

PRACE NAUKOWE

Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

Nr 371

**Inwestycje finansowe i ubezpieczenia –
tendencje światowe a rynek polski**

Redaktorzy naukowi

Krzysztof Jajuga

Wanda Ronka-Chmielowiec



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2014

Redakcja wydawnicza: Jadwiga Marcinek
Redakcja techniczna: Barbara Łopusiewicz
Korekta: Barbara Cibis
Łamanie: Małgorzata Czupryńska
Projekt okładki: Beata Dębska

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania
znajdują się na stronie internetowej Wydawnictwa
www.pracnaukowe.ue.wroc.pl
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Publikacja udostępniona na licencji Creative Commons
Uznanie autorstwa-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 3.0 Polska
(CC BY-NC-ND 3.0 PL)



© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2014

ISSN 1899-3192
ISBN 978-83-7695-411-0

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Zamówienia na opublikowane prace należy składać na adres:
Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
tel./fax 71 36 80 602; e-mail: econbook@ue.wroc.pl
www.ksiegarnia.ue.wroc.pl

Druk i oprawa: TOTEM

Spis treści

Wstęp	9
Waldemar Aspadarec: Wyniki inwestycyjne funduszy hedge po doświadczeniach kryzysu finansowego	11
Aleksandra Baszczyńska: Metoda jądrowa w analizie finansowych szeregów czasowych.....	23
Katarzyna Byrka-Kita, Mateusz Czerwiński, Agnieszka Perepeczo: Reakcja akcjonariuszy na sprzedaż znaczących pakietów akcji.....	32
Katarzyna Byrka-Kita, Dominik Rozkrut: Ryzyko jako determinanta premii z tytułu kontroli – empiryczna weryfikacja.....	43
Iwona Chomiak-Orsa, Piotr Staszkiwicz: Reduced form of the standard approach for operational risk for economic capital assessment	54
Tadeusz Czernik: Efekt histerezy – wycena opcji i implikowana zmienność	65
Tadeusz Czernik, Daniel Iskra: Modyfikacja geometrycznego ruchu Browna oparta na czasie przebywania. Wycena instrumentów pochodnych, implikowana zmienność – badania symulacyjne.....	75
Magdalena Frasyniuk-Pietrzyk, Radosław Pietrzyk: Efektywność inwestycji funduszy emerytalnych w Polsce – wybrane problemy.....	88
Monika Hadaś-Dyduch: Produkty strukturyzowane – ujęcie algorytmiczne zysku z uwzględnieniem oddziaływania wskaźników rynku finansowego	101
Magdalena Homa: Wpływ strategii inwestycyjnej ubezpieczonego na rozkład wartości portfela ubezpieczeniowego w UFK.....	112
Marietta Janowicz-Lomott, Krzysztof Łyskawa: Kształtowanie indeksowych ubezpieczeń upraw oparte na indywidualizmie w postrzeganiu ryzyka przez gospodarstwa rolne w Polsce	123
Łukasz Jasiński: Innowacje produktowe w ubezpieczeniach zdrowotnych w Polsce.....	137
Lidia Karbownik: Determinanty zagrożenia finansowego przedsiębiorstw sektora TSL w Polsce.....	149
Tomasz Karczyński, Edward Radośniński: Ocena relacji pomiędzy trendami giełd światowych a trendami giełd Europy Środkowowschodniej na przykładzie warszawskiej Giełdy Papierów Wartościowych	165
Krzysztof Kowalke: Efektywność informacyjna Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie	177
Mieczysław Kowerski: Uwagi dotyczące sposobu liczenia stopy wypłaty dywidendy.....	188

Robert Kurek: Systemy informacyjne nadzoru ubezpieczeniowego.....	203
Agnieszka Majewska: Porównanie strategii zabezpieczających portfel akcji z wykorzystaniem kontraktów <i>futures</i> na WIG20 w okresach spadków i wzrostów cen	213
Tomasz Miziołek: Ocena efektywności zarządzania funduszami ETF posiadającymi ekspozycję na polski rynek akcji	224
Joanna Olbryś: Efekt przedziałowy parametru ryzyka systematycznego na GPW w Warszawie SA	236
Andrzej Paliński: Wykorzystanie wartości likwidacyjnej aktywów kredytobiorcy i metody Monte Carlo do wyznaczenia oprocentowania kredytu bankowego.....	245
Jarosław Pawłowski: Zarządzanie ryzykiem pogodowym – przykład wykorzystania pogodowego instrumentu pochodnego przez producenta piwa w Polsce.....	255
Dorota Pekasiewicz: Wybrane testy zgodności dotyczące rozkładów statystyk ekstremalnych i ich zastosowanie w analizach finansowych.....	268
Marcin Salamaga: Efektywność krótkoterminowych inwestycji w złoto	278
Anna Sroczyńska-Baron: Analiza wysokości progu oferty obowiązkowej przy przejściach spółek w oparciu o teorię gier kooperacyjnych	289
Waldemar Tarczyński: Ocena różnych wariantów fundamentalnego portfela papierów wartościowych	298
Magdalena Ulrichs: Zmiany strukturalne na polskim rynku finansowym a sfera realna gospodarki – analiza empiryczna	310
Stanisław Wanat: Efekt dywersyfikacji ryzyka w Solvency II w świetle wyników ilościowego badania wpływu QIS5	320
Ryszard Węgrzyn: Ocena trafności prognoz zmienności indeksu WIG20 konstruowanych na podstawie wybranych modeli klasy GARCH oraz rynkowej zmienności implikowanej.....	331
Stanisław Wieteska: Wybuch jako element ryzyka w ubezpieczeniach od ognia i innych zdarzeń losowych.....	344
Marcelina Więckowska: Obligacje w zarządzaniu ryzykiem katastroficznym	359
Piotr Wybieralski: Zastosowanie wybranych instrumentów pochodnych w warunkach ograniczonej dostępności limitów skarbowych na walutowym rynku pozagieldowym	371
Dariusz Zarzecki: Koszt kapitału, płynność i ryzyko – analiza sektorowa na rynku amerykańskim	383

Summaries

Waldemar Aspadarec: Investment performance of hedge funds after the financial crisis	22
Aleksandra Baszczyńska: Kernel method in the analysis of financial time series	31
Katarzyna Byrka-Kita, Mateusz Czerwiński, Agnieszka Perepeczo: Market reactions to transfer of control within block trades in public companies – empirical evidence	42
Katarzyna Byrka-Kita, Dominik Rozkrut: Risk as a determinant of control premium – empirical evidence.....	53
Iwona Chomiak-Orsa, Piotr Staszkiwicz: Zredukowana forma metody standardowej do oceny kapitału ekonomicznego	64
Tadeusz Czernik: Hysteretic-like effect – derivative pricing and implied volatility	74
Tadeusz Czernik, Daniel Iskra: Modified geometric Brownian motion – occupation time approach. Derivative pricing, implied volatility – simulations.....	87
Magdalena Frasyniuk-Pietrzyk, Radosław Pietrzyk: Pension funds performance in Poland – selected problems	100
Monika Hadaś-Dyduch: Valuation of structured product according to algorithmic interaction with regard to the financial market	110
Magdalena Homa: Effect of investment strategy for the distribution of the portfolio value in unit-linked insurance.....	121
Marietta Janowicz-Lomott, Krzysztof Łyskawa: Individualism in risk perception by farms in Poland and in the development of insurance products	136
Łukasz Jasiński: Product innovations in health insurances in Poland.....	148
Lidia Karbownik: Determinants of financial threat of the enterprises from transport, forwarding and logistic sector in Poland	164
Tomasz Karczyński, Edward Radosiński: Assessment of relation between global and Central Europe stock market trends on the example of the Warsaw Stock Exchange	176
Krzysztof Kowalke: Effectiveness of information on the Warsaw Stock Exchange	187
Mieczysław Kowerski: Some remarks on the calculation of the dividend payout ratio	202
Robert Kurek: Information systems of insurance supervision	212
Agnieszka Majewska: Comparison of hedging using futures on WIG20 in periods of price increases and decreases	223
Tomasz Miziolek: Evaluation of the effectiveness of management exchange-traded funds having exposure on the Polish equity market	235

Joanna Olbryś: Intervalling effect bias in beta: empirical results in the Warsaw Stock Exchange	244
Andrzej Paliński: Bank loan pricing with use the of the Monte Carlo method and the liquidation value of borrower's assets.....	254
Jarosław Pawłowski: Weather risk management – example of using weather derivative by a producer of beer in Poland	267
Dorota Pekasiewicz: Selected tests of goodness of extreme distributions and their application in financial analyses.....	277
Marcin Salamaga: The effectiveness of short-term investment in gold	288
Anna Sroczyńska-Baron: The analysis of the limit of obligatory offer based on the theory of cooperative games	297
Waldemar Tarczyński: Assessment of different variants of fundamental portfolio of securities.....	309
Magdalena Ulrichs: Structural changes on the Polish financial market and the real economy – an empirical analysis	319
Stanisław Wanat: The diversification effect in Solvency II in the light of the fifth quantitative impact study	330
Ryszard Węgrzyn: Assessment of the forecasts accuracy of the WIG20 index volatility constructed on the basis of selected models of the GARCH class and market implied volatility.....	343
Stanisław Wieteska: Explosion as an element of risk in insurance from fire and other random events.....	358
Marcelina Więckowska: Bonds for catastrophe risk management.....	370
Piotr Wybieralski: The application of selected currency derivatives in terms of constrained amounts of treasury limits in the OTC market.....	382
Dariusz Zarzecki: Cost of capital, liquidity and risk – sectoral analysis on the American capital market.....	411

Waldemar Tarczyński

Uniwersytet Szczeciński

e-mail: wtarc@uoo.univ.szczecin.pl

OCENA RÓŻNYCH WARIANTÓW FUNDAMENTALNEGO PORTFELA PAPIERÓW WARTOŚCIOWYCH

Streszczenie: W pracy zaproponowano fundamentalny portfel papierów wartościowych. Jest to alternatywa dla klasycznego modelu Markowitza, łącząca analizę fundamentalną z analizą portfelową. Zasadnicza idea metody polega na wykorzystaniu w funkcji celu syntetycznego miernika TMAI¹, a w warunkach ograniczających ryzyka i stopy zwrotu portfela. Dwa warianty fundamentalnego portfela zostały rozpatrzone w badaniu empirycznym. Efektywność proponowanych rozwiązań odniesiono do klasycznego portfela zbudowanego za pomocą modelu Markowitza oraz stopy zwrotu indeksu giełdowego WIG20. Wszystkie portfele zostały zbudowane na podstawie danych o stopach zwrotu za 2005 r. Ich efektywność oceniono dla lat 2006-2012 i wybranych miesięcy 2013 r. Badany okres obejmuje końcówkę hossy, kryzys lat 2007-2009, hossę 2010 r. i kryzys roku 2011. Pozwala to na ocenę elastyczności proponowanych rozwiązań w różnych skrajnych sytuacjach. Przy konstruowaniu funkcji celu fundamentalnego portfela papierów wartościowych i TMAI wykorzystano dane ekonomiczno-finansowe o wybranych wskaźnikach z Notoria Serwis za 2005 r.

Słowa kluczowe: fundamentalny portfel papierów wartościowych, analiza portfelowa, giełda papierów wartościowych.

DOI: 10.15611/pn.2014.371.26

1. Analiza portfelowa

Analiza portfelowa zajmuje się technikami inwestowania w więcej niż jeden walor. Zasadniczym motywem kupowania więcej niż jednego papieru wartościowego jest chęć zmniejszenia do zera ryzyka dywersyfikowalnego i zoptymalizowanie przychodu i ryzyka inwestycji. Można wykazać, że poprawnie skonstruowany portfel papierów wartościowych pozwala na osiągnięcie tych właśnie celów. Metody analizy portfelowej zaliczane są do grupy metod pozwalających dokonywać długoterminowych inwestycji. Wynika to z generalnie małej elastyczności i płynności portfela. Niewątpliwie sprawia to, że metody analizy portfelowej są bliższe metodom analizy fundamentalnej niż metodom analizy technicznej.

¹ Procedura wyznaczania TMAI została przedstawiona np. w pracy W. Tarczyńskiego [1994].

W praktyce papiery wartościowe o wysokiej stopie zwrotu charakteryzują się wysokim ryzykiem. Inwestor poszukuje takich możliwości lokowania kapitału, w których przy zwiększaniu stopy zwrotu zmniejsza się również ryzyko. Możliwość zrealizowania tak sformułowanego założenia stwarza portfel papierów wartościowych. Przez portfel papierów wartościowych należy rozumieć dowolny zestaw papierów wartościowych, które posiada inwestor. Oznacza to, że liczba składników danego portfela jest dokładnie równa tyle, ile różnych rodzajów papierów wartościowych zawiera portfel. Należy podkreślić, że teoria portfela papierów wartościowych to jeden z najważniejszych działów nowoczesnych finansów.

Podstawy teorii zarządzania portfelowego i metody wyboru efektywnego doboru aktywów oraz sposobu ich finansowania stworzył w swoich pracach Markowitz [1952; 1959]. Jego idee zostały rozwinięte przez Sharpe'a [1963], który wprowadził m.in. model jednopskaźnikowy, upraszczający klasyczną teorię Markowitza, i zaproponował model równowagi rynku kapitałowego, a także Lintnera [1965a; 1965b] i Mossina [1966]. Zgodnie z pracami Markowitza, przy konstruowaniu portfela papierów wartościowych największą wagę przywiązuje się do jakościowych korzyści osiąganych przez dywersyfikację inwestycji w papiery wartościowe, co zwiększa efektywność inwestycji. Model Markowitza jest oparty na metodach ilościowych (zob. [Markowitz 1952]).

Dywersyfikacja inwestycji w papiery wartościowe zmniejsza rozpiętość oczekiwanych stóp zwrotu. Zysk z inwestycji w papiery wartościowe przybiera dwojaką postać. Pierwsza to dywidenda wypłacona przez spółkę, druga to zysk wynikający ze wzrostu wartości rynkowej papierów wartościowych. Zysk z zainwestowania w papiery wartościowe wyznacza stopa zwrotu z inwestycji.

Sposobem na zmniejszenie ryzyka portfela papierów wartościowych jest dywersyfikacja zaproponowana przez Markowitza, która polega na zwiększeniu liczby papierów wartościowych w portfelu. W wyniku dywersyfikacji portfela (zwiększenia liczby elementów wchodzących w skład portfela) można zmniejszać aż do zera udział wariacji poszczególnych akcji w ryzyku całkowitym portfela. Ryzyko całego portfela najmniejsze z możliwych nie może być z kolei niższe niż kowariancja dla stóp zwrotu z akcji wchodzących w skład portfela, której udziału w ryzyku całkowitym nie można zmniejszyć.

Model zaproponowany po raz pierwszy przez Markowitza można zapisać w następującej uproszczonej postaci:

$$S_p \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$R_p = \sum_{i=1}^n x_i \cdot R_i,$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1,$$

$$x_i \geq 0,$$

gdzie: R_p – oczekiwana stopa zwrotu portfela; S_p – oczekiwane ryzyko portfela; n – liczba akcji w portfelu; x_i – udział i -tej akcji w portfelu (konieczny do wyznaczenia R_p i S_p).

Za pomocą modelu Markowitza nie można dokładnie określić optymalnego portfela inwestycyjnego, lecz można na jego podstawie otrzymać zbiór portfeli opłacalnych pod względem stopy zysku i ryzyka. Są to portfele dające maksymalne zyski przy danym poziomie ryzyka lub minimalne ryzyko dla danej wysokości zysków. W praktyce z analiz są odrzucane portfele o ujemnej stopie zwrotu. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu techniki programowania dualnego (nieliniowa funkcja celu przy liniowych ograniczeniach).

Główne zastrzeżenie do modelu Markowitza dotyczyło trudności w zastosowaniu go w praktyce oraz niespełniania założeń modelu, w szczególności o rozkładzie normalnym stóp zwrotu. Aby stworzyć optymalny portfel, należy zebrać ogromną liczbę danych nawet dla małej liczby papierów wartościowych w portfelu. Ponadto obliczenia te nie należą do najprostszych. Nie kwestionując zalet portfela papierów wartościowych, w praktyce rzadko stosuje się model Markowitza. Późniejsze badania nad zagadnieniem tworzenia optymalnego portfela papierów wartościowych doprowadziły do powstania wielu modeli o większym znaczeniu praktycznym niż klasyczny model Markowitza.

2. Fundamentalne kryterium budowy portfela papierów wartościowych

Oceniając klasyczne koncepcje portfela papierów wartościowych z punktu widzenia pragmatyki, można stwierdzić, że są to techniki analiz i dokonywania inwestycji długoterminowych. Wynika to przede wszystkim z małej elastyczności portfela papierów wartościowych. Bezcelowe jest konstruowanie portfela, gdy jego budowa może zająć czasami nawet kilka tygodni, a zmiana nastąpi np. po miesiącu. Nawet jeżeli na podstawie oceny aktualnej sytuacji rynkowej stwierdzimy konieczność przekonstruowania portfela, to praktyczne przeprowadzenie tego procesu, z uwagi na ograniczoną płynność giełdy papierów wartościowych (na GPW w Warszawie przeciętnie na jednym notowaniu w obrocie jest 1% akcji każdej spółki), jest niemożliwe w krótkim okresie. Wydaje się zatem oczywiste, że portfel papierów wartościowych powinien być konstruowany długoterminowo. Z analizy giełdy wynika, że kryterium stopy zwrotu i ryzyka wyznaczanego na podstawie koncepcji wariacji stopy zwrotu nie jest najlepszą miarą ze względu na ich niestabilność. Jest to szczególnie widoczne na rynkach rozwijających się (do takich należy polski rynek), z niewielką płynnością, gdzie klasyczne portfele nie pozwalają na osiągnięcie ponadprzeciętnych przychodów.

Jest to bodźcem do poszukiwania nowych rozwiązań, pozwalających na budowanie portfela papierów wartościowych w sposób naturalny wykorzystujących dłu-

goterminowe podstawy do decyzji inwestycyjnej. Wydaje się, że celowe może być połączenie metod analizy fundamentalnej z metodami konstruowania portfela papierów wartościowych. Nie jest to możliwe w sposób bezpośredni, ponieważ analiza fundamentalna jest zbyt obszerna i sformalizowanie jej na potrzeby budowy portfela papierów wartościowych wymaga znacznych uproszczeń. Analiza fundamentalna jako typowa technika analiz na potrzeby inwestycji długoterminowych wydaje się dobrą podstawą do konstruowania portfela papierów wartościowych. Problemem, który musi zostać rozwiązany, jest doprowadzenie wieloelementowych rezultatów analizy fundamentalnej do postaci umożliwiającej wykorzystanie jej do budowy portfela papierów wartościowych. Gwarancją rozwiązania tak postawionego problemu jest zaproponowana taksonomiczna miara atrakcyjności inwestycji *TMAI*.

Nowa koncepcja konstruowania portfela papierów wartościowych jest to propozycja budowania fundamentalnego portfela papierów wartościowych, który będzie portfelem długoterminowym, uwzględniającym ważne zalety analizy fundamentalnej, czyli uwzględniającym rzeczywistą siłę spółek kosztem rezygnacji z podmiotów słabych z finansowo-ekonomicznego punktu widzenia, określanych mianem spółek spekulacyjnych. Portfel zbudowany na takich podstawach będzie stabilny i bezpieczny. Wydaje się, że dla inwestorów długoterminowych zalety takiego podejścia są oczywiste. Zasadniczym kryterium podlegającym optymalizacji jest suma wartości syntetycznych miar opisujących siłę fundamentalną spółek wchodzących w skład portfela, ważona udziałami akcji w portfelu. Wartość tak pojmowanego kryterium jest maksymalizowana. Taka konstrukcja funkcji celu ma zapewnić stabilność i bezpieczeństwo portfela w długim okresie. Pierwsze propozycje konstruowania takiego portfela można znaleźć w pracach Tarczyńskiego [1995a, 1995b, 1996, 1997].

Etapy konstruowania fundamentalnego portfela papierów wartościowych można ująć w następujące punkty: analiza makroekonomiczna, analiza sektorowa, ocena kondycji ekonomiczno-finansowej spółek, wyznaczenie wartości *TMAI*, skonstruowanie funkcji celu uwzględniającej *TMAI* i wyznaczenie warunków ograniczających dla modelu. Takie podejście umożliwia obiektywną ocenę kondycji finansowo-ekonomicznej spółek giełdowych i skonstruowanie portfela papierów wartościowych uwzględniającego siłę fundamentalną spółek i długoterminowy charakter inwestycji. Na gruncie tak zbudowanego portfela papierów wartościowych możliwe są dalsze prace, mogące np. zmierzać do opracowania uniwersalnych i stabilnych kryteriów dla syntetycznej miary i warunków ograniczających, które będą niewrażliwe na etap rozwoju rynku kapitałowego w danym kraju.

W proponowanej metodzie budowy fundamentalnego portfela papierów wartościowych wartości *TMAI* są kryterium podlegającym optymalizacji. Jest to zasadnicza zmiana w stosunku do klasycznych koncepcji opartych na stopie zwrotu i ryzyku. Budując portfel oparty na kryterium *TMAI*, wybiera się układ najlepszy ze względu na kondycję ekonomiczno-finansową spółek wchodzących w skład portfela, a ryzyko i stopa zwrotu są jedynie warunkami ograniczającymi.

Proponowana funkcja celu i warunki ograniczające w wariacie rozbudowanym może zostać zapisana następująco:

$$f = \sum_{i=1}^n TMAI_i \cdot x_i \rightarrow \max, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n R_i \cdot x_i \geq R, \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n S_i \cdot x_i \leq S, \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1, \quad (5)$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0, \quad (6)$$

gdzie: $TMAI_i$ – taksonomiczna miara atrakcyjności inwestycji w i -tą spółkę; x_i – udział akcji i -tej spółki w portfelu; R_i – tygodniowa stopa zwrotu dla i -tej spółki; R – pożądana przez inwestora średnia tygodniowa stopa zwrotu portfela; S_i – tygodniowe ryzyko inwestycji dla i -tej spółki wyznaczone jako odchylenie standardowe stopy zwrotu; S – akceptowane przez inwestora średnie tygodniowe ryzyko portfela; n – liczba spółek,

Zaproponowany model wymaga nałożenia kilku dodatkowych ograniczeń oraz wyjaśnienia niektórych warunków ograniczających. Pierwszym z nich jest ograniczenie potencjalnych papierów wartościowych mogących wejść w skład portfela do tych, dla których w przyjętym okresie analizy stopa zwrotu jest większa od zera. Oczywiście, w skrajnym przypadku można pominąć to ograniczenie i do analiz przyjąć wszystkie papiery wartościowe dostępne na rynku. Można wykorzystać też formalne kryteria, np. analizę dyskryminacyjną, która pozwala na wyodrębnienie grupy spółek spełniających określone warunki. Drugim warunkiem jest zdefiniowanie okresu objętego analizą. Przyjęta w modelu zasada tygodniowych odcinków czasu dla stopy zwrotu nie musi być kanonem. Okres ten może być dłuższy lub krótszy, co jest uzależnione przede wszystkim od charakteru inwestycji. Generalnie przy długookresowym charakterze portfela wynikającym z jego istoty merytorycznej najkrótszy okres powinien być tygodniowy, najdłuższy zaś miesięczny. Trzecim warunkiem jest określenie już na początku poziomu akceptacji ryzyka przez inwestora oraz oczekiwane przez niego stopy zwrotu z inwestycji. Model jest w tym zakresie bardzo elastyczny. Wartości R i S pożądaną przez inwestora mogą być przyjęte zgodnie z efektem portfelowym stopy zwrotu i efektem portfelowym ryzyka, czyli R jako minimalna stopa zwrotu ze spółek branych pod uwagę przy budowie portfela, S jako maksymalne odchylenie standardowe stopy zwrotu ze spółek branych pod uwagę przy budowie portfela. Jako wielkości graniczne można też przyjąć poziomy tych

miar wyznaczone w inny sposób (np. średnia arytmetyczna ze stóp zwrotu i ryzyk dla spółek branych pod uwagę przy konstruowaniu portfela lub stopa zwrotu i ryzyko rynku mierzone indeksem giełdowym).

Jeżeli chodzi o warunki ograniczające (3), (4), (5) – udziały poszczególnych akcji w portfelu sumują się do jedności, i (6) są one oczywiste i nie wymagają wyjaśnień.

Stopę zwrotu i ryzyko portfela wyznaczonego wzorami (2)-(6) można obliczyć według wzorów, jak dla modelu Markowitza:

$$S_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i \cdot x_j \cdot \text{cov}(R_i, R_j) \rightarrow \min, \quad (7)$$

$$R_p = \sum_{i=1}^N x_i \cdot R_i. \quad (8)$$

Pozwala to na porównanie fundamentalnego portfela papierów wartościowych z klasycznymi portfelami. Wadą takiego sposobu pomiaru stopy zwrotu i ryzyka, zarówno w klasycznych modelach, jak i w podejściu fundamentalnym, jest fakt, że wielkości te nie są prognozą, a jedynie egzemplifikacją przeszłości. Idealne byłoby rozwiązanie wykorzystujące prognozy. Wartości obliczone na podstawie danych historycznych, jak pokazują doświadczenia praktyczne, nie należą do najlepszych i należy do nich podchodzić z dużą rozważą.

Proponowany model nie uwzględnia możliwości krótkiej sprzedaży (warunek 6). Usunięcie tego warunku z modelu będzie równoznaczne z dopuszczeniem zastosowania w praktyce krótkiej sprzedaży (udziały akcji w portfelu mogą być ujemne, ale w dalszym ciągu ich suma będzie równa jedności).

Formuła modelu nie narzuca ostatecznych ograniczeń i w zależności od preferencji inwestora można wprowadzić do modelu również inne warunki ograniczające. Należy jednak pamiętać, że najważniejsza informacja jest zawarta w warunkach (3) i (4) i dalsze rozbudowywanie modelu wcale nie musi prowadzić (i tak jest najczęściej) do poprawy jego jakości, która jeżeli już wystąpi, to nie jest na tyle istotna, aby uzasadniało to komplikowanie modelu nowymi warunkami ograniczającymi.

W przypadku wartości *TMAI* występujących w funkcji celu, aby uchwycić jak najlepiej kondycję firm, można wyznaczyć wartości poszczególnych wskaźników ekonomiczno-finansowych jako pewną średnią z trzech lub pięciu ostatnich lat, co faktycznie odda istotę kondycji firmy. W przypadku trudności z uzyskaniem wiarygodnych prognoz tych wielkości takie podejście jest bardzo wskazane. Można wreszcie podjąć się próby analizowania ciągu wartości *TMAI* dla firmy za kilka okresów i przyjmowanie do modelu również pewnych średnich tych wielkości. W przypadku stabilnej gospodarki i rynku kapitałowego w danym kraju można zaproponować prognozowanie wartości *TMAI* i na tej podstawie dopiero budowanie portfela fundamentalnego.

Zmodyfikowany fundamentalny portfel papierów wartościowych zawiera miarę ryzyka w funkcji celu. W proponowanym podejściu ryzyko portfela jest minimalizowane z dodatkowym uwzględnieniem siły fundamentalnej spółek wchodzących w jego skład. Otrzymany w ten sposób wzór na wariancję portfela jest to klasyczna wariancja portfela (w sensie Markowitza) skorygowana o poziom syntetycznych mierników *TMAI* dla spółek wchodzących w jego skład. Prowadzi to do następującego modelu budowy portfela:

$$S_p^2 = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N x_i \cdot x_j \cdot \text{cov}(x_i, x_j) \cdot (1 - TMAI_i) \cdot (1 - TMAI_j) \rightarrow \min, \quad (9)$$

$$R_p = R_0,$$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1,$$

$$x_i \geq 0,$$

gdzie poszczególne oznaczenia są zgodne z wcześniejszymi wzorami, a R_0 oznacza poziom stopy zwrotu oczekiwanej przez inwestora.

Tak zbudowany portfel łączy klasyczny portfel Markowitza z elementami oceny siły fundamentalnej spółek wchodzących w skład portfela. Oddaje to istotę długookresowego charakteru inwestowania, jakim jest niewątpliwie analiza portfelowa.

3. Analiza empiryczna proponowanych modeli

W pierwszym kroku dokonano klasyfikacji spółek, wykorzystując do tego celu syntetyczny miernik rozwoju *TMAI*. Kryterium klasyfikacji stanowią miary kondycji ekonomiczno-finansowej firmy obszarach: płynności, rentowności, zadłużenia i sprawności zarządzania. Do bazy przyjęto 20 najlepszych spółek. Obliczenia przeprowadzono dla danych rocznych na koniec 2005 r. Uwzględniono wszystkie spółki, dla których były dostępne dane ekonomiczno-finansowe, oraz, które były notowane co najmniej do końca 2011 r. Syntetyczny miernik rozwoju *TMAI* wyznaczono na podstawie wzorów podanych w pracy Tarczyński [2002].

W tabeli 1. zamieszczono wartości *TMAI* dla 20 spółek o najwyższym poziomie tej miary. Fundamentalny portfel dla spółek zamieszczonych w tabeli 1. zbudowano, wykorzystując wzory (2)-(6) i narzędzie *solver* z arkusza kalkulacyjnego *Excel*. Wyniki zamieszczono w tabeli 2. Przedstawia ona również składy wszystkich badanych portfeli (fundamentalny portfel papierów wartościowych, model Markowitza, zmodyfikowany fundamentalny portfel papierów wartościowych). Do porównań efektywności analizowanych portfeli przyjęto stopy zwrotu dla portfeli zbudowanych dla spółek z tabeli 1. na podstawie modelu Markowitza, fundamentalnego portfela papierów wartościowych, zmodyfikowanego fundamentalnego portfela papierów

Tabela 1. Spółki o najwyższym poziomie *TMAI* dla danych za 2005 r.

Lp.	Spółka	<i>TMAI</i>
1	ŻYWIEC	0,4192
2	WAWEL	0,3785
3	KGHM	0,3697
4	ATM	0,3591
5	STALPROD	0,3560
6	SANOK	0,3222
7	APATOR	0,3182
8	ZPUE	0,3146
9	ORBIS	0,3028
10	PEPEES	0,2727
11	LPP	0,2651
12	ALMA	0,2631
13	KOPEX	0,2625
14	TVN	0,2622
15	SWIECIE	0,2556
16	RELPOL	0,2545
17	PERMEDIA	0,2536
18	ADVADIS	0,2511
19	COMARCH	0,2508
20	INDYKPOL	0,2479

Źródło: obliczenia własne.

wartościowych oraz indeksu giełdowego *WIG20* na koniec lat 2006-2012 i wybrane miesiące 2013 r. (wyniki analizy efektywności zamieszczono w tab. 3). Zakupu każdego portfela dokonano 30.12.2005 r. W każdym wariantcie portfela, jaki był analizowany jako reprezentanta metody, wybrano portfel o minimalnym poziomie współczynnika zmienności losowej portfela V_s :

$$V_s = \frac{S_p}{R_p}. \quad (10)$$

Wartości współczynnika zmienności losowej portfeli wybranych do porównań oraz oczekiwanego ryzyka i stopy zwrotu zamieszczono w tabeli 2. Wszystkie obliczenia wykonano dla tygodniowej stopy zwrotu. Na rysunku 1. zamieszczono mapę ryzyko-dochód dla analizowanych portfeli. Z danych wynika, że przy klasycznym podejściu żaden ze zbudowanych portfeli nie powinien być kupowany, ponieważ posiadają

Tabela 2. Składy analizowanych portfeli oraz oczekiwana stopa zwrotu i ryzyko

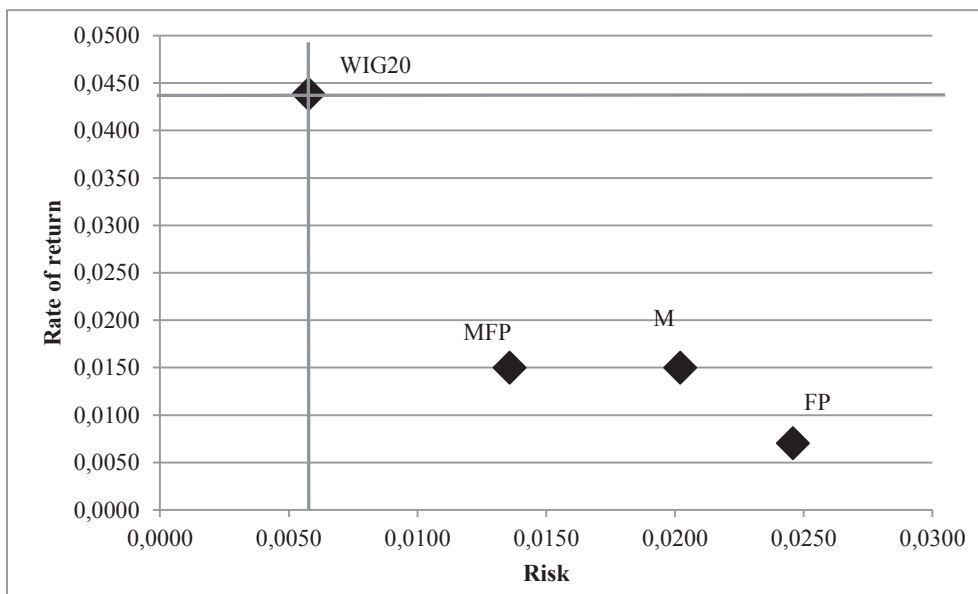
Fundamentalny portfel papierów wartościowych (<i>FP</i>)											
ZYWIEC	ATM	ADVADIS							V_p	R_p	S_p
0,5444	0,2586	0,1971							0,1317	0,0438	0,0058
Model Markowitza (<i>MM</i>)											
WAWEL	KGHM	ATM	APATOR	PEPEES	LPP	TVN			V_p	R_p	S_p
0,1222	0,1054	0,1507	0,2348	0,0941	0,1489	0,1439			1,3470	0,0150	0,0202
Zmodyfikowany fundamentalny portfel papierów wartościowych (<i>MFP</i>)											
WAWEL	KGHM	ATM	APATOR	PEPEES	LPP	ALMA	KOPEX	TVN	V_p	R_p	S_p
0,1643	0,1484	0,1676	0,2173	0,0763	0,1280	0,0073	0,0005	0,0903	0,9054	0,0150	0,0136

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 3. Stopy zwrotu analizowanych portfeli i indeksu giełdowego *WIG20*.

Lata	<i>FP</i>	<i>MM</i>	<i>MFP</i>	<i>WIG20</i>
2006	0,6082	0,5187	0,5710	0,2375
2007	0,1352	0,6327	0,6419	0,3017
2008	-0,2698	-0,2474	-0,2637	-0,3259
2009	-0,0895	0,2333	0,2803	-0,1003
2010	0,0437	0,6976	0,8147	0,0336
2011	-0,2271	0,4714	0,5686	-0,1923
2012	-0,1979	1,6095	1,7604	-0,0271
2013 (05)	-0,1483	1,8964	1,9704	-0,0994
2013 (09)	-0,1183	2,5044	2,5852	-0,0930
Średnia roczna	-0,0145	0,8025	0,8698	-0,0207

Źródło: obliczenia własne.



gdzie: MM – klasyczny model Markowitza dla spółek wyselekcjonowanych na podstawie *TMAI*; FP – fundamentalny portfel papierów wartościowych; MFP – zmodyfikowany portfel papierów wartościowych.

Rys. 1. Mapa ryzyko-dochód dla analizowanych portfeli (2005 r.)

Źródło: obliczenia własne.

one oczekiwane parametry (stopę zwrotu i ryzyko) gorsze od stopy zwrotu indeksu giełdowego *WIG20* (niższy zysk przy wyższym ryzyku). Oznacza to, że w proponowanych rozwiązaniach zastosowanie klasycznych metod opartych na oczekiwanej stopie zwrotu nie jest właściwe, ponieważ nie uwzględnia zasadniczej siły podejścia, którym jest uwzględnienie siły fundamentalnej, która nie jest mierzona historyczną stopą zwrotu, lecz syntetycznymi miernikiem atrakcyjności inwestowania *TMAI*.

Z danych zamieszczonych w tabeli 3. wynika, że w praktyce koncepcja zmodyfikowanego portfela papierów wartościowych (*MFP*) sprawdza się w warunkach rynkowych. W okresie badania portfel ten dał stopę zwrotu przekraczającą 259%, przy stopie zwrotu z indeksu giełdowego $-2,07\%$. Nie sprowadził się natomiast klasyczny fundamentalny portfel papierów wartościowych (*FP*), który osiągnął stratę $-11,83\%$. Bardzo dobrze też zrealizował się klasyczny model Markowitza zbudowany z uwzględnieniem kryteriów fundamentalnych (doboru spółek do bazy danych, dla której budowany jest portfel 250,44%). Średnioroczna stopa zwrotu dla *MFP* wyniosła 80,25%, przy benchmarku $-9,3\%$. W analizowanym czasie (2006-2013), który zawiera okres hossy 2004-2006 i kryzysu 2007-2009, najlepszy okazał się portfel *MFP*, który najlepiej reagował na zmianę warunków rynkowych i w miarę

upływu czasu systematycznie zwiększał swoją wartość, co jest efektem oddziaływania czynników fundamentalnych uwzględnionych w procesie budowy portfela. Badania potwierdziły, że praktyczne zastosowanie fundamentalnego portfela papierów wartościowych tylko z *TMAI* w funkcji celu nie prowadzi do zadowalających wyników. Jednak zmodyfikowanie funkcji celu z modelu Markowitza o elementy fundamentalne daje bardzo dobre rezultaty. Pamiętać też należy, że model określony jako model Markowitza powstał również w pierwszym etapie konstrukcji z wykorzystaniem *TMAI*. Dlatego różnice między tymi modelami są nieznaczne. Zastosowanie klasycznego modelu Markowitza do wszystkich spółek notowanych na giełdzie w długim czasie nie daje możliwości uzyskania tak dobrych rezultatów, jak w modelach rozpatrywanych w artykule jako *MM* i *MFP*.

4. Podsumowanie

W pracy zaproponowano koncepcję zmodyfikowanego fundamentalnego portfela papierów wartościowych. Jest to alternatywa dla klasycznego modelu Markowitza. W badaniu empirycznym rozpatrzono dwa warianty fundamentalnego portfela (*FP* i *MFP*) oraz model Markowitza zbudowany dla bazy danych stworzonych na podstawie *TMAI* przy stopie zwrotu z indeksu *WIG20* jako benchmarku. Badaniem objęto lata 2005-2013 (do września). Badania potwierdziły zasadność łączenia analizy portfelowej z elementami analizy fundamentalnej. Wyniki zachęcają do dalszych badań w tym kierunku. To, co teoretycznie wydaje się poprawne (połączenie analizy portfelowej z analizą fundamentalną), znalazło potwierdzenie w praktyce. Zaletą proponowanego portfela *MFP* jest jego prostota, łatwość konstrukcji, transparentność i wysoka efektywność.

Literatura

- Lintner J., 1965a, *Security Process, Risk and Maximal Gains from Diversification*, Journal of Finance, vol. 20.
- Lintner J., 1965b, *The valuation of risky assets and the selection of risky investments in stock and capital budgets*, Review of Economics and Statistics, vol. 47.
- Markowitz H., 1952, *Portfolio Selection*, Journal of Finance, vol. 7.
- Markowitz H., 1959, *Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investment*, Yale University Press, New Haven.
- Mossin J., 1966, *Equilibrium in a capital asset market*, Econometrica, vol. 34.
- Sharpe W.F., 1963, *A Simplified Model for Portfolio Analysis*, Management Science, vol. 19.
- Tarczyński W., 1994, *Taksonomiczna miara atrakcyjności inwestycji w papiery wartościowe*, Przegląd Statystyczny, nr 3.
- Tarczyński W., 1995a, *Wielowymiarowa analiza porównawcza na giełdzie papierów wartościowych*, [w:] *Mikroekonometria w teorii i praktyce*, materiały konferencyjne, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, nr 6.
- Tarczyński W., 1995b, *O pewnym sposobie wyznaczania składu portfela papierów wartościowych*, Przegląd Statystyczny, nr 1.

Tarczyński W., 1996, *Analiza portfelowa na giełdzie papierów wartościowych*, PTE, Szczecin.

Tarczyński W., 1997, *Rynki kapitałowe. Metody ilościowe*, vol. 2, Placet, Warszawa.

Tarczyński W., 2002, *Fundamentalny portfel papierów wartościowych*, PWE, Warszawa.

ASSESSMENT OF DIFFERENT VARIANTS OF FUNDAMENTAL PORTFOLIO OF SECURITIES

Summary: The paper proposes the fundamental portfolio of securities. This portfolio is an alternative for the classic Markowitz model, which combines fundamental analysis with portfolio analysis. The method's main idea is based on the use of the *TMAI* synthetic measure and, in limiting conditions, the use of risk and the portfolio's rate of return in the objective function. Different variants of fundamental portfolio have been considered under empirical study. The effectiveness of the proposed solutions has been related to the classic portfolio constructed with the help of the Markowitz model and the *WIG20* market index's rate of return. All portfolios were constructed with data on rates of return for 2005. Their effectiveness in the years 2006-2013 was then evaluated. The studied period comprises the end of the bull market, the 2007-2009 crisis, the 2010 bull market and the 2011 crisis. This allows for the evaluation of the solutions' flexibility in various extreme situations. For the construction of the fundamental portfolio's objective function and the *TMAI*, the study made use of financial and economic data on selected indicators retrieved from *Notoria Serwis* for 2005.

Keywords: fundamental portfolio of securities, portfolio analysis, stock exchange.