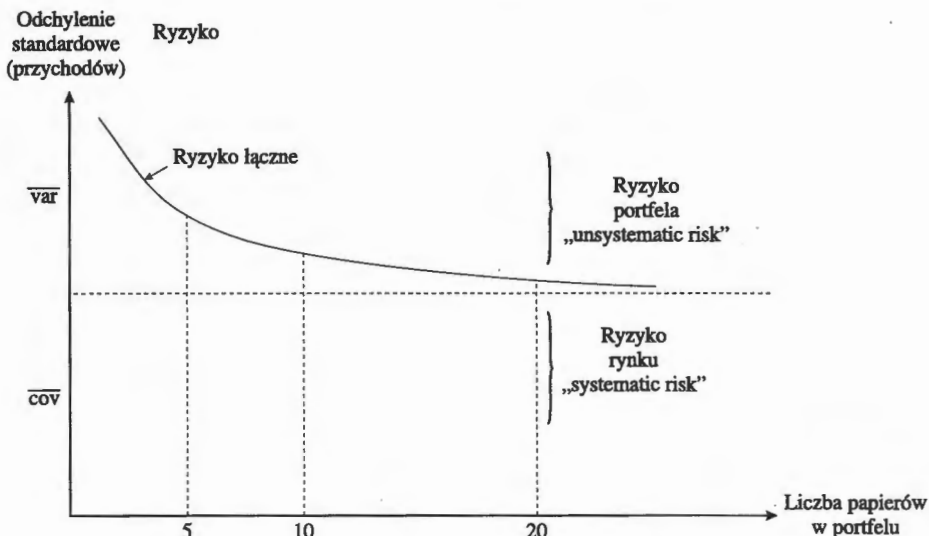
W pracy [14] przedstawiono dla lat 1979-1989 analizę spółek notowanych na Nowojorskiej Giełdzie Papierów Wartościowych (NYSE). Zaproponowano, aby metoda analizy składała się z dwóch etapów.

W etapie pierwszym przeprowadzono testy statystyczne, na danych przekrojowych, aby sprawdzić czy pewne współczynniki np. P/E , D/P , czy też określone charakterystyki emitentów akcji (kapitalizacja, długotrwały wzrost) wpływają na przychody uzyskiwane przez właścicieli akcji. Wyniki tych testów umożliwiły potwierdzenie lub zanegowanie wyników uzyskanych dla rynku amerykańskiego z wykorzystaniem szeregów czasowych z okresu 1926-1980. Tylko w przypadku gdy etap 1 daje wynik pozytywny, prowadzone są analizy etapu drugiego.

W etapie drugim testowano możliwości uzyskania przychodów wyższych niż przychody średnie dla całego rynku poprzez analizę portfela, symulacyjny zakup i sprzedaż akcji specjalnie dobranych według jednej z następujących reguł:

- akcje o minimalnym współczynniku ceny do zysku (P/E)
- akcje o maksymalnym współczynniku dywidendy do ceny (D/P)
- akcje o wysokiej spodziewanej stopie długoterminowego wzrostu
- akcje przedsiębiorstw o niskiej kapitalizacji

Do pomiaru ryzyka wykorzystano jednoparametrowy model CAPM (Capital Asset Pricing Model) - patrz [19], [24].



Rys. 2. Dywersyfikacja portfela i ryzyko

W analizie portfelowej, polegającej na kupnie i sprzedaży akcji należących do określonego portfela uwzględniono koszty transakcyjne i operacyjne w biurach maklerskich. Sprawdzone w ten sposób czy opłaty transakcyjne nie "zjadają" zysków uzyskanych z tytułu posiadania określonych akcji. Konstruowano portfele 10-elementowe (dla 10 różnych papierów wartościowych), albowiem w tym przypadku większe zyski można uzyskać przy mniejszym ryzyku niż dla portfeli np. 5-elementowych. Konieczność dywersyfikacji portfela w celu zmniejszenia ryzyka inwestycyjnego pokazano na Rys. 2. Przyjęto najprostszyszy sposób inwestowania. Okre-

śloną kwotę np. 10.000 dolarów dzielono na dziesięć równych części. Dokonywano zakupu i weryfikacji akcji należących do pierwszej dziesiątki co kwartał. Akcje sprzedawano gdy dany papier "spadał" do 3-ej dziesiątki tzn. do zbioru akcji, dla których wartość współczynnika P/E należała do 3-ej dziesiątki.

5. WYNIKI ANALIZ DLA LAT 1979-1989

5.1. Analizy statystyczne.

Analizę prowadzono na niezależnie wybranych próbkach danych (wybierano maximum 100 firm (10 dziesiątek) z próbki o licznosci 1000), wykorzystując dane kwartalne. Aby uniknąć błędu wynikającego ze szczególnych cech badanych zbiorów danych i szeregów czasowych, całą próbę dzielono losowo na dwa podzbiory o licznosci 500 i dla danych pochodzących z tych podzbiorów prowadzono dalsze eksperymenty (Lovell, [20]). Stosowana procedura jest nieco podobna do "*jackknifing procedure*".

W pierwszym etapie eksperymentu sprawdzono hipotezy 1-6. Dane kwartalne dotyczące ceny P , zysków E i dywidendy D pochodziły z taśm - The Standard and Poor's Compustat, które można w USA łatwo zakupić. Dane dotyczące predykcji zysków przedsiębiorstw E^p pochodziły z Institutional Brokerage Service i przygotowała je firma Lynch, Jones and Ryan.

Hipotezę 1 sprawdzono tylko dla tych przedsiębiorstw, dla których zyski E były dodatnie. Okazało się, iż w **latach 80 niski współczynnik P/E zapewniał wysokie zyski na giełdzie nowojorskiej**. Wyniki uzyskane dla okresu powojennego (1940-1980) zostały potwierdzone i akcje o niskim P/E w dalszym ciągu były dobrą inwestycją.

W Tabeli 1, pochodzącej z pracy [14] pokazano średnie przychody uzyskiwane w kolejnych kwartałach, od 1979 do 1989 r., dla kolejnych dziesięcioelementowych portfeli akcji (dziesiątek). Kolejne dziesiątki tworzone w ten sposób, aby dla pierwszej dziesiątki wartość współczynnika $P/E(1)$ była najmniejsza. Dla drugiej dziesiątki wartość $P/E(2)$ jest większa, itd.: $P/E(1) < P/E(2) < \dots < P/E(10)$.

Element (1,1) w macierzy przedstawionej w Tabeli 1 jest średnią wartością przychodu, uzyskaną w drugim kwartale 1979 r. dla portfela akcji dziesięciu różnych przedsiębiorstw, dla których wartość współczynnika P/E była w tym kwartale najmniejsza. W ostatniej kolumnie przedstawiono średnie wartości dla wierszy - minimalną wartość przychodu w kwartałach dla wszystkich 500 akcji z próby. Po przeanalizowaniu dwóch 500 elementowych zbiorów danych, kolumna ta może być reprezentatywna np. dla 500 akcji zawartych w najbardziej rozpowszech-

nionym indisie, opracowanym dla 500 dużych firm notowanych na NYSE - Standard & Poor's Industrial Index (S & P 500). W pewnym przybliżeniu jest ona reprezentatywna dla całego rynku kapitałowego w USA.

Średni zysk kwartalny uzyskany dla pierwszej kolumny o Min (P/E) wynosi 7.23%, o 2.29% więcej niż dla całego rynku, dla którego jest on równy 4.94%. Średni zysk kwartalny jest dla 29 kwartałów większy od średniej uzyskanej dla całego rynku. Ponadto, aż do 5 kolumny można zaobserwować ścisłą monotoniczność funkcji zysków w zależności od wartości P/E zdefiniowanej przez (2).

Reasumując, można powiedzieć, że:

- najwyższe przychody obserwujemy w 1 dziesiątce o minimalnej wartości P/E
- niższe przychody charakteryzują się wysokim P/E .

Aby potwierdzić powyższe badania korelacyjne przeprowadzono test chi-kwadrat, badając czy częstość występowania akcji o wysokich przychodach jest wyższa dla akcji o niskim P/E i czy akcje o niskich przychodach należą częściej do dziesiątek o wysokiej wartości współczynnika P/E . Testy prowadzono wykorzystując dane przedstawione np. w Tabeli 1, a wyniki testów przedstawiono w Tabeli 2.

Tabela 1. Średnia wartość przychodów uszeregowana według rosnącego współczynnika P/E
Pierwsza dziesiątka - najniższe P/E

Kwartał	Dziesiątka							Średnia w danym kwartale
	1	2	3	4	5	9	10	
7906	6.56	7.06	3.18	2.67	3.88	0.19	1.86	4.25
7909	10.24	8.10	10.75	8.14	7.73	10.56	8.11	8.66
7912	1.00	0.06	0.19	-1.04	-1.93	2.79	9.79	1.44
8003	-6.24	-9.18	-9.51	-9.46	-9.73	-8.23	-8.25	8.07
8006	25.90	21.71	16.45	19.83	17.12	8.63	11.64	16.39
8009	15.45	12.06	7.81	11.31	6.74	17.37	16.97	12.21
8012	10.44	10.25	5.14	3.76	4.29	10.40	8.82	7.67
8103	10.98	13.16	6.86	7.37	8.11	3.29	3.69	7.21
8106	10.08	10.61	6.74	5.64	6.04	-1.25	1.89	4.35
8109	-8.23	-4.71	-7.05	-8.64	-9.55	-15.28	19.16	-10.62
8112	11.52	10.87	7.89	8.09	4.22	6.42	3.06	7.20
8203	0.87	1.36	0.32	-1.48	-1.43	-8.49	-5.61	-2.83
8206	-2.51	3.06	-1.78	0.98	-0.22	-0.23	-2.29	-0.22
8209	13.31	14.96	10.21	12.78	13.21	11.25	10.58	12.39
8212	19.84	13.83	21.77	14.99	15.96	25.01	28.20	20.49

8303	15.89	9.55	12.21	12.78	13.21	18.91	11.65	13.99
8306	16.04	8.07	5.23	14.03	11.58	15.21	12.45	12.85
8309	10.04	8.06	6.48	2.47	4.18	8.21	0.96	4.67
8312	-1.57	-0.57	5.89	3.43	3.30	-2.03	-0.38	0.28
8403	-1.08	-2.47	-0.35	-1.89	-2.40	-7.32	-6.71	-3.52
8406	-0.78	-2.42	-2.85	-1.61	-2.06	-8.14	-6.37	-2.97
8409	18.72	16.31	15.45	12.06	8.51	8.74	-0.51	10.28
8412	11.47	8.66	8.57	5.43	4.94	1.36	-4.25	4.82
8503	15.32	9.87	12.03	10.90	9.06	5.01	16.87	10.92
8506	12.50	14.92	9.46	10.06	7.77	9.15	5.30	9.16
8509	-5.09	-3.93	-4.60	-4.45	-0.10	-0.56	-3.57	-3.43
8512	22.08	20.44	16.08	15.98	14.91	19.56	8.77	16.04
8603	22.78	22.40	19.14	17.88	15.46	17.98	14.55	17.55
8606	2.50	9.17	10.97	8.13	2.32	10.61	6.99	7.29
8609	0.18	1.07	-0.15	-4.81	-1.11	-9.74	-4.00	-4.04
8612	1.09	2.31	4.15	1.29	3.93	1.36	-4.11	2.21
8703	17.28	14.16	14.40	15.20	17.31	22.53	31.72	19.43
8706	3.26	1.91	2.64	3.00	6.93	8.07	7.92	4.88
8709	3.88	-0.15	6.88	5.19	8.38	7.20	6.17	5.95
8712	-14.86	-14.57	-17.91	-19.15	-18.51	-20.28	-21.83	-18.02
8803	13.26	15.17	11.58	12.77	9.41	-5.80	-1.56	6.85
8806	9.28	8.83	6.00	9.92	10.86	2.08	6.28	7.48
8809	2.58	3.28	1.23	2.54	0.27	-3.23	0.16	1.15
8812	3.91	-1.58	0.15	0.57	-1.27	-0.31	0.57	1.20
Średnia we wszystkich kwartałach	7.23	6.38	5.37	4.97	4.62	3.62	3.23	4.94
	29	25	24	20	18	15	9	

Tabela 2. Częstość występowania przychodów w zależności od współczynnika P/E

P/E	1	2	3	4	8	9	10
R							
1	343.0	328.0	310.0	278.0	240.0	221.0	176.0
2	239.0	278.0	273.0	310.0	243.0	202.0	144.0
3	200.0	217.0	264.0	290.0	282.0	208.0	163.0
4	240.0	251.0	236.0	263.0	265.0	252.0	196.0
5	226.0	242.0	239.0	243.0	261.0	253.0	247.0
6	220.0	239.0	247.0	263.0	248.0	268.0	289.0
7	228.0	250.0	259.0	244.0	277.0	254.0	278.0
8	238.0	220.0	211.0	221.0	255.0	281.0	354.0
9	247.0	250.0	218.0	215.0	229.0	277.0	405.0
10	324.0	230.0	248.0	178.0	205.0	289.0	451.0

Tabela 2 powstała w następujący sposób. Dla wszystkich 39 kwartałów każda firma przydzielona jest do 1 z 10 przedziałów wartości według każdego z 2 kryteriów:

- jej pozycja związana z wartością pierwszego kryterium, P/E , jest najwyższa (należy do 1 dziesiątki), gdy współczynnik P/E należy do przedziału najniższych wartości P/E
- jej pozycja związana z wartością drugiego kryterium, stopy przychodu R , jest najwyższa (należy do 1 dziesiątki), gdy wartość R należy do przedziału najwyższych wartości R .

Akcje o wysokim R (wiersze 1, 2, 3, 4) częściej należą do "dziesiątki" o najniższym P/E (kolumny 1, 2, 3, 4). Akcje o niskim R (wiersze 10, 9, 8, 7) częściej należą do "dziesiątki" o najwyższym P/E (kolumny 10, 9, 8, 7).

W Tabeli 1 pominięto kolumny 6, 7, 8, gdyż nie są one niezbędne w naszej prezentacji. W Tabeli 2 pominięto kolumny 5, 6, 7. Jednak najistotniejsze w niej są wyniki zamieszczone w jej lewej górnej i prawej dolnej części.

Powyższe obserwacje dotyczące częstości występowania określonych dochodów z akcji o danej wartości P/E są przedmiotem testu "chi kwadrat". Dla powyższej tabeli test odrzuca hipotezę H_0 o braku korelacji pomiędzy P/E i R , nawet dla poziomu ufności 0.001. Dla poszczególnych poziomów ufności hipoteza H_0 jest odrzucana dla:

liczba kwartałów	poziom ufności
35	.1
32	.05
30	.025
25	.01
25	.005
20	.001

Hipoteza 2. Dla danych przekrojowych z okresu 1980-89 testy o wpływie współczynnika dywidendy i ceny na uzyskiwane przychody nie potwierdzają hipotezy 2, ani dla danych kwartalnych, ani danych rocznych. Pomimo, że dla 19 z 39 badanych kwartałów związek pomiędzy D/P i R jest istotny dla poziomu ufności 0.05, to szybko słabnie gdy poziom ufności maleje. Co więcej, dla 10 kwartałów związek ten jest nieistotny przy poziomie ufności 0.05 i przy zmniejszaniu jego poziomu nieistotność ta nie znika.

Należy podkreślić, że testy dokonane na szeregach czasowych dla okresu powojennego, do 1980 r. Hipotezę 2 potwierdzały [5], [13].

Hipoteza 3. Testy dla danych z okresu 1980-89 potwierdziły wcześniejsze wyniki [6], [7], [19], [21], że opłaca się inwestować w firmy o niskiej kapitalizacji. Średni zysk kwartalny dla akcji małych firm wyniósł od 9.28% do 9.66% i był wyższy o ponad 4.5% od średniego zysku uzyskanego na całym rynku.

Związek pomiędzy małą kapitalizacją i przychodami jest istotny co najmniej dla 15 kwartałów z 17 kwartałów badanych. Wprawdzie brak jest silnej monotoniczności w zależności (4), jednakże wynik dla pierwszej dziesiątki akcji jest bardzo przekonujący. Akcje należące do dziesiątek 2 - 9 w małym stopniu różniły się pod względem kapitalizacji. Analiza portfelowa wskazuje także na opłacalność inwestycji w akcje małych firm.

Hipoteza 4. Firmy o szybkim wzroście zysków nie gwarantują przychodów wyższych od średnich przychodów uzyskanych dla całego rynku.

W przeprowadzonych testach najlepsze wyniki uzyskano dla akcji należących do 3 i 4 dziesiątki.

Średnie przychody posiadacza akcji firm o szybko rosnących zyskach są dużo niższe niż właściciela akcji małych firm i akcji o niskim współczynniku P/E , natomiast są wyższe niż właściciela akcji o wysokiej, szybko rosnącej dywidendzie. Jednakże ryzyko dla portfela akcji firm o szybko rosnącym zysku jest bardzo wysokie - wartość β w modelu CAPM jest duża.

W teście chi-kwadrat nie udało się odrzucić hipotezy H_0 o nieistnieniu zależności (5), pomiędzy przychodami i szybkim wzrostem zysków firm. Istnienie i nieistnienie zależności wykryto dokładnie dla takiej samej liczby kwartałów. Stwierdzono ciekawy fakt przeciwnej korelacji pomiędzy przychodami i szybkością wzrostu zysków oraz przychodami i wielkością wypłacanej dywidendy. Jeżeli w pewnym okresie czasu korelacja pomiędzy R i D/P była dodatnia, to w tym samym okresie korelacja pomiędzy R i szybkim wzrostem (g^p) była ujemna w zdecydowanej większości przypadków. I odwrotnie, gdy korelacja pomiędzy R i g^p była dodatnia, to korelacja pomiędzy R i D/P była ujemna. Inwestorzy, w różnych okresach czasu naprzemiennie wybierali albo firmy o szybkim wzroście zysków, albo firmy, które wypłacały wysoką dywidendę. Być może obserwacja ta jest potwierdzeniem faktu, że firmy, które realizują szybki wzrost zysków bardzo rzadko wypłacają wysoką dywidendę, a firmy wypłacające wysoką dywidendę nie realizują szybkiego wzrostu zysków.

Hipoteza 5. Testy dla danych przekrojowych z lat 1979-89 potwierdziły istnienie zasady odwrotnej reakcji, wykrytej uprzednio dla szeregów czasowych z okresu 1940-1980. Dla inwestycji długoterminowej, na okres trzech lat - znaleziono ujemną korelację, a średni współczynnik autokorelacji dla wszystkich firm był równy - 0.4179. Ten sam współczynnik autokorelacji dla inwestycji kwartalnej wynosił - 0.04. **Przychody z akcji zmieniają swój znak wokół średniej wyznaczonej przez rynek.**

5.2. Analiza Portfelowa

W analizie portfelowej do pomiaru ryzyka wykorzystano parametr β z modelu CAPM. Ryzyko łączne związane z posiadaniem portfela akcji składa się z ryzyka systematycznego, nierozłącznie związanego z danym rynkiem kapitałowym, np. z WGPW i z ryzyka wynikającego ze specyfiki danego portfela akcji. Zależność łącznego ryzyka od liczby akcji w portfelu pokazano na Rys. 2. Symulację portfelową, hipotetyczną analizę zakupu i sprzedaży akcji firm o określonej charakterystyce, np. o niskiej kapitalizacji, przeprowadzono zgodnie z zasadami opisanymi w punkcie 5. Poniżej, w Tabeli 3 przedstawiono sumaryczne wyniki analiz uzyskane dla portfeli skonstruowanych na podstawie hipotez 1, 2, 3 i 4, o min P/E , max D/P , małej kapitalizacji - MK i szybkim wzroście g^p , oraz dla portfeli całego analizowanego rynku (1000 akcji) i 500 firm objętych indeksem S & P 500.

Tabela 3. Analiza portfelowa; Przychody i ryzyko
Przychody kwartalne, w [%]

Portfel	Hipotezy	S & P 500	Cały rynek	Ryzyko β	Hipotezy	S & P 500	Cały rynek	β
A					B			
min (P/E)	7.108	3.757	4.99	0.943	6.811	3.757	4.99	0.955
max (D/P)	4.549	3.757	4.94	0.530	4.3879	3.757	4.94	0.529
NK	9.539	4.003	4.72	0.962	9.220	4.003	4.72	0.961
g^p	5.461	4.031	5.05	1.285	5.160	4.031	5.05	1.293

Wyniki w Tabeli 3A uzyskano dla kosztów transakcyjnych, równych 5centów/na 1 akcję, a wyniki w Tabeli 3B dla kosztów w wysokości 25 centów na 1 akcję.

Największe przychody, znacznie wyższe niż dla pozostałych portfeli, uzyskano dla portfela akcji o małej kapitalizacji niezależnie od kosztów transakcyjnych. Wartość β dla tego portfela jest poniżej jedności, istnieją więc możliwości arbitrażu kosztem podwyższenia ryzyka. Portfele zbudowane z wykorzystaniem hipotez 1, 3 i 4 przynoszą średnio w kwartale zyski wyższe niż cały rynek i index S & P 500. Portfel akcji o min (D/P) daje zysk o 0.6 punkta procentowego niższy niż cały rynek, lecz ryzyko związane z posiadaniem tego portfela jest bardzo niskie ($\beta = 0.53$). Bardzo wysokie jest natomiast ryzyko dla portfela akcji firm o szybko rosnących zyskach ($\beta > 1.285$).

Koszty transakcyjne nie wpływają w decydujący sposób na przychody z akcji uzyskane na NYSE. Należy zauważyć, iż obecnie koszty transakcyjne na Giełdzie Warszawskiej są 3-4 razy wyższe niż na NYSE, i mogą mieć wpływ na wyniki analizy portfelowej.

Obserwacja. Nie należy budować portfela akcji, gdy na rynku jest *bessa*. Przychody uzyskane z wszystkich portfeli były w okresie *bessy* ujemne.

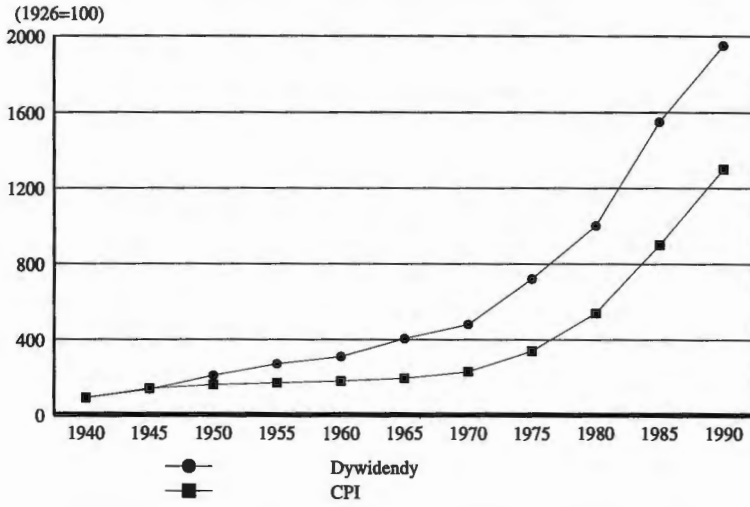
6. MOŻLIWOŚCI ANALIZY WARSZAWSKIEJ GIEŁDY PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH

Liczba spółek na WGPW jest bardzo mała. Notowane są na niej 43 spółki, łącznie z rynkiem równoległym, a na początku bieżącego roku było ich mniej niż 20. Istnieją szeregi czasowe dotyczące ceny, kapitalizacji, współczynników, P/E , P/BV oraz przychodów, począwszy od 3 kwartału 1991 do 3 kwartału 1994 (łącznie 13 kwartałów). Jednakże dane przekrojowe istnieją tylko dla kilku spółek i to dla kilku kwartałów. Z tego powodu badanie hipotez 1-7 na danych przekrojowych jest obecnie niemożliwe. Można podjąć próbę ich sprawdzenia dla szeregów czasowych, jednak wyniki trudno będzie uznać za wiarygodne.

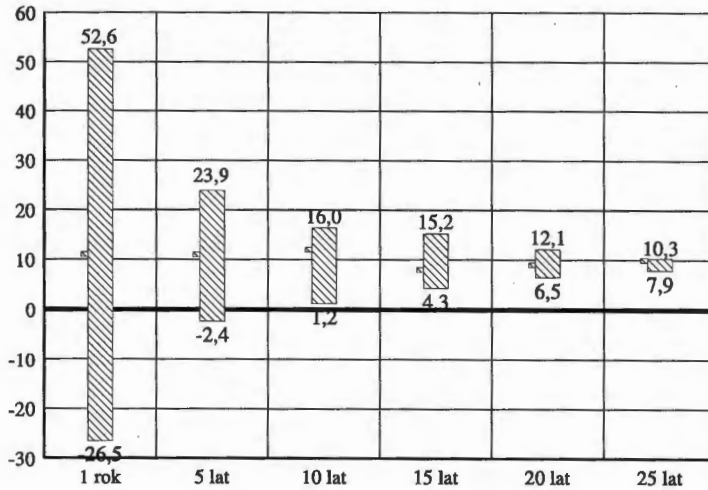
Przykładowo, można obecnie wydzielić cztery grupy akcji, ze względu na wartość współczynnika P/E : $P/E < 10$, $10 < P/E < 15$, $15 < P/E < 20$, $P/E > 20$. Liczba firm w każdej z grup wynosi odpowiednio 15, 13, 9, 6. Na WGPW jest obecnie 17 spółek o kapitalizacji < 600 mld zł, 12 spółek o wartości rynkowej w przedziale od 600 mld do 1,3 bln zł, 5 spółek o kapitalizacji od 1,3 bln do 2,5 bln i 9 spółek o większej kapitalizacji. Wynika stąd, że w celu przeprowadzenia testów statystycznych i analiz portfelowych należało by budować portfele składające się z 5 akcji, dla których ryzyko mierzone przez β byłoby wyższe niż dla portfeli 10 elementowych. Ze względu na małą licznosc grup trudno byłoby zapewnić niezależność w analizach statystycznych. Redaktorzy *Penetratora* [22] przebadali skuteczność niektórych prostych wskaźników, np. sprawdzali hipotezy 1, 3, 6, ale tylko dla jednego kwartału. Statystycznie, ich wyniki nie zawierają żadnej informacji. Wybrali oni okres *bessy* i z tego powodu wszystkie budowane przez nich portfele przyniosły straty, na ogół wyższe niż średnie straty liczone dla całego rynku.

Ponadto, w ogóle niemożliwe jest badanie hipotezy 2, gdyż tylko osiem spółek wypłaciło dywidendy za 1992 i 1993 r. a większość dywidend jest bardzo niska: współczynnik $D/P < 1\%$. Należało by, badając kondycję finansową przedsiębiorstw, przyjrzeć się dokładniej ich możliwościom wypłacania rosnących w czasie dywidend, a nie studiować oszałamiający nieraz wzrost ich zysków i mylące deklaracje dotyczące przyszłych zysków, podczas gdy firmy te w ogóle nie zamierzają wypłacać dywidendy. W USA współczynnik D/P jest równy około 5% i jest porównywalny ze stopą inflacji. Na Rys. 3 pokazano, iż począwszy od 1945 r. wzrost wypłacanych dywidend dla standardowych 500 akcji, objętych indeksem S & P 500, był wyższy niż wzrost inflacji mierzony przez CPI. Dla inwestora amerykańskiego i większości

inwestorów zachodnich, podstawowym przychodem z akcji są gotówkowe wypłaty dywidendy.



Rys. 3. Inflacja w USA i dywidendy (NYSE)



Rys. 4. Zakres rocznych przychodów z akcji dla różnego czasu trwania inwestycji; Okres analiz: 1950-88.

Kropka jest średnim przychodem dla inwestycji o różnym czasie trwania,
Źródło: B.G.Malkiel [19].

WGPW jest jeszcze w okresie konsolidacji a jej inwestorzy wykazują się niezbyt dużym doświadczeniem. Nie wierzą już w pozornie pozytywne informacje o splitach akcji i podwyższaniu kapitału akcyjnego, jednak w dalszym ciągu inwestują krótkoterminowo. Inwestowanie na krótki okres jest obciążone dużym ryzykiem. Na Rys. 4 pokazano jak wraz z wydłużaniem się horyzontu inwestycyjnego maleje możliwość poniesienia straty przy inwestycji w papiery wartościowe.

Na WGPW ryzyko rynku dominuje nad ryzykiem, które można wyeliminować poprzez dywersyfikację portfela. Inwestorzy odczuli to wyraźnie podczas dwóch okresów bessy w 1994 r. Poprzez odpowiednią politykę gospodarczą należy dążyć do zmiany proporcji pomiędzy ryzykiem rynku (trzeba je zmniejszyć) a "ryzykiem portfela". Obniżenie stopy procentowej jest krokiem zmierzającym w odpowiednim kierunku. Inwestorzy będą kupować akcje, gdy przychody z tytułu ich zakupu będą wyższe niż zyski z tytułu zakupu obligacji, tak jak to pokazuje Rys. 1.

LITERATURA

- [1] Ball R., "Anomalies in Relationships Between Securities' Yields and Yield-Surrogates", *Journal of Financial Economics* 6, 1978.
- [2] Banz R.W., "The Relationship Between Return and Market Value of Common Stocks", *Journal of Financial Economics* 9, 1981.
- [3] Basu S., "Investment Performance of Common Stocks in Relation to Their Price-Earnings Ratios: A Test of the Efficient Market Hypothesis", *Journal of Finance* 32, 1977.
- [4] Basu S., "The Relationship Between Earnings Yield, Market Value and Return for NYSE Common Stocks: Further Evidence", *Journal of Financial Economics* 12, June 1983.
- [5] Campbell J.Y. and R.Shiller, "The Dividend-Price Ratio and Expectations of Future Dividends and Discount Factors", *Review of Financial Studies* 1, 1988.
- [6] Chan K.C., "On the Contrarian Investment Strategy", *Journal of Business* 61, 1988.
- [7] Chan K.C. and Chen, Nai-fu, "An Unconditional Asset-Pricing Test of the Role of Firm Size as an Instrumental Variable for Risk", *Journal of Finance* 43, June 1988.
- [8] Caplin A., and J.Leahy, "Business as Usual, Market Crashes and Wisdom After the Fact", *Macroeconomics Workshop Paper, Princeton University, March 1992.*
- [9] David A. "Fluctuating Confidence and Stock-Market Returns, International Finance Division, Board of Governors of the Federal Reserve System, Washington, Aug. 1994.
- [10] DeBondt W.F.M. and R.H.Thaler, "Does the Stock Market Overreact?" *Journal of Finance* 40, July 1985.

- [11] Dreman, D., "The New Contrarian Investment Strategy", New York, Random House, 1982.
- [12] Fama E., "The Behavior of Stock Market Prices", *Journal of Business* 38, January 1965.
- [13] Fama E. and K.French, "Permanent and Temporary Components of Stock Prices", *Journal of Political Economy* 96, April 1988.
- [14] Fluck Z., B.Malkiel, and R.Quandt, "The Predictability of Stock Returns and the Efficient Market Hypothesis", *Materiał powielany*, Princeton University, 1992.
- [15] French K. and R.Roll, "Stock Return Variances: The Arrival of Information and the Reaction of Traders", *Journal of Financial Economics* 8, March 1986.
- [16] Goetzmann W.N., "Bootstrapping Tests of Long-Term Stock Market Efficiency", unpublished, Columbia University Graduate School of Business, November 1990.
- [17] Kim Myung Jig, Ch.R.Nelson, and R.Startz, "Mean Reversion in Stock Prices, an Appraisal of the Empirical Evidence", unpublished, University of Washington, May 1988.
- [18] Leroy S.F., "Efficient Capital Markets and Martingales", *Journal of Economic Literature* 27, December 1989.
- [19] Malkiel B.G., "A Random Walk Down Wall Street", W.W.Norton and Co., New York 1990.
- [20] Lovell M.C., "Data Mining", *Review of Economics and Statistics* 65, February 1983.
- [21] Poterba J. and L.Summers, "Mean Reversion in Stock Prices: Evidence and Implications", *Journal of Financial Economics* 22, October 1988.
- [22] Penetrator, wrzesień 1994.
- [23] Reinganum M. "Misspecification of Capital Asset Pricing, Empirical Anomalies Based on Earnings' Yields and Market Values", *Journal of Financial Economics* 9, March 1981.
- [24] Ross S.A., R.W.Westerfield, J.F.Jaffe, "Corporate Finance", IRWIN, Homewood 1990.

ISBN 83-85847-85-5

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy
prosimy o kontakt
z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 36-19-01 w. 241 e-mail: kotuszew@ibspan.waw.pl**