

PRACE NAUKOWE

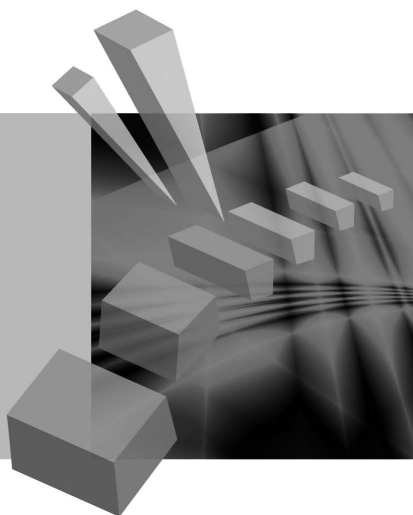
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

238

Zastosowania badań operacyjnych Zarządzanie projektami, decyzje finansowe, logistyka



Redaktor naukowy

Ewa Konarzewska-Gubała



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2011

Recenzenci: Stefan Grzesiak, Donata Kopańska-Bródka, Wojciech Sikora,
Józef Stawicki, Tomasz Szapiro, Tadeusz Trzaskalik

Redaktor Wydawnictwa: Elżbieta Kożuchowska

Redaktor techniczny: Barbara Łopusiewicz

Korektor: Barbara Cibis

Łamanie: Małgorzata Czupryńska

Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:

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

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

a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon

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

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się

na stronie internetowej Wydawnictwa

www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie

wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2011

ISSN 1899-3192

ISBN 978-83-7695-195-9

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

Wstęp.....	9
------------	---

Część 1. Zarządzanie projektami i innowacjami

Tomasz Błaszczyk: Świadomość i potrzeby stosowania metod badań operacyjnych w pracy polskich kierowników projektów	13
Barbara Gładysz: Metoda wyznaczania ścieżki krytycznej przedsięwzięć z rozmytymi czasami realizacji zadań	25
Marek Janczura, Dorota Kuchta: Proactive and reactive scheduling in practice.....	34
Tymon Marchwicki, Dorota Kuchta: A new method of project schedule levelling	52
Aleksandra Rutkowska, Michał Urbaniak: Harmonogramowanie projektów na podstawie charakterystyk kompetencji – wrażliwość modelu na różne aspekty liczb rozmytych	66
Jerzy Michnik: Zależności między kryteriami w wielokryterialnych modelach zarządzania innowacjami	80

Część 2. Podejmowanie decyzji finansowych

Przemysław Szufel, Tomasz Szapiro: Wielokryterialna symulacyjna ocena decyzji o finansowaniu edukacji wyższej	95
Marek Kośny: Koncepcja dominacji pierwszego i drugiego rzędu w analizie wzorca zmian w rozkładzie dochodu.....	111
Agnieszka Przybylska-Mazur: Podejmowanie decyzji monetarnych w kontekście realizacji celu inflacyjnego	120
Agata Gluzicka: Analiza ryzyka rynków finansowych w okresach gwałtownych zmian ekonomicznych	131
Ewa Michalska: Zastosowanie prawie dominacji stochastycznych w konstrukcji portfela akcji	144
Grzegorz Tarczyński: Analiza wpływu ogólnej koniunktury giełdowej i wzrostu PKB na stopy zwrotu z portfela akcji przy wykorzystaniu rozmytych modeli Markowitza.....	153

Część 3. Problemy logistyki, lokalizacji i rekrutacji

Paweł Hanczar, Michał Jakubiak: Wpływ różnych koncepcji komisjonowania na czas realizacji zamówienia w węzle logistycznym	173
Mateusz Grzesiak: Zastosowanie modelu transportowego do racjonalizacji dostaw wody w regionie	186
Piotr Wojewnik, Bogumił Kamiński, Marek Antosiewicz, Mateusz Zawisza: Model odejść klientów na rynku telekomunikacyjnym z uwzględnieniem efektów sieciowych	197
Piotr Miszczyński: Problem preselekcji kandydatów w rekrutacji masowej na przykładzie wybranego przedsiębiorstwa	211

Część 4. Pomiar dokonań, konkurencja firm, negocjacje

Marta Chudykowska, Ewa Konarzewska-Gubała: Podejście ilościowe do odwzorowania celów strategicznych w systemie pomiaru dokonań organizacji na przykładzie strategii miasta Wrocławia	231
Michał Purczyński, Paulina Dolata: Zastosowanie metody DEA do pomiaru efektywności nakładów na reklamę w przemyśle piwowarskim	246
Mateusz Zawisza, Bogumił Kamiński, Dariusz Witkowski: Konkurencja firm o różnym horyzoncie planowania w modelu Bertrand z kosztem decyzji i ograniczoną świadomością cenową klientów	263
Jakub Brzostowski: Poprawa rozwiązania negocjacyjnego w systemie <i>Nego-Manage</i> poprzez zastosowanie rozwiązania przetargowego	296

Część 5. Problemy metodologiczne

Helena Gaspars-Wieloch: Metakryterium w ciągłej wersji optymalizacji wielocelowej – analiza mankamentów metody i próba jej udoskonalenia.	313
Dorota Górecka: Porównanie wybranych metod określania wag dla kryteriów oceny wariantów decyzyjnych	333
Maria M. Kaźmierska-Zatoń: Wybrane aspekty optymalizacji prognoz kombinowanych	351
Artur Prędko: Spojrzenie na metody estymacji w modelach regresyjnych przez pryzmat programowania matematycznego	365
Jan Schneider, Dorota Kuchta: A new ranking method for fuzzy numbers and its application to the fuzzy knapsack problem	379

Summaries

Part 1. Project and innovation management

Tomasz Błaszczuk: Awareness and the need for operations research methods in the work of Polish project managers	24
Barbara Gładysz: A method for finding critical path in a project with fuzzy tasks durations	33
Marek Janczura, Dorota Kuchta: Proaktywne i reaktywne harmonogramowanie w praktyce	51
Tymon Marchwicki, Dorota Kuchta: Nowa metoda niwelacji harmonogramu projektu	64
Aleksandra Rutkowska, Michał Urbaniak: Project scheduling using fuzzy characteristics of competence – sensitivity of the model to the use of different aspects of fuzzy numbers	79
Jerzy Michnik: Dependence among criteria in multiple criteria models of innovation management	92

Part 2. Financial decision-making

Przemysław Szufel, Tomasz Szapiro: Simulation approach in multicriteria decision analysis of higher education financing policy	110
Marek Kośny: First and second-order stochastic dominance in analyses of income growth pattern	119
Agnieszka Przybylska-Mazur: Monetary policy making in context of execution of the strategy of direct inflation targeting	130
Agata Gluzicka: Analysis of risk of financial markets in periods of violent economic changes	143
Ewa Michalska: Application of almost stochastic dominance in construction of portfolio of shares	152
Grzegorz Tarczyński: Analysis of the impact of economic trends and GDP growth in the return of shares using fuzzy Markowitz models	169

Part 3. Logistics, localization and recruitment problems

Paweł Hanczar, Michał Jakubiak: Influence of different order picking concepts on the time of execution order in logistics node	185
Mateusz Grzesiak: Application of transportation model for rationalization of water supply in the region	196
Piotr Wojewnik, Bogumił Kamiński, Marek Antosiewicz, Mateusz Zawisza: Model of churn in the telecommunications market with network effects	210

Piotr Miszczyński: The problem of pre-selection of candidates in mass recruitment on the example of the chosen company.....	227
--	-----

Part 4. Performance measurement, companies competition, negotiations

Marta Chudykowska, Ewa Konarzewska-Gubała: Quantitative approach to the organization strategy mapping into the performance measurement system: case of strategy for Wrocław city	245
Michał Purczyński, Paulina Dolata: Application of Data Envelopment Analysis to measure effectiveness of advertising spendings in the brewing industry	262
Mateusz Zawisza, Bogumił Kamiński, Dariusz Witkowski: Bertrand competition with switching cost.....	295
Jakub Brzostowski: Improving negotiation outcome in the NegoManage system by the use of bargaining solution.....	309

Part 5. Methodological problems

Helena Gaspars-Wieloch: The aggregate objective function in the continuous version of the multicriteria optimization – analysis of the shortcomings of the method and attempt at improving it.....	332
Dorota Górecka: Comparison of chosen methods for determining the weights of criteria for evaluating decision variants	350
Maria M. Kaźmierska-Zatoń: Some aspects of optimizing combined forecasts.....	363
Artur Prędko: Mathematical programming perspective on estimation methods for regression models	378
Jan Schneider, Dorota Kuchta: Nowa metoda rankingowa dla liczb rozmytych i jej zastosowanie dla problemu rozmytego plecaka	389

Agata Gluzicka

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

ANALIZA RYZYKA RYNKÓW FINANSOWYCH W OKRESACH GWAŁTOWNYCH ZMIAN EKONOMICZNYCH

Streszczenie: Kryzys ekonomiczny, który rozpoczął się w 2007 roku, wprowadził duże zmiany na światowych rynkach finansowych. W notowaniach giełdowych okres ten postrzegany jest jako czas długotrwałych spadków. Celem artykułu jest analiza wpływu kryzysu ekonomicznego na ryzyko światowych rynków finansowych, ze szczególnym uwzględnieniem rynku polskiego. Analizowane będą rynki w okresie przed kryzysem oraz w okresie kryzysu i następującym po nim okresie odbicia. W badaniach zastosowane zostaną różne miary ryzyka, takie jak wariancja, średnia różnica Giniego oraz Value-at-Risk.

Słowa kluczowe: ryzyko rynku finansowego, miara ryzyka, średnia różnica Giniego.

1. Wstęp

Zwyczajowo analiza ryzyka czy konstrukcja portfeli inwestycyjnych prowadzona jest na podstawie jednego szeregu danych. Takie postępowanie jest słuszne, jeśli obserwacje dotyczą dłuższego okresu, np. kilkudziesięciu lat. Dla okresów kilkuletnich, w których można wyróżnić dłuższe okresy wzrostów i spadków, analizę rynku czy też efektywności inwestycji można przeprowadzić w tych poszczególnych okresach.

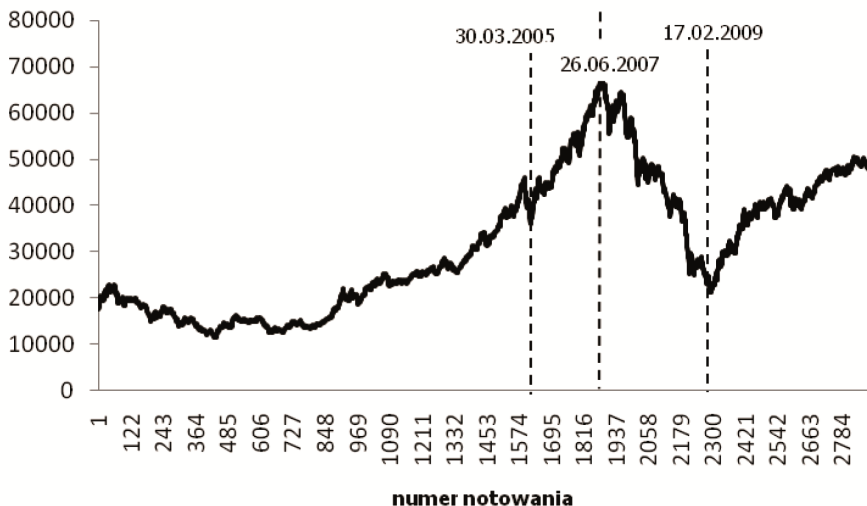
Oceny sytuacji rynku finansowego można dokonywać na podstawie notowań wybranego indeksu giełdowego. Wszelkie zmiany dotyczące notowań danego indeksu powodowane są m.in. zmianami sytuacji ekonomicznej, gospodarczej czy politycznej danego kraju, a także zmianami w gospodarce światowej. Ponadto gwałtowne zmiany na giełdach światowych potęg gospodarczych (np. USA, Chiny, Japonia) znajdują odzwierciedlenie również w notowaniach giełd całego świata. Ostatni okres gwałtownych zmian, jaki odnotowano na wszystkich giełdach światowych, to niewątpliwie okres światowego kryzysu gospodarczego, który rozpoczął się w 2007 roku i który nie zdołał ominąć również Polski.

Prowadzone obecnie analizy zmian na rynkach finansowych spowodowanych światowym kryzysem ekonomicznym dotyczą w dużym stopniu badania zależności między wybranymi rynkami. Badania takie prowadzone są za pomocą wybranych

miar statystycznych, jak np. współczynnik korelacji, czy bardziej zaawansowanych modeli ekonometrycznych i testów statystycznych. Najczęściej bada się zależności zachodzące między rynkami największych potęg gospodarczych, takich jak Stany Zjednoczone, Japonia czy Anglia [Moldovan 2011]. Z kolei badania uwzględniające rynek polski wykazały, że w grupie rynków Europy centralno-wschodniej rynek polski jest jednym z najbardziej podatnych na zmiany zachodzące na rynku amerykańskim, bez względu na charakter badanego okresu [Tudor 2011]. Natomiast badania skupiające się na zależności tylko między rynkami europejskimi wykazały, że największy wpływ na indeksy polskiej giełdy mają giełda londyńska oraz niemiecka [Augustyński 2011].

Oprócz badań współzależności między indeksami równie istotna wydaje się analiza ryzyka i stopy zwrotu poszczególnych indeksów w okresach dużych zmian ekonomicznych. Analiza taka pozwala m.in. ustalić rynki najbardziej podatne i odporne na zmiany zachodzące w gospodarce światowej. Dodatkowo można zaobserwować charakterystyczne własności badanych miar ryzyka w okresach o określonym charakterze notowań.

Okres zmian na światowych rynkach finansowych był odczuwalny również na polskiej giełdzie. Analizując notowania WIG-u – jednego z głównych indeksów Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie w okresie od 2000 roku do września 2011, można wyodrębnić następujące okresy (rys. 1):



Rys. 1. Notowania indeksu WIG w latach 2000–2011

Źródło: opracowanie własne.

- okres I: od 30.03.2005 do 25.06.2007 – okres ciągłego wzrostu notowań (okres przed kryzysem, okres rynku zwyżkującego);

- okres II: od 26.06.2007 do 16.02.2009 – okres kryzysu, w którym odnotowywano coraz gorszą sytuację indeksu (okres spadków, okres rynku zniżującego);
- okres III: od 17.02.2009 do 08.04.2011 – okres ponownego wzrostu notowań giełdowych (okres odbicia, okres ponownych wzrostów).

Badania empiryczne przeprowadzone dla podobnych okresów, dla grupy 140 spółek Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie doprowadziły do interesujących wniosków [Gluzicka 2011]. Zazwyczaj analizując daną spółkę pod względem zysku i ryzyka, możemy powiedzieć, że spółka ta charakteryzuje się wysokim zyskiem i wysokim ryzykiem lub niskim ryzykiem i niską stopą zwrotu. Przeprowadzone badania dowiodły, że dla danych z okresu spadków otrzymano spółki, które w badanej grupie charakteryzowały się wysoką stopą zwrotu oraz niskim ryzykiem. Ponadto mimo dużych zmian w notowaniach giełdowych zaobserwowano istnienie spółek, które uznano za najlepsze pod względem zysku czy ryzyka, we wszystkich badanych okresach. Oznacza to, że sytuacja wybranych spółek polskiego rynku giełdowego nie uległa znacznym zmianom spowodowanym przez światowe zawirowania ekonomiczne. Wspomniane badania dotyczyły również analizy zastosowania średniej różnicy Giniego jako miary ryzyka papieru wartościowego oraz porównania stosowania tej miary z innymi miarami, powszechnie opisywanymi w literaturze przedmiotu. Porównanie zastosowania średniej różnicy Giniego z wariancją dowiodło, że o ile w okresach rynku zwyżującego uporządkowanie spółek według wartości obu miar jest bardzo podobne, to w okresie spadków uzyskano spółki, dla których pozycja w rankingach według tych miar znacznie się różniła. Oznacza to, że istniały spółki, o których można było powiedzieć, że są spółkami wysokiego ryzyka w sensie jednej miary oraz mało ryzykownymi spółkami w sensie drugiej miary.

Przytoczone badania dotyczyły analizy ryzyka polskiego rynku giełdowego. W niniejszym artykule przedstawione zostaną wyniki badań empirycznych, w których jednym z celów była ocena polskiego rynku finansowego w okresach gwałtownych zmian, ale na tle rynków światowych.

2. Charakterystyka wybranych miar ryzyka inwestycyjnego

Zazwyczaj do oceny danego indeksu giełdowego wykorzystuje się stopę zwrotu i ryzyko. Wielkość stopy zwrotu pozwala określić dochód przypadający na jednostkę zainwestowanego kapitału. Najczęściej rozważa się oczekiwaną stopę zwrotu, szacowaną na podstawie danych historycznych, jako średnią arytmetyczną wszystkich stóp zwrotu z okresu t :

$$R = \frac{1}{n} \sum_{t=1}^n R_t,$$

gdzie: R – oczekiwana stopa zwrotu, R_t – stopa zwrotu akcji zrealizowana w okresie t , n – liczba okresów, z których pochodzą dane.

Do ceny ryzyka inwestycyjnego mogą być stosowane różne miary, co pozwala na analizę różnych parametrów rozkładu stóp zwrotu inwestycji. Do oceny ryzyka rynków finansowych zastosowano następujące miary ryzyka: wariancję, średnią różnicę Giniego i Value-at-Risk.

Wariancja (V) stopy zwrotu, uznawana za klasyczną miarę ryzyka i porównywana z innymi miernikami, określana jest następującym wzorem:

$$V = \frac{1}{n-1} \sum_{t=1}^n (R_t - R)^2.$$

Średnia różnica Giniego definiowana jest jako wartość oczekiwana bezwzględnych różnic pomiędzy każdymi dwoma obserwacjami zmiennej losowej. Stosując średnią różnicę Giniego do analizy ryzyka inwestycyjnego, przyjmuje się następującą postać tej miary [Yitzhaki 1982; Shalit, Yitzhaki 2005]:

$$\Gamma = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{i=1}^n |R_i - R_k| p_i p_k,$$

gdzie R_i to możliwe wartości stopy zwrotu danej akcji występujące z prawdopodobieństwem p_i . Im niższa wartość średniej Giniego, tym niższe ryzyko, a rozkład stóp zwrotu jest bardziej zbliżony do rozkładu równomiernego. Średnia różnica Giniego w wielu badaniach empirycznych wykazywała podobne własności jak wariancja, jednak nie jest to miara powszechnie stosowana w badaniach dotyczących polskiego rynku finansowego

Value-at-Risk (VaR), w polskiej literaturze określana wartością narażoną na ryzyko lub wartością zagrożoną, definiowana jest jako maksymalna wartość, jaką można stracić w wyniku inwestycji dla danego okresu czasu oraz przy założonym poziomie tolerancji [Pflug 2000; Rockaffeler, Uryasev 2000]. Formalnie wartość VaR dla stopy zwrotu z danej inwestycji określa się wzorem:

$$Pr(R \leq R_\alpha) = \alpha,$$

gdzie: R – stopa zwrotu z inwestycji na koniec badanego okresu, R_α – kwantyl rozkładu stopy zwrotu odpowiadający zadanemu poziomowi ufności α , α – poziom ufności.

Powyższy zapis oznacza, że z prawdopodobieństwem równym poziomowi ufności α zajdzie zdarzenie polegające na tym, że wartość stopy zwrotu inwestycji portfela na końcu okresu będzie mniejsza lub równa obecnej wartości stopy zwrotu inwestycji pomniejszonej o wartość VaR. O mierze Value-at-Risk, szeroko stosowanej w całym sektorze finansowym, mówi się, że jest próbą zidentyfikowania przyczyn ryzyka i metod, które je skutecznie redukują [Butler 2001; Krause 2002].

3. Badania empiryczne dotyczące analizy ryzyka światowych rynków finansowych

Prezentowane poniżej badania empiryczne są rozszerzeniem badań dotyczących sytuacji polskiego rynku finansowego w okresach gwałtownych zmian ekonomicznych. W badaniach tych postawiono dwa cele. Pierwszym była analiza sytuacji polskiego rynku finansowego na tle światowych rynków finansowych. Drugim było ustalenie, czy wnioski otrzymane w poprzednich badaniach, o których wspomniano we wstępie, znajdują potwierdzenie również dla innej grupy danych (w tym przypadku dla indeksów giełd światowych).

Analizę przeprowadzono w trzech okresach według podziału opisanego we wstępie. Do analizy ryzyka rynków finansowych wykorzystano dane dla 28 indeksów z giełd światowych, w tym:

- 13 indeksów giełd europejskich, a wśród nich 4 indeksy Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie (WIG, WIG20, MWIG40, SWIG80),
- 10 indeksów z rynków Ameryki Północnej i Południowej,
- 5 indeksów krajów Azji i Australii.

Do badań wykorzystano notowania dzienne, jednak z analizy wyeliminowano te dni, w których przynajmniej jeden z indeksów nie był notowany. Dla każdego indeksu w poszczególnych okresach wyznaczone zostały wartości średniej stopy zwrotu, wariancji, średniej różnicy Giniego i wartość Value-at-Risk dla dwóch poziomów ufności: 0,99 i 0,95. Na podstawie tych wielkości utworzono rankingi według malejącej stopy zwrotu oraz według rosnącej wartości każdej miary ryzyka. Pozycja 1 oznacza najwyższe miejsce w danym rankingu. Otrzymane rezultaty dla wszystkich analizowanych indeksów przedstawiono w tabelach 1–3. Szarym kolorem zaznaczono 5 najlepszych indeksów w poszczególnych rankingach.

Analizując rankingi według stopy zwrotu, należy zwrócić uwagę na bardzo dobrą sytuację polskich indeksów giełdowych w pierwszym z analizowanych okresów. Wśród pięciu najlepszych indeksów znalazły się trzy polskie: WIG, MWIG40 i SWIG80. Natomiast w okresie kryzysu wśród indeksów przynoszących najwyższe zyski widać wyraźny brak indeksów giełd europejskich. Najlepszą pozycję osiągnął angielski indeks FTSE100 (zajmując 9 miejsce). Indeksy polskie w okresie kryzysu okazały się najgorsze w całym zestawieniu według stopy zwrotu. W okresie odbicia sytuacja indeksów europejskich (w tym również indeksów polskich) znacznie się poprawiła.

W pierwszym okresie w rankingach według ryzyka, bez względu na zastosowaną miarę, widać wyraźnie przewagę indeksów amerykańskich. Pod względem wariancji zarówno w pierwszym, jak i trzecim okresie nie ma żadnego indeksu europejskiego wśród pięciu indeksów najmniej ryzykownych. W okresie kryzysu natomiast znacząco poprawiła się sytuacja polskiego indeksu SWIG80, który znalazł się na 3 miejscu w rankingu według wariancji, oraz angielskiego indeksu FTSE 100, zajmującego 4 miejsce.

Tabela 1. Pozycje indeksów w analizowanych rankingach w okresie I

Nazwa indeksu/kraj	Stopa zwrotu	Wariancja	Średnia Giniego	Var 0,99	Var 0,95
ALL_ORD/AUSTRALIA	11	4	4	4	4
AMEX_MAJ/USA	24	1	1	1	1
BOVESPA/BRAZYLIA	6	20	24	23	26
B-SHARES/CHINY	2	24	28	28	28
BUENOS/ARGENTYNA	10	19	20	21	24
BUX/WĘGRY	20	23	26	22	27
CAC40/FRANCJA	17	9	9	10	10
DAX/NIEMCY	8	12	12	13	13
DJIA/USA	23	2	2	3	3
DJTA/USA	18	15	16	19	19
DJUA/USA	15	11	11	7	7
EOE/HOLANDIA	16	8	7	8	9
FTSE100/W. BRYTANIA	27	25	15	5	5
HANGSENG/CHINY	28	28	27	15	14
INTERNUS/USA	12	13	13	18	18
MEXICIPC/MEKSYK	4	18	19	26	20
MWIG40/POLSKA	3	16	17	24	21
NASDAQ/USA	21	7	8	11	12
NIKKEI/JAPONIA	25	27	23	16	15
RUSSEL/USA	19	14	14	14	17
SASESLCT/CHILE	9	10	10	12	11
SMI/SZWAJCARIA	13	6	5	6	8
SP500/USA	22	3	3	2	2
SWIG80/POLSKA	1	22	21	27	25
TOPIX/JAPONIA	26	26	22	17	16
TSE300/KANADA	14	5	6	9	6
WIG/POLSKA	5	17	18	20	22
WIG20/POLSKA	7	21	25	25	23

Źródło: opracowanie własne.

Pod względem średniej różnicy Giniego wśród najlepszych indeksów również przeważają indeksy amerykańskie. Jednak wśród nich w każdym okresie pojawia się co najmniej jeden indeks europejski. W pierwszym okresie mamy na miejscu 5 szwajcarski indeks SMI, w okresie kryzysu na 3 miejscu znalazł się polski indeks SWIG80, a na 5 miejscu angielski indeks FTSE100. W okresie odbicia najlepszym indeksem europejskim był polski indeks SWIG80, który znalazł się na 4 miejscu w rankingu według średniej różnicy Giniego.

Tabela 2. Pozycje indeksów w analizowanych rankingach w okresie II

Nazwa indeksu/kraj	Stopa zwrotu	Wariancja	Średnia Giniego	Var 0,99	Var 0,95
ALL_ORD/AUSTRALIA	19	2	2	1	1
AMEX_MAJ/USA	7	5	4	18	4
BOVESPA/BRAZYLIA	2	25	25	26	24
B-SHARES/CHINY	11	26	27	22	28
BUENOS/ARGENTYNA	20	19	19	11	18
BUX/WĘGRY	24	21	20	24	19
CAC40/FRANCJA	21	9	11	9	8
DAX/NIEMCY	16	11	8	6	9
DJIA/USA	14	8	9	15	10
DJTA/USA	12	23	24	23	25
DJUA/USA	3	7	6	21	5
EOE/HOLANDIA	22	18	18	17	21
FTSE100/W.BRYTANIA	9	4	5	8	13
HANGSENG/CHINY	6	27	26	28	27
INTERNUS/USA	5	22	22	27	26
MEXICIPC/MEKSYK	10	14	12	20	20
MWIG40/POLSKA	28	10	15	5	12
NASDAQ/USA	13	17	17	13	17
NIKKEI/JAPONIA	23	13	10	10	11
RUSSEL/USA	15	24	23	25	23
SASESLCT/CHILE	4	1	1	4	3
SMI/SZWAJCARIA	18	6	7	2	15
SP500/USA	17	15	13	19	16
SWIG80/POLSKA	27	3	3	3	2
TOPIX/JAPONIA	1	28	28	16	7
TSE300/KANADA	8	16	14	12	6
WIG/POLSKA	26	12	16	7	14
WIG20/POLSKA	25	20	21	14	22

Źródło: opracowanie własne.

Ze względu na wartości Value-at-Risk dla obu przyjętych poziomów ufności w pierwszym okresie otrzymujemy te same najlepsze indeksy (5 pierwszych miejsc). Wśród nich, podobnie jak w przypadku rankingu według średniej różnicy Giniego, występuje tylko jeden indeks europejski – jest to angielski indeks FTSE100. W kolejnych okresach uporządkowanie rankingów zależy od przyjętego poziomu ufności. Dla poziomu ufności równego 0,99 wśród pięciu najlepszych indeksów mamy aż trzy indeksy europejskie – szwajcarski SMI (2 miejsce), polski SWIG80 (3 miejsce) i MWIG40 (5 miejsce). Natomiast w okresie odbicia wśród najlepszych indeksów na

4 miejscu mamy niemiecki DAX. Dla Value-at-Risk przy poziomie ufności równym 0,95 zarówno w okresie kryzysu, jak i w okresie odbicia wśród najmniej ryzykownych indeksów znalazł się polski SWIG80 – w okresie II na 2 miejscu, a w okresie III na miejscu 4.

Tabela 3. Pozycje indeksów w analizowanych rankingach w okresie III

Nazwa indeksu/kraj	Stopa zwrotu	Wariancja	Średnia Giniego	Var 0,99	Var 0,95
ALL_ORD/AUSTRALIA	23	2	3	1	3
AMEX_MAJ/USA	21	5	6	7	7
BOVESPA/BRAZYLIA	15	21	20	23	16
B-SHARES/CHINY	5	24	23	16	22
BUENOS/ARGENTYNA	1	26	26	25	25
BUX/WĘGRY	2	28	28	28	28
CAC40/FRANCJA	24	18	19	14	19
DAX/NIEMCY	16	14	16	4	13
DJIA/USA	19	8	7	9	10
DJTA/USA	11	27	27	27	26
DJUA/USA	27	3	4	3	5
EOE/HOLANDIA	20	17	18	20	17
FTSE100/W. BRYTANIA	22	12	13	13	9
HANGSENG/CHINY	13	22	22	26	21
INTERNUS/USA	3	19	21	21	23
MEXICIPC/MEKSYK	10	11	11	18	11
MWIG40/POLSKA	6	6	5	8	4
NASDAQ/USA	12	13	14	12	15
NIKKEI/JAPONIA	26	20	16	19	18
RUSSEL/USA	9	23	24	22	24
SASESLCT/CHILE	14	1	1	2	1
SMI/SZWAJCARIA	25	7	8	11	6
SP500/USA	18	10	10	15	14
SWIG80/POLSKA	8	4	2	6	2
TOPIX/JAPONIA	28	15	12	5	12
TSE300/KANADA	17	9	9	10	8
WIG/POLSKA	4	16	17	17	20
WIG20/POLSKA	7	25	25	24	27

Źródło: opracowanie własne.

Najmniej ryzykownym rynkiem, a tym samym najbardziej odpornym na światowe zmiany ekonomiczne, okazał się rynek australijski. W każdym z analizowanych okresów, bez względu na zastosowaną miarę ryzyka, główny indeks rynku australijskiego ALL_ORD znajdował się wśród czterech najmniej ryzykownych

indeksów. Z kolei najbardziej ryzykowny okazał się rynek azjatycki. Indeksy japońskie i chińskie reprezentujące te rynki znajdowały się na jednych z najniższych miejsc we wszystkich ryzykownych rankingach.

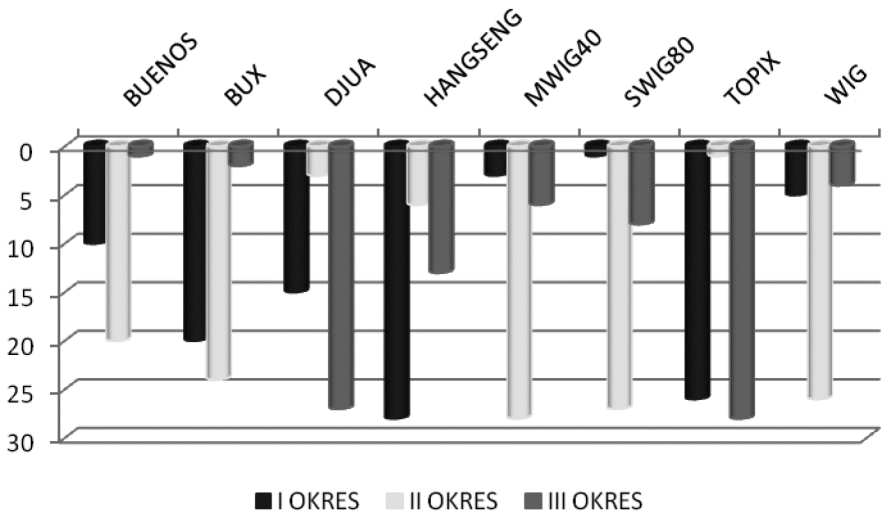
W analizie sytuacji polskiego rynku w kolejnych okresach najlepszym polskim indeksem giełdowym okazał się indeks 80 najlepszych małych spółek, czyli SWIG80. W pierwszym z analizowanych okresów indeks ten był najlepszy pod względem stopy zwrotu, natomiast w dwóch pozostałych okresach zajmował wysokie miejsca w rankingach według analizowanych miar ryzyka. Warszawski Indeks Giełdowy WIG najkorzystniej wypadł w pierwszym i trzecim okresie w rankingach według stopy zwrotu. Według miar ryzyka natomiast indeks ten można zaliczyć do indeksów wysokiego ryzyka. Najsłabszym polskim indeksem okazał się WIG20, który we wszystkich badanych okresach był jednym z najbardziej ryzykownych indeksów.

W większości przypadków, głównie w okresach zwykłych, otrzymano standardową ogólną ocenę indeksów. Oznacza to, że większość indeksów to indeksy o wysokim ryzyku i wysokiej stopie zwrotu albo indeksy o niskim ryzyku i równie niskiej stopie zwrotu. W okresie kryzysu natomiast odnotowano odstępstwa od tej zasady. Przykładem jest chilijski indeks SASESLC, który we wszystkich rankingach w drugim okresie był jednym z najlepszych – 4 miejsce według stopy zwrotu, 1 miejsce według wariancji i średniej różnicy Giniego oraz 3–4 miejsce według Value-at-Risk. Z kolei amerykański indeks AMEX_MAJ znalazł się na 5 miejscu według wariancji, na 4 miejscu według średniej różnicy Giniego i według Value-at-Risk dla poziomu ufności 0,95 oraz na 7 miejscu według stopy zwrotu. Natomiast amerykański indeks DJUA okazał się bardzo dobry pod względem stopy zwrotu (3 miejsce) i pod względem Value-at-Risk dla poziomu ufności 0,95 (5 miejsce).

Podobne wnioski otrzymano w okresie trzecim dla polskiego indeksu MWIG40, który był na 6 miejscu pod względem stopy zwrotu i wariancji, na 5 miejscu pod względem średniej różnicy Giniego i Value-at-Risk dla poziomu ufności 0,99 oraz na 4 miejscu pod względem wartości Value-at-Risk dla poziomu ufności 0,95.

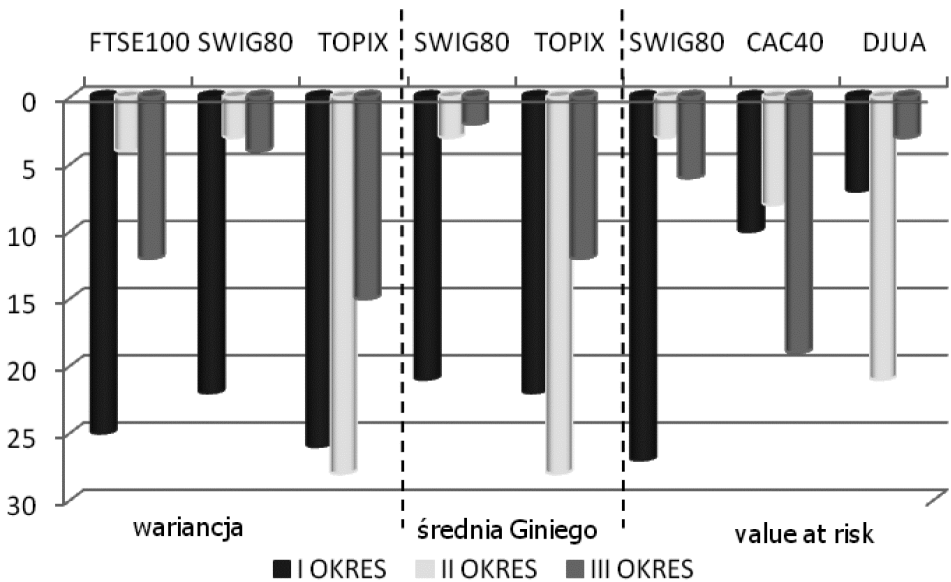
Dodatkowo omawiane indeksy porównano pod względem największych zmian, jakie zaobserwowano w zajmowanych pozycjach w następujących po sobie okresach. Rankingi według stopy zwrotu okazały się bardziej zmienne niż rankingi według ryzyka. Duże zmiany, czyli o około 20 miejsc w przypadku rankingów według stopy zwrotu, odnotowano dla 8 indeksów: BUENOS (Argentyna), BUX (Węgry), DJUA (USA), HANGSENG (Chiny), MWIG40 (Polska), SWIG80 (Polska), TOPIX (Japonia), WIG (Polska). Na poniższym wykresie (rys. 2) przedstawiono, jak zmieniła się sytuacja tych indeksów. Na osi pionowej zaznaczono numery miejsc zajmowanych przez dany indeks w kolejnych trzech okresach.

Z kolei w przypadku rankingów według ryzyka tak duże zmiany odnotowano dla co najwyżej 3 indeksów. Zmiany te dla poszczególnych miar ryzyka przedstawiono na kolejnym wykresie, na rys. 3.



Rys. 2. Największe zmiany w rankingach według stopy zwrotu

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 3. Największe zmiany w rankingach według miar ryzyka

Źródło: opracowanie własne.

Według wariacji największe zmiany odnotowano dla indeksów FTSE100 (Wielka Brytania), SWIG80 (Polska), TOPIX (Japonia). Według średniej różnicy Giniego duże zmiany otrzymano dla indeksów SWIG80 (Polska) i TOPIX (Japonia). Natomiast ze względu na Value-at-Risk największe zmiany w zajmowanych pozycjach zaobserwowano dla indeksów SWIG80 (Polska), CAC40 (Francja) i DJUA (USA). Warto zwrócić uwagę, że we wszystkich tych zestawieniach dotyczących dużych zmian zawsze pojawia się polski indeks SWIG80.

Na zakończenie krótkie zestawienia pozwalające porównać sytuację rynków europejskich i amerykańskich. W tabeli 4 przedstawiono rankingi wszystkich analizowanych indeksów rynków europejskich.

Tabela 4. Rankingi indeksów europejskich według stopy zwrotu (E), wariacji (V), średniej różnicy Giniego (Γ) i Value at Risk dla poziomu ufności 0,99 (V_1) i 0,95 (V_2)

Indeks/kraj	Okres I					Okres II					Okres III				
	E	V	Γ	V_1	V_2	E	V	Γ	V_1	V_2	E	V	Γ	V_1	V_2
BUX/Węgry	9	9	10	7	10	6	10	9	10	8	1	10	10	10	10
CAC40/Francja	8	3	3	4	4	4	4	5	7	2	9	8	8	6	7
DAX/Niemcy	5	4	4	5	5	2	6	4	4	3	6	5	5	1	5
EOE/Holandia	7	2	2	3	3	5	8	8	9	9	7	7	7	8	6
FTSE100/W. Brytania	10	10	5	1	1	1	2	2	6	5	8	4	4	5	4
MWIG40/Polska	2	5	6	8	6	10	5	6	3	4	3	2	2	3	2
SMI/Szwajcaria	6	1	1	2	2	3	3	3	1	7	10	3	3	4	3
SWIG80/Polska	1	8	8	10	9	9	1	1	2	1	5	1	1	2	1
WIG/Polska	3	6	7	6	7	8	7	7	5	6	2	6	6	7	8
WIG20/Polska	4	7	9	9	8	7	9	10	8	10	4	9	9	9	9

Źródło: opracowanie własne.

W grupie indeksów europejskich najmniej ryzykownymi rynkami w kolejnych okresach okazały się największe potęgi europejskie, czyli rynek szwajcarski (SMI), niemiecki (DAX) i angielski (FTSE100), natomiast najsłabszymi indeksami okazały się polski WIG20 i węgierski BUX. Pod względem ryzyka w okresie kryzysu i odbicia najlepszy okazał się polski indeks SWIG80, który znacząco poprawił swoją pozycję w stosunku do okresu sprzed kryzysu. Wszystkie polskie indeksy okazały się najlepsze pod względem stopy zwrotu w okresie wzrostów i odbicia, natomiast w okresie kryzysu odnotowano dla nich bardzo słabe pozycje – ostatnie miejsca w rankingu. Podobnie jak w analizie rankingów dla wszystkich indeksów, również w grupie indeksów europejskich widać wyraźnie większe zmiany w rankingu według stopy zwrotu niż w rankingach według poszczególnych miar ryzyka.

Nieco inaczej wygląda ocena rynku amerykańskiego – szczegółowe zestawienie przedstawiono w tab. 5. Analizując indeksy rynku amerykańskiego, zaobserwowano, że we wszystkich okresach nie zmienia się grupa indeksów najlepszych pod względem ryzyka. Na pierwszych pięciu miejscach w tych rankingach znajdują się indeksy: AMEX, DJIA, DJUA, NASDAQ i SP500. Podobnie ze względu na stopę zwrotu, można zaobserwować grupę indeksów, które zajmowały wysokie miejsca w tym

rankingu we wszystkich okresach. Są to następujące indeksy: DJTA, INTERNUS oraz NASDAQ. W przypadku indeksów amerykańskich nie zaobserwowano tak dużych zmian, jak to miało miejsce w przypadku analizy indeksów europejskich, kiedy to np. SWIG80 z najgorszego indeksu pod względem stopy zwrotu okazał się jednym z najlepszych indeksów.

Tabela 5. Rankingi indeksów amerykańskich według stopy zwrotu (E), wariancji (V), średniej różnicy Giniego (Γ) i Value-at-Risk dla poziomu ufności 0,99 (V_1) i 0,95 (V_2)

Indeks	Okres I					Okres II					Okres III				
	E	V	Γ	V_1	V_2	E	V	Γ	V_1	V_2	E	V	Γ	V_1	V_2
AMEX	8	1	1	1	1	3	1	1	3	1	7	2	2	2	2
DJIA	7	2	2	3	3	6	3	3	2	3	6	3	3	3	3
DJTA	3	8	8	8	8	4	7	8	6	7	3	8	8	8	8
DJUA	2	5	5	4	4	1	2	2	5	2	8	1	1	1	1
INTERNUS	1	6	6	7	7	2	6	6	8	8	1	6	6	6	6
NASDAQ	5	4	4	5	5	5	5	5	1	5	4	5	5	4	5
RUSSEL	4	7	7	6	6	7	8	7	7	6	2	7	7	7	7
SP500	6	3	3	2	2	8	4	4	4	4	5	4	4	5	4

Źródło: opracowanie własne.

4. Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych analiz można wnioskować, że polski rynek finansowy najkorzystniej wypadł pod względem stopy zwrotu w okresie przed kryzysem, jednak znacząco pogorszyła się jego sytuacja w okresie kryzysu. Najlepszym polskim indeksem okazał się indeks SWIG80, który w każdym analizowanym okresie zajmował wysokie miejsca albo w rankingu według stopy zwrotu, albo w rankingach według ryzyka.

Przeprowadzona analiza ryzyka w okresach długotrwałych wzrostów bądź spadków notowań pozwala na sformułowanie kilku wniosków. W okresach spadków istnieją indeksy o wysokim zysku i niskim ryzyku, a więc indeksy, w które warto inwestować. Ponadto nie zawsze ocena według wariancji jest zgodna z oceną według średniej różnicy Giniego. Głównie w okresie spadków można zaobserwować indeksy o wysokim ryzyku ze względu na jedną z tych miar oraz mało ryzykowne ze względu na drugą miarę. Istnieją indeksy (rynk finansowe), które okazały się w badanej grupie odporne na światowe zmiany ekonomiczne – potwierdza to dobra sytuacja tych indeksów w poszczególnych rankingach.

Literatura

- Augustyński I. [2011], *The impact of foreign stock exchanges on the main stock exchange indexes in Poland*, Financial Internet Quarterly "e-Finanse", vol. 7, no. 1.
 Best P. [2000], *Wartość narażona na ryzyko*, Dom Wydawniczy ABC, Kraków.

- Butler C. [2001], *Tajniki Value at Risk. Praktyczny podręcznik zastosowań metody VaR*, Liber, Warszawa.
- Gluzicka A. [2011], *Metody pomiaru ryzyka niepewnych decyzji inwestycyjnych i ich zastosowanie do Giełdy Papierów Wartościowych w Warszawie*, praca doktorska.
- Krause A. [2002], *Coherent risk measurement: an introduction*, "Balance Sheet", s. 13–17.
- Moldovan I. [2011], *Stock Markets Correlation: before and during the Crisis Analysis*, "Theoretical and Applied Economics", vol. XVIII, no. 8 (561), s. 111–122.
- Pflug G.Ch. [2000], *Some Remarks in the Value-at-Risk and the Conditional Value-at-Risk*, [in:] *Probabilistic Constrained Optimization: Methodology and Applications*, ed. S. Uryasev, Kluwer Academic Publishers.
- Rockaffeler R.T., Uryasev S. [2000], *Optimization of Conditional Value-at-Risk*, "Journal of Risk".
- Shalit H., Yitzhaki S. [2005], *The Mean – Gini Efficient Portfolio Frontier*, "The Journal of Financial Research", vol. XXVII, s. 59–75.
- Tudor C. [2011], *Changes in stock markets interdependencies as a result of the global financial crisis: Empirical investigation on the CEE Region*, "Panoeconomicus", vol. 4, s. 525–543.
- Yitzhaki S. [1982], *Stochastic dominance, mean variance and Gini's mean difference*, "American Economic Review", vol. 72, s. 178–185.

ANALYSIS OF RISK OF FINANCIAL MARKETS IN PERIODS OF VIOLENT ECONOMIC CHANGES

Summary: The economic crisis that began in 2007 introduced a big changes in global financial markets. In stock quotes, this period is perceived as a long period of decreases in trading. This paper will present the empirical studies on risk analysis of global financial markets with particular emphasis on the Polish market. Markets will be analyzed in the period before the crisis and during the crisis and in the subsequent period of rebound. The studies will use different measures of risk such as variance, Gini's mean difference and the Value-at-Risk.

Keywords: risk of financial market, measure of risk, Gini's mean difference.