

Eliza Buszkowska, Piotr Płuciennik
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

WPLYW KRYZYSU *SUBPRIME* NA POLSKI RYNEK KAPITAŁOWY¹

1. Wstęp

Gdy 19 lipca 2007 indeks Dow Jones Industrial przekroczył po raz pierwszy w swej historii 14 tysięcy punktów, Henry Paulson, sekretarz skarbu w administracji prezydenta George'a W. Busha oświadczył, że za jego życia globalna gospodarka nigdy jeszcze nie znajdowała się w tak znakomitej kondycji. W rzeczywistości sytuacja wcale nie była tak dobra. Popularność kredytów *subprime* (prawie doskonałych) w Stanach Zjednoczonych przyczyniła się do problemów instytucji kredytowych. Już 3 stycznia 2007 zbankrutował Owinit Mortgage Solutions Inc., pierwsza amerykańska instytucja finansowa oferująca kredyty *subprime*. Rynki finansowe przyjęły to wydarzenie bardzo spokojnie. W drugiej połowie lipca 2007 wyszły na jaw poważne trudności płynnościowe banków działających na rynku kredytów *subprime*, będące konsekwencją utraty zaufania inwestorów. Kłopoty te dotyczyły już nie tylko banków ze Stanów Zjednoczonych, gdyż ekspozycje na rynku kredytów *subprime* posiadały także banki zagraniczne. Pomimo szybkiej reakcji FED oraz banków centralnych Australii, Kanady i Japonii, które, ratując przed utratą płynności banki niemogące pozyskać finansowania, wpompowały na rynki w sumie około 300 mld dolarów, na świecie rozwinął się

¹ Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2010-2013 jako projekt badawczy N N111 035139.

kryzys finansowy². Wywarł on także silny wpływ na rynki kapitałowe, które podlegały systematycznym spadkom aż do marca 2009 roku. Silne powiązanie pomiędzy rozwojem kryzysu finansowego a spadkami na giełdach amerykańskich zostało wykazane m.in. w pracach Dooley'a i Hutchisona (2009), Longstaffa (2010) oraz Meili (2008). W ostatniej pozycji dodatkowo przeanalizowano wpływ kryzysu *subprime* na wariację amerykańskich indeksów.

Chociaż w latach 2008 i 2009 gospodarki większości krajów Unii Europejskiej pogrążyły się w recesji, gospodarka Polski stosunkowo dobrze zniosła kryzys. Wprawdzie w III i IV kwartale 2008 roku jej wskaźniki gospodarcze uległy znaczącemu obniżeniu, jednak pozostawała ona jedynym krajem regionu, który zakończył najgorszy 2009 rok z dodatnią dynamiką PKB. Jako przyczyny stosunkowo łagodnego przejścia Polski przez Światowy Kryzys Finansowy wymienia się m.in. przeprowadzoną uprzednio reformę podatkową, duży wzrost inwestycji publicznych w związku ze zbliżającą się organizacją Euro 2012, optymizm konsumentów i, jak na ironię, dużą deprecjację złotego. Ta ostatnia z jednej strony przyczyniła się do wzrostu zadłużenia zagranicznego i strat niektórych przedsiębiorstw z tytułu zawartych wcześniej transakcji opcyjnych³, z drugiej jednak strony polskie towary mogły być sprzedawane za granicę taniej bądź z wyższą marżą. W stosunkowo dobrej kondycji znajdował się także polski sektor bankowy. Polskie banki nie posiadały ekspozycji na rynku papierów *subprime*. W raportach Narodowego Banku Polskiego (2009a) i Narodowego Banku Polskiego (2009b) wykazano, że głównym kanałem transmisji kryzysu na polski rynek międzybankowy był kanał zaufania. Wprawdzie przyczynił się on do znacznego obniżenia obrotów na rynku międzybankowym (banki nie pożyczaly sobie środków na okres dłuższy niż 1 tydzień), to dzięki wprowadzonemu przez Narodowy Bank Polski pakietowi zaufania banki uzyskały łatwy dostęp do finansowania w razie niemożności pozyskania środków na rynku międzybankowym.

Specyfiką światowych giełd papierów wartościowych jest ich silna zależność od giełd amerykańskich. Dotyczy to także giełd działających na rynkach w niewielkim stopniu powiązanych z gospodarką amerykańską, do których można by zaliczyć Giełdę Papierów Wartościowych w Warszawie. Skalę tego typu zależności obrazują wyniki Celikkola i in. (2010), którzy wykazali, że chociaż upadek Lehman-Brothers nie mógł mieć znaczącego wpływu na turecki sektor bankowy, to bezpośrednio po tym wydarzeniu zaobserwowano ogromny wzrost zmienności głównego tureckiego indeksu

2 Więcej na temat przyczyn rozwoju kryzysu *subprime* można znaleźć w Financial Services Authority (2009). Szeroka analiza przereadania się kryzysu *subprime* w Światowy Kryzys Gospodarczy sporządzona została przez Mishkina (2011).

3 Więcej na temat konsekwencji poniesionych strat z tytułu transakcji na walutowych instrumentach pochodnych oraz mechanizmu ich powstawania można znaleźć w artykule Konopczak i in. (2011). Szczegółowy raport o wielkości zobowiązań z tytułu zawartych transakcji można znaleźć w raporcie Komisji Nadzoru Finansowego (2009).

giełdowego ISE-100, który był konsekwencją zarażania zmiennością przez indeksy amerykańskie. Z tego powodu, pomimo łagodnego przejścia gospodarki polskiej przez kryzys, spadki na giełdzie warszawskiej były równie głębokie jak spadki za oceanem oraz na rynkach zachodnioeuropejskich.

W niniejszym artykule zamierzamy sprawdzić jak zmieniła się charakterystyka polskiego rynku kapitałowego wobec kryzysu *subprime*. W szczególności oceniamy, czy w związku z wybuchem kryzysu rynek reaguje w sposób bardziej nerwowy na szoki dodatnie, czy ujemne oraz na ile wzrosło powiązanie z rynkiem amerykańskim. Analizie poddajemy też wariancję warunkową szeregów zwrotów indeksów giełdowych będącą miarą nerwowości rynku.

2. Wykorzystane modele

Do opisu szeregów zwrotów logarytmicznych poziomów indeksów giełdowych wykorzystujemy wprowadzony przez Engle'a (2002) model DCC(M, N) – model dynamicznej korelacji warunkowej, w którym kowariancja warunkowa opisana jest za pomocą następującego równania

$$H_t = D_t R_t D_t, \quad (1)$$

gdzie

$$D_t = \text{diag}(\sqrt{h_{11,t}}, \dots, \sqrt{h_{kk,t}}), \quad (2)$$

natomiast h_{ii} jest opisana za pomocą jednowymiarowego parametrycznego modelu wariancji warunkowej. Ponadto

$$R_t = (\text{diag}(Q_t))^{-1/2} Q_t (\text{diag}(Q_t))^{-1/2}, \quad (3)$$

gdzie

$$Q_t = (1 - \sum_{m=1}^M \alpha_m + \sum_{n=1}^N \beta_n) \bar{Q} + \sum_{m=1}^M \alpha_m u_{t-m} (u_{t-m})' + \sum_{n=1}^N \beta_n Q_{t-n}, \quad (4)$$

gdzie u_t jest wektorem reszt standaryzowanych w chwili t , natomiast \bar{Q} jest macierzą bezwarunkowej korelacji elementów wektora reszt standaryzowanych u_t .

W niniejszym artykule do opisu dynamiki wariancji warunkowej każdego z rozważanych szeregów zwrotów logarytmicznych wykorzystano model GJR-GARCH (1,1) wprowadzony przez Glosten i in. (1993) będący modyfikacją wprowadzonego przez Bollersleva (1986) podstawowego modelu GARCH. Model GJR-GARCH zakłada, że zwroty dodatnie i ujemne wywierają różny wpływ na zmienność instrumentu finansowego. W związku z tym równanie modelu GJR-GARCH można zapisać w następujący sposób:

$$y_{k,t} = \sqrt{h_{k,t}} \varepsilon_{k,t}$$

$$h_{k,t} = \omega_k + \sum_{i=1}^q (\alpha_{ki} y_{k,t-i} + \gamma_{ki} I(y_{k,t-i} < 0) y_{k,t-i}^2) + \sum_{i=1}^p \beta_{kj} \sigma_{k,t-j}^2, \quad (5)$$

gdzie $I(\cdot)$ jest funkcją wskaźnikową (tzn. $I(y_{k,t-i} < 0) = 1$, jeśli $y_{k,t-i} < 0$ oraz $I(y_{k,t-i} < 0) = 0$, jeśli $y_{k,t-i} \geq 0$) natomiast k jest oznaczeniem modelowanego instrumentu.

Do estymacji modelu wykorzystujemy metodę dwukrokową. Engle i Shephard (2001) zauważyli, że w modelach CCC (Bollerslev 1990) i DCC funkcje wiarygodności można rozłożyć na dwie funkcje, pierwszą zależną tylko od parametrów opisujących średnią i wariancję warunkową oraz drugą zależną od parametrów warunkowej korelacji. Dzięki temu zabiegowi procedura estymacji staje się szybsza i maleje ryzyko jej niepowodzenia. Z punktu widzenia obliczeniowego znacznie łatwiej znaleźć maksimum dwóch funkcji wiarygodności zależnych od mniejszej liczby parametrów, niż jednokrotnie zrobić to dla funkcji o większej liczbie niewiadomych.

3. Dane

Analizie poddajemy indeks WIG20 – główny indeks polskiego rynku kapitałowego. Początek kryzysu *subprime* datowany jest na lato 2007 roku (por. Blackburn 2008, Tudor 2009). Celem określenia dokładnej daty podziału próby na okres przedkryzysowy i „w trakcie kryzysu”, przeprowadzamy analizę 1- i 3-miesięcznych spreadów LIBOR-OIS dla Stanów Zjednoczonych, które są indykatorami nasilenia strachu przed niewypłacalnością kontrahenta na rynku międzybankowym (por. Sengupta, Yu 2008, Thornton 2009) oraz notowań indeksu Dow Jones Industrial (rysunek 1). Biorąc pod uwagę ujawnione w 2012 roku manipulacje stopami LIBOR i EURIBOR przez banki kwotujące stawki oraz nałożenie na bank Barclays trzech kar o łącznej wysokości ponad 450 mln dolarów, wiarygodność stóp LIBOR, a więc tym samym miar na nich opartych, została mocno nadwyrężona. Z drugiej jednak strony badania, które miały na celu weryfikację rozbieżności pomiędzy stopami LIBOR i rzeczywistym kosztem pieniądza na rynku międzybankowym, wskazały, że różnica ta nie jest znacząca. Schwarz (2009) na podstawie próbki około 30% wszystkich transakcji międzybankowych porównała średnią rentowność trzymiesięcznych transakcji na rynku międzybankowym w euro w danym dniu z obowiązującą tego dnia stawką LIBOR 3M. Przed sierpniem 2007 stawka LIBOR zawyżała rzeczywisty koszt trzymiesięcznej pożyczki średnio zaledwie o 1 pb, natomiast po sierpniu 2007 o 5 pb.

Spready LIBOR-OIS wzrastają już w drugiej połowie lipca 2007, ale gwałtowny skokowy wzrost następuje 9 sierpnia 2007. Tego dnia BNP Paribas zawiesił możliwość wypłat z trzech funduszy inwestujących na rynku obligacji zabezpieczonych kredytami hipotecznymi *subprime*, gdyż zaburzenia na rynkach finansowych unie-

możliwiały wycenę ich aktywów. Wydarzenie to uważane jest za bardzo istotne z punktu widzenia rozwoju kryzysu (por. Konopczak i in. 2010), dlatego w niniejszym artykule za datę podziału notowań indeksów na okres przedkryzysowy i okres kryzysu przyjmujemy 9 sierpnia 2007. Niedługo po wzroście spreadów LIBOR-OIS wzrasta zmienność indeksu Dow Jones Industrial i utrzymujący się od kilku lat trend wzrostowy ulega odwróceniu.

Można też zauważyć, że spready LIBOR-OIS reagują silnie na ważne wydarzenia jakie miały miejsce w sektorze bankowym. W szczególności możemy zaobserwować wyhamowanie wzrostów spreadu związane z przeprowadzonymi na dużą skalę interwencjami banków centralnych w grudniu 2007 roku, z nacjonalizacją Northern Rock w lutym 2008 roku oraz przejściem banku Bear Sterns w marcu 2008 roku, a także ogromny wzrost spreadów następujący bezpośrednio po upadku banku Lehman Brothers 15 września 2008.

Za umowną datę wygaśnięcia kryzysu *subprime* i zarazem końca 2 podokresu przyjmujemy 10 marca 2009, dzień, w którym odwraca się trend spadkowy indeksu Dow Jones Industrial a spready LIBOR-OIS zaczynają maleć w sposób szybki i konsekwentny. Statystyki opisowe logarytmicznych zwrotów indeksów z dwóch rozważanych podokresów są zaprezentowane w tabeli 1. Przetawione w niej wartości wskazują na ogromne zróżnicowanie prób w dwóch okresach. Różnice w średniej wynikają z faktu, że pierwszy okres był wzrostowy, a drugi spadkowy. Uwagę zwraca także ogromny wzrost odchylenia standardowego w drugim okresie. W obydwu utrzymuje się także silna leptokurtoza, co jest charakterystyczną cechą szeregów zwrotów logarytmicznych cen akcji oraz poziomów indeksów giełdowych⁴ (por. Mandelbrot 1963).

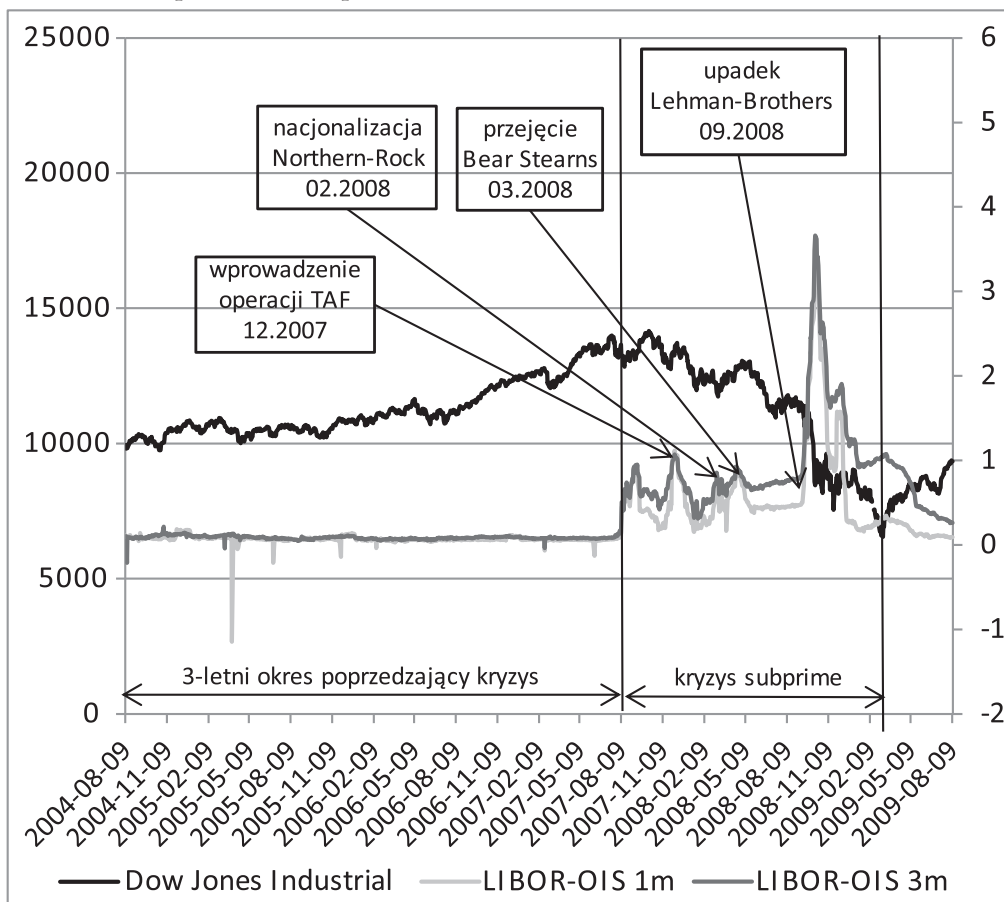
Tabela 1. Statystyki opisowe zwrotów logarytmicznych głównych indeksów giełdowych Stanów Zjednoczonych oraz Polski

	Średnia	Odch. std	Skośność	Kurtoza	Min.	Maks.
9.08.2004–8.08.2007						
Dow Jones	0,043642	0,66086	-0,30573	7,4298	-3,3487	2,1529
WIG20	0,1016	1,3056	-0,35205	7,5101	-5,7306	4,7553
9.08.2007–10.03.2009						
Dow Jones	-0,16296	2,1151	0,18755	7,3101	-8,2005	10,508
WIG20	-0,22009	2,2593	-0,39646	5,5294	-11,686	8,1548

Źródło: opracowanie własne.

4 Problem występującej w szeregach czasowych silnej leptokurtozy został po raz pierwszy opisany przez Mandelbrota (1963). Przyczyną jej występowania jest duża liczba zdarzeń, na które ceny akcji reagują dużymi wzrostami bądź spadkami. W konsekwencji występuje znaczące odchylenie rozkładu zwrotów od rozkładu normalnego. Z racji niemożności uwzględnienia wszystkich czynników wpływających na szereg zwrotów w modelu ekonometrycznym, szereg reszt z modelu również zwykle cechuje leptokurtoza, choć nie tak silna jak w samych zwrotach.

Rysunek 1. Poziomy indeksu Dow Jones Industrial (oś główna) oraz 1- i 3-miesięczne spready LIBOR-OIS dla Stanów Zjednoczonych z okresu od 9 sierpnia 2004 do 9 sierpnia 2009 (oś pomocnicza)



Źródło: opracowanie własne.

4. Badanie empiryczne

Do logarytmicznych zwrotów indeksu WIG20 w dwóch rozważanych okresach dopasowujemy model DCC(1,1) (Engle 2002), w którym dynamika każdego z rozważanych szeregów została opisana za pomocą modelu GJR-GARCH(1,1) (Glosten i in. 1993). Modele DCC są obecnie jednymi z najlepszych modeli służących do opisu warunkowych zależności pomiędzy szeregami zwrotów. Wybór modelu był dodatkowo umotywowany wskazaniem testu Tse (2000), który odrzucił hipotezę zerową postulującą stałą w czasie warunkową korelację. Wobec silnej leptokurtozy badanych szeregów w obu podokresach jako rozkład innowacji zastosowaliśmy cechujący się grubymi ogonami rozkład *t* Studenta (Bollerslev 1987). Oszacowania parametrów modelu przedstawione są w tabeli 2. Dodatkowo wartości parametrów γ_1 i γ_2 świadczą o występowaniu opisanego przez Blacka (1976) efektu dźwigni, objawiającego się znacznie większą

wrażliwością rynku na zaburzenia ujemne niż dodatnie. W pierwszym badanym okresie wynika to z obaw przed odwróceniem długo utrzymującego się trendu wzrostowego. W drugim głębsze spadki wiązały się zwykle z negatywnymi wydarzeniami na rynkach międzybankowych, których konsekwencją były duże co do bezwzględnej wartości zwroty ujemne oraz wzrost nerwowości rynku. Na rysunku 1 możemy zaobserwować spadki poprzedzające pogarszającą się sytuację banku Bear Stears, które wyhamowują dopiero w momencie kiedy bank ten zostaje przejęty przez Northern Rock 20 marca 2008 roku, a także silny spadek następujący bezpośrednio po upadku banku Lehman-Brothers.

Tabela 2. Oszacowania parametrów modelu DCC(1,1) dopasowanego do zwrotów logarytmicznych głównych indeksów giełdowych Stanów Zjednoczonych oraz Polski

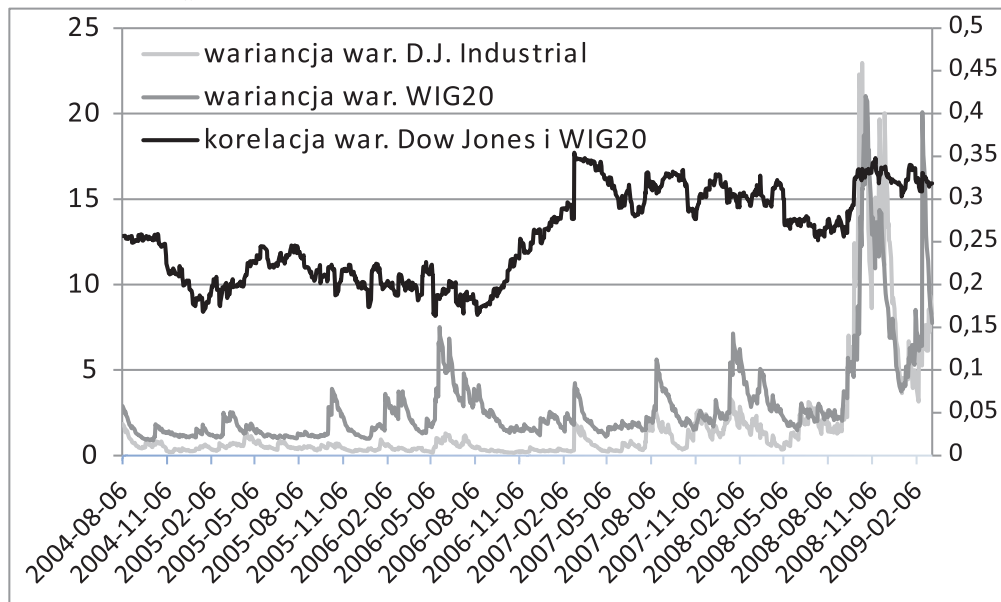
Parametr	Oszacowanie	Błąd std.	<i>t</i> statystyka	<i>p</i> -wartość
ω_1	0,014623	0,004989	2,931	0,0034
α_{11}	-0,04391	0,014852	-2,956	0,0032
β_{11}	0,928722	0,015048	61,72	0
γ_{11}	0,194672	0,035445	5,492	0
ω_2	0,055775	0,022356	2,495	0,0127
α_{21}	0,029386	0,018383	1,599	0,1102
β_{21}	0,912753	0,016038	56,91	0
γ_{21}	0,074455	0,032043	2,324	0,0203
ρ_{21}	0,256927	0,049229	5,219	0
α_1	0,005873	0,003869	1,518	0,1292
β_1	0,98726	0,008425	117,2	0
<i>df</i>	10,68699	2,116	5,05	0

Źródło: opracowanie własne.

Rysunek 2 pokazuje niedużą korelację pomiędzy zwrotami indeksów Dow Jones Industrial oraz WIG20 aż do połowy 2006 roku. Widzimy, że jej wzrost rozpoczął się na przeszło rok przed wybuchem kryzysu *subprime*, a więc nie sposób wiązać ten fakt z wydarzeniami z sierpnia 2007. Trzeba pamiętać, że już w 2006 roku wobec narastania baniek spekulacyjnych na światowych giełdach obawiano się głębszej korekty. Nerwowość rynku narastała już w trakcie przejściowych spadków w kwietniu i maju 2006 roku. Od tego momentu powiązanie pomiędzy rynkami rośnie, gdyż inwestorzy na GPW obawiając się trwałego odwrócenia trendu coraz baczniej obserwowali zachowanie indeksów zza oceanu. Jedynym wydarzeniem, które w sposób istotny przyczyniło się do nasilenia korelacji był upadek banku Lehman-Brothers 15 września 2008 roku. Wydarzenie to przełożyło się na znaczne pogorszenie nastrojów w sektorze bankowym w Stanach Zjednoczonych (rysunek 1) i początek rozwoju kryzysu zaufania w Polsce (por. Narodowy Bank Polski 2009b). Gdy skutki kryzysu stały się w Polsce

bardziej odczuwalne po tak niepokojącym wydarzeniu, jak upadek czwartego co do wielkości banku inwestycyjnego w Stanach Zjednoczonych, inwestorzy zaczęli bardziej bacznie obserwować to, co dzieje się na giełdach za oceanem.

Rysunek 2. Wariacje warunkowe szeregów zwrotów indeksów Dow Jones Industrial i WIG20 (oś główna) oraz korelacja warunkowa występująca pomiędzy indeksami (oś pomocnicza)



Źródło: opracowanie własne.

W początkowej fazie wariacje warunkowe obu indeksów są w dużym stopniu zależne od płytszych korekt, jakie występowały m.in. pod koniec 2005 roku oraz w kwietniu i maju 2006. Wzrosty nerwowości wynikały ze wspomnianego strachu przed trwałym odwróceniem się trendu wzrostowego utrzymującego się na światowych giełdach już od 2003 roku. Począwszy od września 2008 widzimy już silną zależność jaka powstaje pomiędzy wariacją warunkową indeksu Dow Jones Industrial a poszczególnymi wydarzeniami będącymi następstwem kryzysu *subprime*. Na rysunku 2 obserwujemy skokowe zmiany wariacji warunkowej związane z wybuchem kryzysu *subprime*. Nerwowość polskiego rynku kapitałowego wzrasta także po wyjściu na jaw informacji o zagrożeniu bankructwem banku Northern Rock. Rynki uspakajają się dopiero gdy bank ten zostaje znacjonalizowany. Ponowny wzrost nerwowości związany jest z poważnymi problemami z płynnością banku Bear Stearns na początku 2008 roku, które ostatecznie zakończyły się sprzedażą banku holdingowi JP Morgans po bardzo niewygórowanej cenie w marcu 2008 roku. Największy wzrost wariacji warunkowej obserwujemy tuż po upadku banku Lehman-Brothers. Pomimo wprowadzenia planu Paulsona na początku października 2008 i względnej stabilizacji sytuacji sektora bankowego w USA, rynki kapitałowe stają się bardziej wyczulone na napływa-

jące informacje, skutkiem czego podwyższona wartość wariancji warunkowej utrzymuje się do końca badanego okresu.

Reakcja wariancji warunkowej indeksu WIG20 występuje w przypadku każdego z wyżej wymienionych wydarzeń, niemniej w przypadku każdego z nich jest ona znacznie słabsza niż w przypadku indeksu Dow Jones Industrial. Wyjątek stanowi upadek Lehman Brothers, który uważa się za początek kryzysu zaufania w Polsce (por. Narodowy Bank Polski 2009a), w przypadku którego wzrost wariancji warunkowej obu indeksów był równie silny.

5. Podsumowanie

Wybuch kryzysu *subprime* stał się impulsem do spodziewanej od dłuższego czasu głębszej korekty na światowych giełdach. Przetworzone w artykule badania pokazały, że wzrost siły zależności pomiędzy rynkiem amerykańskim i polskim nie wiązał się bezpośrednio z wybuchem kryzysu *subprime*, ale był konsekwencją narastającego strachu przed odwróceniem utrzymującego się od 2003 roku trendu wzrostowego. Do wzrostu siły zależności przyczynił się niewątpliwie upadek banku Lehman-Brothers. Kryzys w znacznym stopniu odbił się na dynamice wariancji warunkowych. Ta ostatnia w sposób znaczący reagowała na istotne wydarzenia związane z kryzysem.

Literatura

- Black, F. (1976), *Studies of stock market volatility changes*, Proceedings of the American Statistical Association, „Business and Economic Statistics”, Section, s. 177–181.
- Blackburn, R. (2008), *The Subprime Crisis*, „New Left Review”, 50, march, April.
- Bollerslev, T. (1986), *Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity*, „Journal of Econometrics”, 31, s. 307–327.
- Bollerslev, T. (1987) *A conditionally heteroskedastic time series model for speculative prices and rates of return*, „Review of Economics and Statistics”, 69, s. 542–547.
- Bollerslev, T. (1990), *Modeling the Coherence in Short-run Nominal Exchange Rates: A Multivariate Generalized ARCH model*, „Review of Economics and Statistics”, 72, s. 498–505.
- Celikkol, H., Akkoc, S., Akarim, Y. D. (2010), *The Impact of Bankruptcy of Lehman Brothers on the Volatility Structure of ISE-100 price Index*, „Journal of Money, Investment and Banking”, Issue 18.
- Dooley, M., Hutchison, M. (2009), *Transmission of the U.S. Subprime Crisis to Emerging Markets: Evidence on the Decoupling-Recoupling Hypothesis*, „Journal of International Money and Finance”, vol. 28, no. 8, s. 1331–1349.
- Engle, R. (2002), *Dynamic Conditional Correlation – a simple class of Multivariate GARCH models*, „Journal of Business and Economic Statistics”, 20, s. 339–350.
- Engle, R. F., Sheppard, K. (2001), *Theoretical and Empirical properties of Dynamic Conditional Correlation Multivariate GARCH*, Mimeo, UCSD.
- Financial Services Authority (2009), *The Turner Review. A regulatory response to the*

global banking crisis, marzec, <http://www.fsa.gov.uk>.

Glosten, L., Jagannathan, R., Runkle, D. (1993), *On the relation between the expected value and the volatility of the nominal excess return on stocks*, „Journal of Finance”, 48, s. 1179–1801.

Haffner, C. M., Herwartz, H. (1998), *Volatility Impulse Response Functions for Multivariate GARCH Models*, „Core Discussion Paper” 9847.

Komisja Nadzoru Finansowego (2009), *Komunikat Urzędu KNF w sprawie zaangażowania przedsiębiorstw w walutowe instrumenty pochodne*, Komisja Nadzoru Finansowego, Warszawa, 17 sierpnia.

Konopczak, M., Sieradzki, R., Wiernicki, M. (2010), *Kryzys na światowych rynkach finansowych – wpływ na rynek finansowy w Polsce oraz implikacje dla sektora realnego*, „Bank i Kredyt”, 41 (6), s. 45–70.

Konopczak, M., Mielus, P., Wieprzowski, P., (2011), *Rynkowe aspekty problemów na pozagieldowym rynku walutowych instrumentów pochodnych w Polsce w czasie globalnego kryzysu finansowego*, „Bank i Kredyt”, 42 (2), Warszawa.

Laurent, S. (2009), *GARCH 6, Estimating and Forecasting ARCH Models*, London: Timberlake Consultants Press.

Longstaff, F. A. (2010), *The Subprime Credit Crisis and Contagion in Financial Markets*, „Journal of Financial Economics”, 97 (3), s. 436–450.

Mandelbrot, B. (1963), *The variation of certain speculative prices*, „Journal of Business”, 36, s. 394–419.

Meili, C. (2008), *Understanding the Sub-prime Financial Crisis and its Impact on Financial Markets*, Swiss Banking Institute, University of Zurich.

Mishkin, F. (2011), *Over the Cliff: From the Subprime to the Global Financial Crisis*, „Journal of Economic Perspectives”, 25 (1), Winter 2011, s. 49–70.

Narodowy Bank Polski (2009a), *Raport o stabilności systemu finansowego*, marzec, www.nbp.pl, pobrano 30.09.2009.

Narodowy Bank Polski (2009b), *Polska wobec światowego kryzysu gospodarczego*, www.nbp.pl, pobrano 30.09.2009.

Schwarz, K. (2009), *Mind the gap: disentangling credit and liquidity in risk spreads*, working paper of University of Pennsylvania Wharton School of Business.

Sengupta, R., Yu, M. T. (2008), *The LIBOR-OIS Spread as a Summary Indicator*, „Economic Synopses”, 25, Federal Reserve Bank of St. Louis.

The World Bank (2010), *Growth through Innovations*, „Malaysia Economic Monitor”.

Thornton, D. L. (2009), *What the Libor-OIS Spread Says*, „Economic Synopses”, 24, Federal Reserve Bank of St. Louis.

Tse, Y. (2000), *A Test for Constant Correlations in a Multivariate GARCH Model*, „Journal of Econometrics”, 98, s. 107–127.

Tudor, C. (2009), *Understanding the Roots of the US Subprime Crisis and its Subsequent Effects*, „The Romanian Economic Journal”, Year XII, 31 (1).