

## Identyfikacja okresu kryzysu z wykorzystaniem procedury diagnozowania stanów rynku

Joanna Olbryś, Elżbieta Majewska\*

**Streszczenie:** Głównym celem pracy była bezpośrednia i formalna identyfikacja okresu ostatniego kryzysu finansowego na polskim rynku kapitałowym oraz, dla porównania, na rynku amerykańskim. Analizowana próba od 1 maja 2004 do 30 kwietnia 2013 roku obejmowała okres kryzysu na rynku amerykańskich kredytów *subprime*, który zapoczątkował globalny kryzys finansowy. Zastosowano procedurę określania stanów rynku Pagana-Sossounova (2003) do wyznaczenia okresów kryzysu na podstawie analizy miesięcznych logarytmicznych stóp zwrotu z głównych indeksów giełd: warszawskiej – WIG oraz nowojorskiej – S&P500. Zdiagnozowano następujące przedziały czasowe: (1) czerwiec 2007–luty 2009 jako okres kryzysu na GPW w Warszawie SA oraz (2) październik 2007–luty 2009 jako okres kryzysu na NYSE, przy czym ostatni przedział był wspólny dla obu rynków. Ponadto, potwierdzono efekt wzrostu wartości korelacji przekrojowych pomiędzy rynkami w okresie kryzysu. Ponieważ nie ma w literaturze zgodności odnośnie formalnego określenia początku i końca okresu spadków na giełdach papierów wartościowych w różnych krajach, zatem bezpośrednia identyfikacja okresu kryzysu jest jak najbardziej uzasadniona. Umożliwia między innymi analizę wyników badań empirycznych na rynkach finansowych pod kątem wrażliwości stosowanych metod na wybór okresów: przed kryzysem, kryzys, po kryzysie.

**Słowa kluczowe:** okres kryzysu, stany rynku, indeksy giełdowe, korelacje przekrojowe pomiędzy rynkami

### Wprowadzenie

Analiza wpływu kryzysu na rynku amerykańskich kredytów o obniżonej wiarygodności (*the 2007 U.S. subprimecrisis*) na inne rynki finansowe jest w ostatnich latach jednym z najczęściej eksploatowanych tematów badawczych. Opinie wyrażane przez autorów prac dotyczących tego zagadnienia nie zawsze są homogeniczne i jednoznaczne. Większość autorów jest jednak zgodna co do tego, że globalny kryzys finansowy szybciej i z większą siłą dotknął rynki rozwinięte niż rynki rozwijające się (Dooley, Hutchison 2009: 1331–1349; Claessens i in. 2010: 267–293). Najczęściej wiązane jest to z faktem, że ostatni kryzys był kryzysem typowo bankowym (*classical banking crisis*) (Brunnermeier 2009: 77–100), zatem w pierwszej kolejności ucierpiały duże rynki, w tym najważniejsze rynki europejskie, z powodu rozległej struktury powiązań w systemie bankowym, sprzyjającej szybkiej transmisji efektów kryzysu (Pisani-Ferry, Sapir 2010: 341–373).

---

\* dr Joanna Olbryś, Wydział Informatyki, Politechnika Białostocka; e-mail: j.olbrys@pb.edu.pl; dr Elżbieta Majewska, Wydział Matematyki i Informatyki, Uniwersytet w Białymstoku; e-mail: elam@math.uwb.edu.pl.

Reinhart i Rogoff (2008: 339–344) podkreślili, że kryzys na rynku amerykańskich kredytów *subprime* był pierwszym tak poważnym kryzysem finansowym w XXI wieku. Autorzy przedstawili interesujące porównanie ostatniego kryzysu oraz 18 kryzysów finansowych w okresie powojennym. Analizy objęły następujące wydarzenia: (1) pięć głównych kryzysów, tzw. *Big Five*, w Hiszpanii (1977), Norwegii (1987), Finlandii (1991), Szwecji (1991) oraz Japonii (1992), jak również (2) pozostałe 13 lokalnych kryzysów, głównie w krajach europejskich oraz w Australii, Kanadzie, Nowej Zelandii i Stanach Zjednoczonych (w 1984 roku). Autorzy zidentyfikowali typowe, wspólne dla większości kryzysów, wzorce wydarzeń poprzedzających ich wystąpienie. Zaliczyli do nich: wzrosty cen nieruchomości, wzrosty cen papierów wartościowych, zwiększenie długu publicznego, wzrost deficytu bieżącego, przypadającego na jednostkę PKB. W podobnym kontekście, Claessens i in. (2010) zauważyli i udokumentowali, że w przypadku głównych kryzysów finansowych, obecnie oraz w przeszłości, powtórzyła się sytuacja znacznego wzrostu cen nieruchomości, poprzedzającego okres kryzysu.

Zgodnie z literaturą (Calomiris 2009: 6–52; Brunnermeier 2009; Claessens i in. 2010; Konopczak i in. 2010: 45–70), z perspektywy rynku amerykańskiego kolejne etapy kryzysu zostały wyznaczone przez następujące, najważniejsze wydarzenia:

- załamanie na rynku kredytów hipotecznych *subprime* w Stanach Zjednoczonych wiosną 2007 roku,
- gwałtowny spadek płynności na rynku międzybankowym w drugiej połowie 2007 roku,
- przejęcie zagrożonego upadłością banku inwestycyjnego Bear Stearns w marcu 2008 roku oraz
- ogłoszenie upadłości przez bank Lehman Brothers dnia 15 września 2008 roku.

Natomiast Mishkin (2011: 49–70) podzielił okres kryzysu na dwa podokresy: sierpień 2007–sierpień 2008 jako okres kryzysu na rynku amerykańskich kredytów *subprime* oraz od września 2008 roku jako okres kryzysu globalnego. Autor nie wskazał daty końca kryzysu na rynku światowym. Bardzo szczegółowy i obszerny przegląd najważniejszych wydarzeń związanych z kryzysem światowym przedstawili Bartram i Bodnar (2009: 1246–1292). Konopczak i in. (2010) zaproponowali następujący podział kryzysu na kolejne fazy:

- początek i rozwój: lipiec/sierpień 2007 – wrzesień 2008,
- globalny wymiar kryzysu: od II połowy września 2008 roku,
- kryzys w sektorze realnym: od przełomu III i IV kwartału 2008 roku oraz
- wychodzenie z kryzysu: od II kwartału 2009 roku.

Analizując temat zróżnicowanej intensywności kryzysu na poszczególnych rynkach i na różnych kontynentach, Claessens i in. (2010) dokonali podziału badanych krajów na pięć grup, według proponowanej daty wejścia w okres recesji. Stany Zjednoczone znalazły się w grupie pierwszej (pierwszy kwartał 2008 roku), natomiast Polska – w najliczniejszej grupie, czwartej (czwarty kwartał 2008 roku), obejmującej przede wszystkim rynki rozwijające się z całego świata.

Polska zaliczana jest do grupy czterech średnich europejskich rynków rozwijających się (razem z Węgrami, Czechami i Turcją), zatem często polski rynek finansowy jest analizowany w pracach dotyczących wpływu kryzysu na rynki wschodzące, również w skali światowej. Na przykład, Dooley i Hutchison (2009) dokonali analizy zdarzeń pod kątem wpływu wiadomości z rynku amerykańskiego na sytuację na 14 rynkach rozwijających się, wśród których znalazł się również rynek polski. Autorzy stwierdzili generalnie pewne odizolowanie rynków wschodzących w początkowej fazie kryzysu, do momentu ogłoszenia bankructwa przez Lehman Brothers. Pisani-Ferry i Sapir (Pisani-Ferry, Sapir 2010) badali 27 krajów Unii Europejskiej, w tym 16 krajów strefy euro, pod kątem sytuacji na rynku bankowym we wskazanych przez siebie dwóch fazach kryzysu. Polska znalazła się wśród 9 państw, w których w analizowanym okresie nie miały miejsca interwencje publiczne w sektorze bankowym. W kontekście wpływu ostatniego kryzysu, Kizys i Pierdzioch (2011: 153–172) diagnozowali zależności pomiędzy trzema największymi rynkami kapitałowymi Europy Środkowo-Wschodniej (Polska, Czechy, Węgry) a rynkiem amerykańskim oraz rynkami Wielkiej Brytanii i Niemiec. Stwierdzili silniejsze zależności w okresie kryzysu, co wyjaśnili zarówno wpływem czynników o charakterze fundamentalnym, jak i spekulacyjnym. Do konsekwencji czynników spekulacyjnych zaliczyli tzw. efekt zarażania (*contagion*) pomiędzy rynkami, szczególnie wyraźny w czasie kryzysu. Definiując efekt zarażania odwołali się do pracy Bekaerta i in. (2005: 39–69) podkreślając, że nie ma w literaturze jednej definicji tego efektu. Z kolei Rose i Spiegel (2012: 1–16) skoncentrowali się głównie na badaniu wewnętrznych przyczyn i konsekwencji kryzysu w 107 krajach z całego świata, celowo ignorując wpływ efektu zarażania. Utworzyli próbę przekrojowo-czasową. Wśród wybranych państw znalazła się również Polska. Autorzy uwzględnili w badaniu ponad 60 potencjalnych przyczyn kryzysu, z podziałem na kilka grup zmiennych związanych z polityką finansową i jej ograniczeniami, rynkiem kapitałowym, bilansem handlowym z zagranicą, warunkami makroekonomicznymi, regulacjami instytucjonalnymi czy też położeniem geograficznym. Polska zajęła ostatnie miejsce na liście „Top-40”, czyli 40 krajów najbardziej dotkniętych kryzysem, co potwierdziło fakt stosunkowo dużej odporności polskiej gospodarki na skutki globalnego kryzysu (Konopczak i in. 2010).

Należy podkreślić, że niestety nie ma w literaturze zgodności co do początku, końca i długości okresu kryzysu w różnych krajach, w tym na polskim rynku kapitałowym. Utrudnia to m.in. prowadzenie badań w zakresie analizy wzajemnych zależności pomiędzy rynkami w skali międzynarodowej, w szczególności w okresie kryzysu i w kontekście efektu zarażania, ponieważ otrzymane wyniki nie są jednoznaczne i homogeniczne. Ponadto, istotnym aspektem badań empirycznych jest diagnozowanie wrażliwości wyników stosowanych metod statystycznych i ekonometrycznych na wybór okresu badania, przy czym zaleca się w literaturze analizowanie okresów: przed kryzysem, kryzys, po kryzysie, o jednakowej liczebności. Identyfikacja stanów rynku na poszczególnych giełdach papierów wartościowych ma również znaczenie praktyczne, z punktu widzenia postępującej globalizacji oraz rosnącej potrzeby międzynarodowej dywersyfikacji ryzyka portfeli inwestycyjnych. W tym

kontekście z kolei istotne jest badanie, czy stany rynku (w tym okresy kryzysu) są wspólne dla różnych krajów.

Z wymienionych wyżej powodów, bezpośrednia i formalna identyfikacja okresów kryzysu jest jak najbardziej uzasadniona i, zgodnie z wiedzą autorów, nie była dotąd przeprowadzona dla polskiego rynku giełdowego na podstawie zastosowanej w tej pracy metody Pagana-Sossounova (2003: 23–46), służącej identyfikacji okresów kryzysu na podstawie analizy stanów rynku. Porównano otrzymane wyniki zarówno z polską, jak i zagraniczną literaturą przedmiotu. Zaproponowano następującą strukturę pracy. W rozdziale pierwszym przedstawiono przegląd literatury oraz zastosowaną procedurę. Rozdział drugi zawiera wyniki empiryczne dotyczące formalnego określenia okresów kryzysu na rynku polskim oraz na rynku amerykańskim. W rozdziale trzecim zaprezentowano badanie występowania efektu rosnących korelacji wzajemnych obu rynków kapitałowych w okresie kryzysu, w porównaniu z okresami: przed kryzysem i po kryzysie. Pracę kończy podsumowanie otrzymanych wyników i wskazanie kierunków dalszych badań.

## 1. Procedury diagnozowania stanów rynku

Analizując literaturę można stwierdzić, że bezpośrednia identyfikacja okresów kryzysu jest możliwa z wykorzystaniem procedur statystycznych, służących do określania tzw. stanów rynku (*market states*). Przez stany rynku kapitałowego rozumiemy: (1) rynek wzrostowy – hossa (*bull market*), (2) rynek spadkowy – bessy (*bear market*) lub (3) rynek w fazie stabilizacji (*range-bound market*). Spośród wymienionych stanów rynku najczęściej identyfikowane i analizowane są okresy wzrostów i spadków (Lunde, Timmermann 2000; Maheu, McCurdy 2000: 100–112; Pagan, Sossounov 2003), rzadziej wszystkie trzy stany rynku (Lee i in. 2011: 6–20).

W klasycznym artykule z lat 70. XX wieku Fabozzi i Francis (1977: 1093–1099) wskazali, że nie ma jednej definicji rynku wzrostowego i spadkowego. Przedstawili trzy alternatywne propozycje warunków, które powinny być spełnione, aby można było stwierdzić, w jakiej fazie znajduje się rynek. Pierwszy sposób kategoryzacji jest oparty na obserwacji trendów giełdowych. Druga procedura ignoruje trendy i polega na analizie stopy zwrotu z portfela rynkowego, w każdym miesiącu oddzielnie. Trzecia metoda pozwala podzielić próbę statystyczną (dane miesięczne) na trzy podzbiory: (1) miesiące, w których wartość portfela rynkowego znacznie wzrosła, (2) miesiące, w których portfel rynkowy znacznie stracił na wartości oraz (3) miesiące, w których nie nastąpiły ani znaczne wzrosty, ani znaczne spadki wartości portfela rynkowego. Znaczne zmiany zostały arbitralnie zdefiniowane przez autorów jako wartości bezwzględne miesięcznej stopy zwrotu z portfela rynkowego, większe (wzrost) lub mniejsze (spadek) niż połowa wartości odchylenia standardowego miesięcznej stopy zwrotu, obliczanego w całej analizowanej próbie.

Pomimo upływu lat oraz znacznego rozwoju dyscypliny finansów empirycznych, nadal nie ma jednej, powszechnie akceptowanej w literaturze, definicji rynku wzrostowego

i spadkowego, co podkreślili Lunde i Timmermann (2000). Zaproponowali własną formalną definicję hossy i bessy, opartą na idei ciągów coraz większych wzrostów cen akcji (hossa), przerywanych ciągami coraz większych ich spadków (bessa).

Również polska literatura przedmiotu zawiera opracowania prezentujące różne metody identyfikacji trendów giełdowych (w tym opisane powyżej) oraz ich zastosowanie do formalnego wyznaczenia okresów wzrostów i spadków na GPW w Warszawie SA (Dębski, Feder-Sempach 2012: 90–102). Większość autorów przyznaje jednak, że proponowane przez nich okresy kryzysu zostały ustalone w sposób znacznie mniej formalny, przede wszystkim na podstawie obserwacji ogólnej sytuacji rynkowej (Bieńkowski i in. 2013: 403–434).

Oprócz najprostszych metod analizy trendów, wykorzystujących m.in. narzędzia analizy technicznej, w tym średnie ruchome, można znaleźć w literaturze światowej bardziej złożone algorytmy wspomagające identyfikację stanów czy też cykli rynku. Na przykład, Maheu i McCurdy (2000) zastosowali model przełącznikowy typu Markowa do sklasyfikowania stanów rynku jako okresów wzrostów lub spadków. Harding i Pagan (2002: 365–381) natomiast udoskonalił algorytm do izolowania cykli koniunkturalnych na podstawie punktów zwrotnych, oparty na klasycznej procedurze Brya-Boschana (1971) dla szeregów obserwacji miesięcznych.

Statystyczna procedura wyznaczania stanów rynku, przedstawiona w pracy Pagana i Sossounova (2003), okazała się skuteczna w lokalizacji okresów hossy i bessy na giełdzie nowojorskiej (NYSE), w bardzo długim okresie styczeń 1835 – maj 1997. Autorzy metody analizowali miesięczne stopy zwrotu z indeksu S&P500. Lee i in. (2011) zmodyfikowali algorytm Pagana-Sossounova w celu identyfikacji trzech stanów rynku, w tym okresów stabilizacji, i zastosowali zaproponowaną metodę do analizy cykli na giełdzie w Tajwanie w okresie od stycznia 1997 do grudnia 2007. Autorzy podkreślili, że inwestorzy często nie są w stanie zweryfikować bieżącego stanu rynku i podejmują decyzje inwestycyjne na podstawie obserwacji i analizy danych historycznych.

Celem badania przedstawionego w tej pracy jest bezpośrednia identyfikacja okresu kryzysu na giełdach: warszawskiej i nowojorskiej, zatem nie będą diagnozowane i analizowane kolejne stany rynku, a jedynie okres spadków związanych z globalnym kryzysem finansowym w latach 2007–2009. Wykorzystana zostanie procedura Pagana-Sossounova, jako odpowiednia i wystarczająca w tym przypadku.

Pierwszym etapem procedury jest wstępna identyfikacja punktów zwrotnych: szczytów (*peaks*) i dołków (*troughs*) w szeregu notowań indeksu giełdowego. Są to notowania spełniające warunki (1) lub (2) odpowiednio:

$$\ln P_{t-8}, \dots, \ln P_{t-1} < \ln P_t > \ln P_{t+1}, \dots, \ln P_{t+8} \quad (1)$$

$$\ln P_{t-8}, \dots, \ln P_{t-1} > \ln P_t < \ln P_{t+1}, \dots, \ln P_{t+8} \quad (2)$$

gdzie  $P_t$  oznacza notowanie indeksu w miesiącu  $t$ . Dodatkowo, spośród następujących po sobie szczytów (dołków) wybieramy największy (najmniejszy). Poszukiwanie punktów

zwrotnych opiera się na oknie długości 8, co jest modyfikacją zaproponowaną przez Paganą-Sossounova (procedura Brya-Boschana opierała się na oknie długości 6). Taka długość okna jest właściwsza z punktu widzenia długości cykli gospodarczych.

W kolejnym kroku należy wyeliminować cykle (szczyt–dołek–szczyt lub dołek–szczyt–dołek) krótsze niż 16 miesięcy, co jest związane z przyjętą długością okna stosowanego w pierwszym etapie. Należy również pominąć fazy (szczyt–dołek lub dołek–szczyt) trwające krócej niż cztery miesiące jako zbyt krótkie z punktu widzenia analizy zmian rynku.

Ostatnim etapem procedury jest wyznaczenie amplitud  $A$  poszczególnych faz (amplituda to różnica logarytmów notowań w kolejnych punktach zwrotnych). Zgodnie z definicją okresów hossy/bessy, w trakcie ich trwania w szeregu notowań musi mieć miejsce odpowiednio duży (co najmniej 20%) wzrost/spadek notowań. Oznacza to, że amplituda fazy musi spełniać warunek  $A \geq 0,18$  (hossa) lub  $A \leq -0,22$  (bessa). Istotnie, jeśli spadek notowań w okresie bessy wyniesie co najmniej 20%, wówczas:

$$A = \ln P_{t+1} - \ln P_t = \ln \frac{P_{t+1}}{P_t} < \ln \frac{0,8 \cdot P_t}{P_t} = \ln 0,8 \approx -0,22.$$

Analogicznie przy ponad 20% wzroście w okresie hossy zachodzi:

$$A = \ln P_{t+1} - \ln P_t = \ln \frac{P_{t+1}}{P_t} > \ln \frac{1,2 \cdot P_t}{P_t} = \ln 1,2 \approx 0,18.$$

## 2. Identyfikacja okresów kryzysu na giełdzie warszawskiej i nowojorskiej

Wykorzystana w badaniu empirycznym autorska baza danych zawierała miesięczne logarytmiczne stopy zwrotu z indeksów WIG oraz S&P500, w okresie od 1 maja 2004 do 30 kwietnia 2013 roku (pełne 9 lat). Jako początek próby statystycznej został wybrany moment wejścia Polski do Unii Europejskiej, czyli dzień 1 maja 2004 roku. Każdy z szeregow czasowych składał się ze 108 obserwacji. Ze względu na wymogi procedury Paganą-Sossounova, próba statystyczna została rozszerzona łącznie o 16 miesięcy, po 8 miesięcy w każdą stronę. W rezultacie otrzymano pomocniczą próbę obejmującą okres od września 2003 do grudnia 2013. Tabela 1 przedstawia podstawowe statystyki miesięcznych logarytmicznych stóp zwrotu z indeksów użytych w badaniu. W nawiasach kwadratowych podano wartości empirycznego poziomu istotności  $p$ .

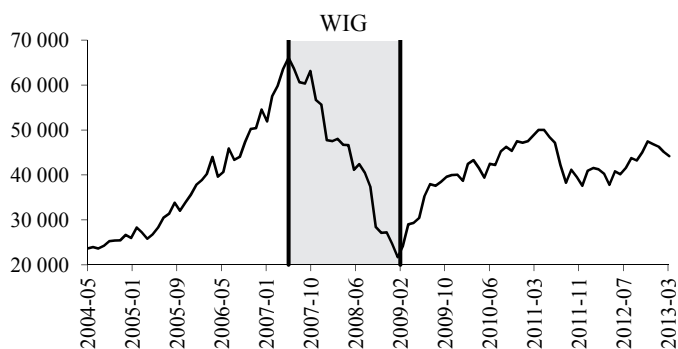
Oszacowania średniej oraz odchylenia standardowego stóp zwrotu były na zbliżonym poziomie. Współczynnik asymetrii był ujemny. Na podstawie wartości  $p$  odrzucono hipotezę zerową o symetrii rozkładów stóp zwrotu z obu indeksów. Oszacowania ekscesu wskazywały na odstępstwa od rozkładu normalnego. Na podstawie wyników testu Doornika-Hansena (2008: 927–939) odrzucono hipotezę zerową o normalności rozkładów miesięcznych logarytmicznych stóp zwrotu z indeksów WIG i S&P500 w badanym okresie.

**Tabela 1**

Podstawowe statystyki miesięcznych logarytmicznych stóp zwrotu z indeksów WIG i S&P500, w okresie od maja 2004 do kwietnia 2013 roku

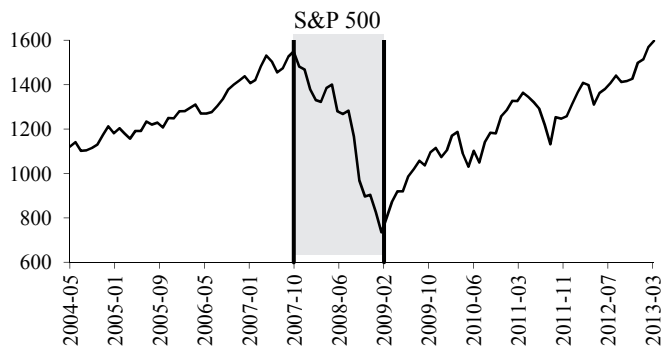
Lp.	Indeks	Średnia	Odech. stand.	Wsp. asymetrii	Eksces	Test Doornika-Hansena
1.	WIG	0,006	0,065	-0,72 [0,003]	2,56 [0,000]	16,62 [0,000]
2.	S&P500	0,003	0,044	-1,05 [0,000]	2,55 [0,000]	16,18 [0,000]

Źródło: opracowanie własne, z wykorzystaniem pakietu *Gretl 1.9.14*.



Rysunek 1. Okres kryzysu czerwiec 2007–luty 2009, indeks WIG

Źródło: opracowanie własne.



Rysunek 2. Okres kryzysu październik 2007–luty 2009, indeks S&P500

Źródło: opracowanie własne.

Rysunki 1 i 2 przedstawiają okresy kryzysu na rynkach giełdowych w Warszawie i w Nowym Jorku, otrzymane na podstawie procedury Pagana-Sossounova. Linie pionowe



na wykresach, ograniczające obszary zaznaczone kolorem szarym, wyznaczają graficznie okresy kryzysu, oddzielnie na każdym z rynków. Zdiagnozowano następujące przedziały czasowe: czerwiec 2007 – luty 2009 jako okres kryzysu na GPW w Warszawie SA oraz październik 2007 – luty 2009 jako okres kryzysu na NYSE, przy czym ostatni przedział jest wspólny dla obu rynków.

**Tabela 2**

Okres kryzysu i/lub bessy na polskim rynku kapitałowym, na podstawie informacji podanych przez różnych autorów

Lp.	Źródło	Okres kryzysu i/lub bessy na polskim rynku kapitałowym
1.	Dooley, Hutchison (2009)	27.02.2007–27.02.2009
2.	Konopczaki in. (2010)	07.2007–02.2009
3.	Calomirisi in. (2012)	08.2007–12.2008
4.	Dębski, Feder-Sempach (2012)	31.12.2007–30.06.2009
5.	Plóciennik (2012)	9.08.2007–10.03.2009
6.	Olbryś, Majewska (2013)	27.02.2007–9.03.2009
7.	Bieńkowski i in. (2013)	01.2008–03.2010
8.	Aktualne opracowanie	06.2007–02.2009

Źródło: opracowanie własne.

Jak zostało podkreślone we Wprowadzeniu, nie ma w literaturze zgodności odnośnie formalnego określenia początku, końca i długości okresu spadków na giełdach papierów wartościowych w poszczególnych krajach, będących konsekwencją globalnego kryzysu finansowego w latach 2007–2009. Dotyczy to również polskiego rynku kapitałowego. Uznano zatem, że interesująca byłaby analiza porównawcza wyników identyfikacji okresu kryzysu z przykładowych prac. Zbiorczą informację na ten temat przedstawia tabela 2.

### 3. Efekt rosnących korelacji przekrojowych pomiędzy rynkami w okresie kryzysu – wyniki badań empirycznych

Temat korelacji przekrojowych pomiędzy rynkami w skali międzynarodowej jest szeroko omawiany w literaturze dotyczącej finansów empirycznych, jako zagadnienie szczególnie ważne ze względu na wielorakie implikacje praktyczne. Autorzy podkreślają głównie dwa najważniejsze aspekty. Po pierwsze, wysokie poziomy korelacji pomiędzy rynkami kapitałowymi uniemożliwiają inwestorom ucieczkę w dywersyfikację międzynarodową w okresach kryzysu (*no place to hide*) (Bartman, Bodnar 2009). Po drugie, liczne badania dokumentują efekt asymetrii, czyli wzrostu korelacji pomiędzy rynkami w okresach bessy, w porównaniu z okresami hossy, co dodatkowo pogłębia trudności z dywersyfikacją ryzyka portfeli inwestycyjnych (Login, Solnik 2001: 649–676; Campbell i in. 2002: 87–94; Goetzmann, Rouwenhorst 2003).



Należy zwrócić uwagę na fakt, że nie ma w literaturze zgodności odnośnie przyczyn efektu asymetrii korelacji przekrojowych pomiędzy rynkami. Część autorów uważa, że wzrost wartości korelacji w okresach kryzysu jest konsekwencją efektu zarażania w skali międzynarodowej (Bekaert i in. 2005; Kizys, Pierdzioch 2011). Niektórzy autorzy mają odmienne zdanie na ten temat i nie łączą wzrostu korelacji wzajemnych z efektem zarażania (Forbes, Rigobon 2002: 2223–2261). Często różnice zdań są wynikiem braku jednoznacznej definicji samego efektu *contagion*. Zmienna natura korelacji pomiędzy rynkami jest wyjaśniana również w kontekście wpływu wiadomości z globalnego otoczenia makroekonomicznego rynków finansowych w czasie kryzysu, m.in. z wykorzystaniem analizy zdarzeń (Bartman, Bodnar 2009; Dooley, Hutchison 2009; Mun, Brooks 2012: 1–7).

Celem badań empirycznych przedstawionych w tym rozdziale jest analiza efektu rosnących korelacji przekrojowych pomiędzy rynkami w okresie kryzysu dla giełd w Warszawie i Nowym Jorku. Zgodnie z literaturą, ważnym elementem takich badań jest diagnozowanie wrażliwości otrzymanych wyników na wybór okresów: przed kryzysem, kryzys, po kryzysie. Ustalono zatem jednakowo liczne trzy okresy, wspólne dla rynków polskiego i amerykańskiego. Długość okresów: przed kryzysem i po kryzysie dopasowano do długości wspólnego okresu kryzysu od początku października 2007 do końca lutego 2009 (17 miesięcy). Wyniki przedstawione w tabeli 3 potwierdzają występowanie efektu rosnących korelacji przekrojowych pomiędzy rynkami w okresie kryzysu dla giełd w Warszawie i Nowym Jorku. W nawiasach kwadratowych podano wartości empirycznego poziomu istotności  $p$ . Zanotowano wyraźny, ponad 94% wzrost wartości korelacji miesięcznych logarytmicznych stóp zwrotu z indeksów WIG i S&P500 w fazie kryzysu, w porównaniu z okresem przed kryzysem. Współczynnik korelacji w okresie przed kryzysem nie był istotny statystycznie (na poziomie 5%). W fazie po kryzysie miał miejsce jedynie niewielki spadek wartości korelacji, co należy wiązać z faktem wzrostu optymizmu inwestorów oraz generalnego wychodzenia większości rynków finansowych z kryzysu w II kwartale 2009 roku. Znalazło to odzwierciedlenie w kontynuacji dość silnego dodatniego powiązania w tym okresie polskiego rynku kapitałowego z rynkiem amerykańskim.

**Tabela 3**

Korelacje przekrojowe miesięcznych logarytmicznych stóp zwrotu z indeksów WIG i S&P500 w okresach: przed kryzysem, kryzys, po kryzysie

Indeksy	Cała próba	Przed kryzysem (1)	Kryzys (2)	Po kryzysie (3)	Zmiana % korelacji przejście z fazy (1) do fazy (2)	Zmiana % korelacji przejście z fazy (2) do fazy (3)
	05.2004–04.2013	05.2006–09.2007	10.2007–02.2009	03.2009–07.2010		
WIG/S&P500	0,767 [0,000]	0,438 [0,079]	0,850 [0,000]	0,759 [0,000]	94,1	–10,7

Źródło: opracowanie własne.

## Uwagi końcowe

W pracy dokonano formalnej identyfikacji okresu ostatniego kryzysu finansowego na polskim rynku kapitałowym oraz, dla porównania, na rynku amerykańskim. Analizowana próba od 1 maja 2004 do 30 kwietnia 2013 roku. obejmowała okres kryzysu na rynku amerykańskich kredytów hipotecznych *subprime*. W wyniku zastosowania procedury Pagan-Sossounova, służącej diagnozowaniu stanów rynku, otrzymano następujące przedziały czasowe:

- czerwiec 2007–luty 2009 jako okres kryzysu na GPW w Warszawie SA,
- październik 2007–luty 2009 jako okres kryzysu na NYSE,

przy czym drugi przedział był wspólny dla obu rynków. Ponadto, potwierdzono empirycznie efekt wzrostu wartości korelacji przekrojowych pomiędzy badanymi rynkami w czasie kryzysu, na podstawie analizy miesięcznych logarytmicznych stóp zwrotu z indeksów WIG i S&P500 w okresach: przed kryzysem, kryzys, po kryzysie. Otrzymano wyniki zgodne z literaturą przedmiotu. Bezpośrednia identyfikacja wymienionych okresów umożliwia analizę wyników badań empirycznych na rynkach finansowych pod kątem wrażliwości stosowanych metod statystycznych i ekonometrycznych na wybór okresu badania. Jest to szczególnie istotne m.in. w przypadku analiz wzajemnych zależności krótko- i długookresowych pomiędzy rynkami w skali międzynarodowej. Dalsze badania mogą dotyczyć potwierdzenia otrzymanych wyników identyfikacji okresów kryzysu z wykorzystaniem innych metod formalnej klasyfikacji stanów rynku, na przykład modelu przełącznikowego typu Markowa (Maheu, McCurdy 2000).

## Literatura

- Bartram S.M., Bodnar G. (2009): *No place to hide: The global crisis in equity markets in 2008/2009*, „Journal of International Money and Finance”, 28 (8).
- Bekaert G., Harvey C.R., Ng A. (2005): *Market integration and contagion*, „Journal of Business”, 78 (1).
- Bieńkowski W., Gawrońska-Nowak B., Grabowski W. (2013): *Analiza transmisji szoków dla rynków giełdowych Czech, Węgier i Polski w okresie globalnego kryzysu*, „Bank i Kredyt”, 44 (4).
- Brunnermeier M.K. (2009): *Deciphering the liquidity and credit crunch 2007–2008*, „Journal of Economic Perspectives”, 23 (1).
- Bry G., Boschan C. (1971): *Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs*, NBER: New York.
- Calomiris C.W. (2009): *The subprime turmoil: What's old, what's new, and what's next*, „Journal of Structured Finance”, 15 (1).
- Calomiris C.W., Love J., Martinez Peria M.S. (2012): *Stock returns' sensitivities to crisis shocks: Evidence from developed and emerging markets*, „Journal of International Money and Finance”, 31 (4).
- Campbell J.Y., Koedijk K., Kofman P. (2002): *Increased correlation in bear markets*, „Financial Analysts Journal”, 58 (1).
- Claessens S., Dell'Ariccia G., Igan D., Laeven L. (2010): *Cross-country experience and policy implications from the global financial crisis*, „Economic Policy”, 62.
- Dębski W., Feder-Sempach E. (2012): *Beta coefficients of Polish blue chip companies in the period of 2005–2011*, „Folia Oeconomica Stetinensia”, 12 (2).

- 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”, 28 (8).
- Doornik J.A., Hansen H. (2008): *An omnibus test for univariate and multivariate normality*, „Oxford Bulletin of Economics and Statistics”, 70, Supplement 1.
- Fabozzi F.J., Francis J.C. (1977): *Stability tests for alphas and betas over bull and bear market conditions*, „Journal of Finance”, 32 (4).
- Forbes K.J., Rigobon R. (2002): *No contagion, only interdependence: Measuring stock market comovements*, „Journal of Finance”, 57 (5).
- Goetzmann W.N., Rouwenhorst K.G. (2003): *Long-term global market correlations*, NBER Working Paper Series, no. 8612.
- Harding D., Pagan A. (2002): *Dissecting the cycle: A methodological investigation*, „Journal of Monetary Economics”, 49.
- Kizys R., Pierdzioch C. (2011): *The financial crisis and the stock markets of the CEE countries*, „Finance a Uver: Czech Journal of Economics and Finance”, 61 (2).
- 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).
- Lee J.-S., Kuo C.-T., Yen P.-H. (2011): *Market states and initial returns: Evidence from Taiwanese IPOs*, „Emerging Markets Finance & Trade”, 47 (2).
- Login F., Solnik B. (2001): *Extreme correlation of international equity markets*, „Journal of Finance”, 56 (2).
- Lunde A., Timmermann A. (2000): *Duration dependence in stock prices: An analysis of bull and bear markets*, University of California, San Diego.
- Maheu J.M., McCurdy T.H. (2000): *Identifying bull and bear markets in stock returns*, „Journal of Business & Economic Statistics”, 18 (1).
- Mishkin F.S. (2011): *Over the cliff: From the subprime to the global financial crisis*, „Journal of Economic Perspectives”, 25 (1).
- Mun M., Brooks R. (2012): *The roles of news and volatility in stock market correlations during the global financial crisis*, „Emerging Markets Review”.
- Olbrys J., Majewska E. (2013): *Granger causality analysis of the CEE stock markets including nonsynchronous trading effects*, „Argumenta Oeconomica”, 2 (31).
- Pagan A.R., Sossounov K.A. (2003): *A simple framework for analysing bull and bear markets*, „Journal of Applied Econometrics”, 18 (1).
- Pisani-Ferry J., Sapir A. (2010): *Banking crisis management in the EU: An early assessment*, „Economic Policy”, 62.
- Plóciennik P. (2012): *Influence of the American financial market on other markets during the subprime crisis*, „Folia Oeconomica Stetinensia”, 12 (2).
- Reinhart C.M., Rogoff K.S. (2008): *Is the 2007 US sub-prime financial crisis so different? An international historical comparison*, „American Economic Review”, 98 (2).
- Rose A.K., Spiegel M.M. (2012): *Cross-country causes and consequences of the 2008 crisis: Early warning*, „Japan and the World Economy”, 24.

#### IDENTIFICATION OF CRISIS PERIODS BASED ON THE PROCEDURE OF MARKET STATES DETECTION

**Abstract:** The aim of the paper was a direct identification of crisis periods on the Polish and, for comparison, on the U.S. stock markets. The sample period begun on May 2004, and ended on April 30, 2013, and it included the 2007 U.S. subprime crisis period. The Pagan and Sossounov (2003) statistical procedure of dividing market states into bullish and bearish markets, based on monthly logarithmic returns of the main indexes WIG and S&P500, was used. The evidence is that: (1) June 2007–Feb 2009 was the crisis period on the WSE and (2) Oct 2007–Feb 2009 was the crisis period on the NYSE, and the last period was the common one for both countries. Moreover, our results confirmed the effect of increasing cross-market correlations in the crisis period. To the best of authors’ knowledge, no such research has been undertaken jointly for the Polish and the U.S. capital markets. As there is no unanimity in determining the global crisis period among

the researchers, a formal statistical detection of crises is certainly well-founded. Especially, it enables to examine various relationships and linkages among international stock markets, taking into consideration the pre-, post-, and crisis periods.

**Keywords:** crisis period, market states, market indexes, cross-market correlations

## Cytowanie

Olbryś J., Majewska E. (2014), *Identyfikacja okresu kryzysu z wykorzystaniem procedury diagnozowania stanów rynku*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 802, „Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia” nr 65, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin, s. 699–710; [www.wneiz.pl/frfu](http://www.wneiz.pl/frfu).