
Problemy i poglądy

Małgorzata Olszak*

METODY POMIARU PROCYKLICZNOŚCI SYSTEMU FINANSOWEGO

WSTĘP

Procykliczność sektora finansowego, jako zjawisko polegające na wzajemnym oddziaływaniu systemu finansowego i podmiotów sfery realnej gospodarki, była przedmiotem zainteresowania środowiska akademickiego od wielu lat¹. Znaczenie tego zjawiska dla funkcjonowania gospodarki podkreślał m.in. Keynes². Problematyka ta była również podejmowana przez Minsky'ego, krzewiciela koncepcji inherentnej niestabilności gospodarki³. W praktycznej polityce państw procykliczność nie była jednak uwzględniana aż do wybuchu w 2007 r. światowego kryzysu finansowego. Współcześnie stała się – obok wzajemnych powiązań między pośrednikami finansowymi, w szczególności tymi, którzy są zbyt duzi, by upaść (ang. *too big too fail*, TBTF) – jednym z obszarów zarządzania ryzykiem systemowym, nakierowanym na ograniczanie niestabilności finansowej i realizowanym jako zadanie polityki makroostrożnościowej⁴. Ograniczanie niestabilności finansowej w tym ob-

* Małgorzata Olszak jest pracownikiem Zakładu Bankowości i Rynków Pieniężnych na Wydziale Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego.

¹ Wśród istotnych w tej tematyce pozycji w Polsce należy wskazać opracowanie: B. Pietrzak, Z. Polański, B. Woźniak (red.), *System finansowy w Polsce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.

² J.M. Keynes, *The General Theory of Employment, Interest, and Money*, 1936.

³ H.P. Minsky, *Stabilizing an unstable economy*, wyd. 1, 1986. Ponowny wydruk Mc Graw Hill 2008.

⁴ Więcej o zadaniach polityki makroostrożnościowej zob. np. M. Olszak, *Polityka ostrożnościowa w ujęciu makro – cel, instrumenty i architektura instytucjonalna*, „Problemy Zarządzania” nr 11(163), 2012, s. 7–32.

szarze wymaga analizy zmian ryzyka systemowego w czasie (w tzw. wymiarze, bądź perspektywie czasowej), co ma związek z tym, że ryzyko to pozornie maleje podczas ożywienia i rośnie w okresie recesji. W rzeczywistości jednak największy przyrost ryzyka występuje w czasie bardzo dobrej koniunktury – ale dostępne w praktyce narzędzia analityczne – np. stosowane w zarządzaniu ryzykiem indywidualnych banków – nie są w stanie wtedy go uchwycić. Natomiast wtedy gdy dostępne oszacowania ryzyka wskazują na jego skokowy wzrost – na przykład na podstawie analizy wskaźników jakości kredytów w okresie dekoniunktury – mamy do czynienia z podejmowaniem niższego ryzyka przez pośredników finansowych.

Wedle zaleceń gremiów międzynarodowych⁵, zarządzanie procyklicznością systemu finansowego sprowadza się w istocie do pomiaru i ograniczania zagregowanego ryzyka systemowego. Przy czym pod pojęciem ryzyka zagregowanego należy rozumieć łączne ryzyko wszystkich pośredników finansowych, zarówno działających w sferze regulowanej przez państwo, jak i podmiotów tzw. bankowości cienia (ang. *shadow banking*). O ile definicja ryzyka zagregowanego wydaje się poznawczo dość prosta, to już praktyka jego pomiaru jest zdecydowanie mniej oczywista. W szczególności nadal nie został wypracowany zestaw narzędzi analitycznych, które pozwoliłyby na w miarę precyzyjne oszacowanie poziomu tego ryzyka, a tym samym dałyby możliwość skutecznego jego ograniczania.

W kontekście zapewnienia stabilności finansowej, pomiar ryzyka spełnia dwie funkcje. Po pierwsze, powinien dać możliwość władzom publicznym (tj. organom nadzoru makroostrożnościowego i innym organom, którym powierzono zadania z zakresu polityki makroostrożnościowej) odpowiedzialnym za zapewnienie stabilności finansowej, wykazania, że wywiązały się ze swojego zadania. Po drugie, stanowi podstawę dla wdrażania obranej przez władze publiczne strategii osiągnięcia celu w „czasie rzeczywistym”. Realizacja pierwszej funkcji wymaga pomiaru ryzyka *ex post*, w celu określenia, czy niestabilność finansowa miała miejsce czy też nie w pewnym momencie w przeszłości. Natomiast w przypadku drugiej funkcji, konieczny jest pomiar ryzyka *ex ante*, tj. taki, który pokazuje, czy system finansowy jest w danym momencie „osłabiony” i wrażliwy na zakłócenia czy też nie.

Stosowane wspólnie narzędzia pomocne w identyfikacji i pomiarze poziomu ryzyka zagregowanego można podzielić na trzy grupy⁶, biorąc pod uwagę specyfikę danych, które są wykorzystywane, jak i wyniki zastosowania konkretnej miary:

⁵ Por. np. Bank for International Settlements (BIS), *Financial Stability Board (FSB), International Monetary Fund (IMF) Macroprudential Policy Tools and Frameworks*. Progress Report to G20, 27 October 2011 oraz International Monetary Fund (IMF), *Macroprudential Policy: An Organizing Framework*. Paper prepared by the Monetary and Capital Markets Department. International Monetary Fund, 2011.

⁶ Taki podział można znaleźć np. w opracowaniu C. Borio, M. Drehmann, *Towards an operational framework for financial stability: ‘fuzzy’ measurement and its consequences*, BIS Working Pa-

- ❖ wskaźniki, w których stosowane są informacje finansowe pochodzące z bilansu i rachunku zysków i strat pośredników finansowych i wskaźniki cen rynkowych aktywów finansowych;
- ❖ wskaźniki wczesnego ostrzegania (tzw. ang. *early warning indicators*, EWI);
- ❖ wskaźniki, w których stosuje się dane pochodzące z modeli wektorowej autoregresji (ang. *Vector Autoregression Models*, VARs) oraz testy makroekonomicznych warunków skrajnych (tzw. *macro stress tests*).

Celem artykułu jest ocena powyższych metod pomiaru ryzyka zagregowanego z perspektywy trzech kryteriów. Po pierwsze, ze względu na stopień w jakim metoda pomiaru tego ryzyka daje wyprzedzający wskaźnik zakłóceń w systemie finansowym. Po drugie, uwzględniając to w jakim stopniu metoda ta bierze pod uwagę, bezpośrednio i pośrednio, zakłócenia mechanizmu rynkowego oraz ograniczenia poznawcze pośredników finansowych – które są głównym źródłem błędnych decyzji co do poziomu podejmowanego ryzyka i skutkują zmianami ryzyka w czasie⁷. Brak zdolności do uwzględnienia zarówno zakłóceń mechanizmu rynkowego, jak i ograniczeń behawioralnych decydentów zatrudnionych w instytucjach finansowych, oznacza w istocie, że pomija się endogeniczne własności ryzyka zagregowanego, wynikające z kolektywnych zachowań pośredników finansowych, co może prowadzić do niedoszacowania prawdopodobieństwa zakłóceń w funkcjonowaniu sektora finansowego. Po trzecie, z perspektywy w jakim stopniu metody pomiaru ryzyka zagregowanego uwzględniają i identyfikują mechanizm transmisji zakłóceń w funkcjonowaniu sektora finansowego do sfery realnej i *vice versa*.

Biorąc pod uwagę cel niniejszego opracowania, zastosowano tu metodę analizy i krytyki piśmiennictwa. Artykuł składa się z czterech części. Pierwsze trzy obejmują prezentację i krytykę poszczególnych grup metod pomiaru procykliczności systemu finansowego, ostatnia część podsumowuje zawartą w tekście analizę.

1. MIARY OPRACOWANE WEDŁUG DANYCH POCHODZĄCYCH ZE SPRAWOZDAŃ FINANSOWYCH I CEN RYNKOWYCH

W minionym dziesięcioleciu zostały opracowane miary ryzyka zagregowanego, w których stosowane są dane pochodzące ze sprawozdań finansowych i zagregowanych danych finansowych. Znajdują się wśród nich wskaźniki solidności finanso-

pers, No. 284, 2009, s. 11; oraz G. Galati, R. Moessner, *Macroprudential policy – a literature review*, BIS Working Papers No. 337, 2011, s. 14.

⁷ O zakłóceniach mechanizmu rynkowego (asymetrii informacji i pokusie nadużyć) pisze np. J.K. Solarz, *Zarządzanie ryzykiem systemu finansowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 115–122.

wej (ang. *Financial Soundness Indicators*, FSI)⁸, których wdrożenie i stosowanie jest koordynowane przez Międzynarodowy Fundusz Walutowy. Wśród tych wskaźników znajdują się np. makroagregaty i ich prognozy jako naturalne wskaźniki cyklu koniunkturalnego i finansowego; wskaźniki dźwigni sektora finansowego i niefinansowego, w tym przedsiębiorstw i gospodarstw domowych; a także miary utworzone na podstawie informacji pochodzących ze sprawozdań pośredników finansowych⁹. W tej ostatniej grupie można wskazać powszechnie uznane takie miary ryzyka banków, jak: wypłacalność kapitałowa banków, udział kredytów zagrożonych w portfelu kredytowym brutto, stopa zwrotu na aktywach, stopa zwrotu na kapitale własnym, udział dochodów odsetkowych w przychodach banku, udział kosztów pozaodsetkowych w przychodach banku, udział aktywów płynnych w aktywach ogółem, stosunek aktywów płynnych do krótkoterminowych zobowiązań.

Oprócz wskaźników solidności finansowej, w praktyce działalności banków centralnych mają zastosowanie miary identyfikujące ryzyko systemowe dla potrzeb analizy stabilności finansowej przez poszczególne banki centralne. Wśród takich miar znajdują się np. wskaźniki zyskowności brutto aktywów (stosunek zysku brutto do średnich aktywów), wskaźniki odpisów netto z tytułu utraty wartości kredytów (stosunek odpisów netto do średnich aktywów). Stosując te wskaźniki, jak i wyżej wymienione FSI odpowiednie dla banków, banki centralne mają możliwość analizy rozkładu tych wskaźników w bankach działających na terytorium danego kraju. W odróżnieniu od danych, którymi posługuje się IMF, banki centralne korzystają z informacji o większej częstotliwości niż roczne, np. kwartalnych i miesięcznych. Taka zwiększona częstotliwość danych daje możliwość szybszej identyfikacji ewentualnych zakłóceń w funkcjonowaniu banków.

Wymienione powyżej wskaźniki mają pewne wady, z których największą jest ich opóźniony – a w najlepszym przypadku jednoczesny – charakter w stosunku do zakłóceń, które powinny identyfikować wyprzedzeniem. Na przykład zyski brutto są wysokie, a odpisy netto na ryzyko kredytowe niskie w okresie, gdy banki podejmują najwyższe ryzyko. Podobne właściwości – tj. opóźniony charakter – mają wskaźniki, które są konstruowane wyłącznie na podstawie danych bilansowych¹⁰.

⁸ Por. C.S. Carson, S. Ingves, *Financial Soundness Indicators*, IMF Board Paper of May 14th 2003, International Monetary Fund; A. Moorhouse, *An introduction to Financial Soundness Indicators*, Monetary & Financial Statistics: February 2004; International Monetary Fund (IMF) *Financial Soundness Indicators. Compilation Guide*, International Monetary Fund, 2006; A.S. Jose, A. Georgiou, *Financial soundness indicators (FSIs): framework and implementation*, „IFC Bulletin” No. 31/2009, s. 277–282.

⁹ B. Gadanez, K. Jayaram, *Measures of financial stability – a review*, The Irving Fisher Committee Bulletin Conference Volume on Measuring Financial Innovations and their Impact, 2008, s. 366 i n.

¹⁰ Por. np. P.L. Bongini, L. Laeven, G. Majnoni, *How Good Is the Market at Assessing Bank Fragility? A Horse Race between Different Factors*, „Journal of Banking and Finance” No. 26(5), 2002, s. 1011–1028.

Do wskaźników, które w pewnym zakresie uwzględniają informacje płynące ze sprawozdań finansowych, można zaliczyć ratingi przyznawane przez agencje ratingowe lub władze publiczne nadzorujące działalność banków. W stosunku do wskaźników zamieszczonych powyżej mają one tę przewagę, że przy wystawianiu ocen ratingowych uwzględnione są poufne informacje. Dodatkowo ratingi łączą wiele informacji dotyczących kondycji finansowej banków i są pojedynczą miarą, która ma własności wskaźników wyprzedzających zakłócenia w funkcjonowaniu banku i może być zastosowana do oszacowania prawdopodobieństwa niewypłacalności banku. Zasadniczą wadą tych ratingów jest jednak to, że odnoszą się do pojedynczego banku, który jest traktowany tak jakby jego kondycja finansowa była zupełnie niezależna od kondycji finansowej innych banków. Wątpliwości również budzi ich zdolność do wyprzedzania zakłóceń, ponieważ przynajmniej przy ocenie agencji ratingowych istnieje tendencja do zaniżania ocen ratingowych, nawet w przypadku napływu dobrych informacji dotyczących kondycji finansowej ocenianego podmiotu. W pewnym zakresie wynika to również z tego, że ratingi zasadniczo nie powinny uwzględniać wpływu cyklu koniunkturalnego na ocenę wiarygodności kredytowej dłużnika, czyli powinny mieć własność wskaźnika uśrednionego dla całego cyklu, tj. *through-the-cycle* (TTC), a nie wskaźnika wyrażającego oceny w określonym momencie, tj. *point-in-time* (PIT). Z tego względu nie można ich uwzględnić do określenia zmian ryzyka niewypłacalności w czasie. Można je jedynie uznać za narzędzie wspomagające ocenę ryzyka idiosynkratycznego niewypłacalności dłużnika (np. banku)¹¹.

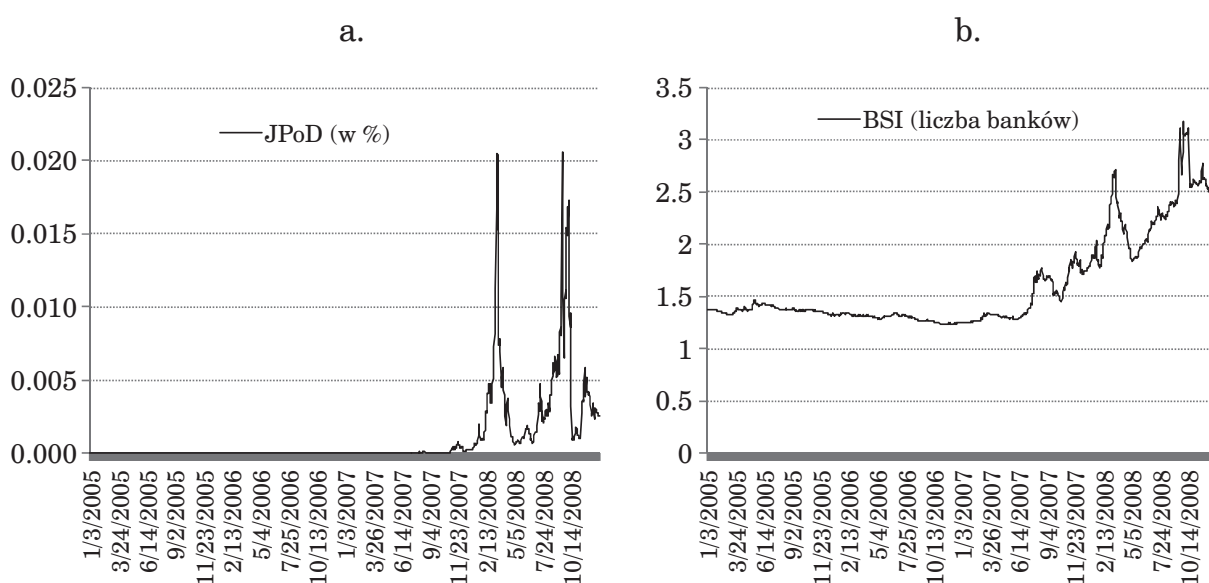
W analizowanej grupie metod pomiaru ryzyka zagregowanego znajdują się również ceny rynkowe aktywów. Możliwości zastosowania tych cen są zróżnicowane, tj. uwzględnia się wartości pojedynczych grup aktywów, kombinacje cen różnych aktywów, a także, ceny mające charakter pochodny w stosunku do cen aktywów, i np. obejmują zmienność cen (w tym zmienność implikowaną) i spready. Ceny rynkowe aktywów, np. akcji, mogą być zastosowane do oszacowania prawdopodobieństwa niewypłacalności i oczekiwanych strat zarówno pojedynczych instytucji finansowych, jak i poszczególnych sektorów systemu finansowego, np. sektora bankowego.

Przykładem miar określających ryzyko zakłóceń w sektorze bankowym są Indeks Łącznego Prawdopodobieństwa Zakłóceń (ang. *Joint Probability of Distress*, JPoD) oraz, powiązany z nim, Indeks Stabilności Banków (ang. *The Bank Stability Index*, BSI). Indeks JPoD określa prawdopodobieństwo wystąpienia zakłóceń w funkcjonowaniu wszystkich pośredników finansowych jednocześnie. Natomiast BSI mierzy, jaka jest oczekiwana liczba pośredników w próbie, których działalność zostanie zakłócona, jeżeli jeden z nich znajdzie się w stanie niewypłacalności. Zaprezentowane na wykresie 1. indeksy JPoD i BSI zostały oszacowane na podstawie danych pochodzących z okresu od 1 stycznia 2005 r. do 31 grudnia 2008 r., które

¹¹ Por. G. Galati, R. Moessner, *Macroprudential policy...*, op. cit., s. 14.

określały kondycję finansową największych banków ze Stanów Zjednoczonych, Europy i Azji¹². Z rysunku 1 wynika, że zarówno JPoD, jak i BSI wzrosły gwałtownie w 2008 r. Wcześniej ich poziomy były bardzo niskie – co wskazywało by na bardzo niski poziom ryzyka, które jak wiadomo narasta właśnie w okresie boomu. Na tej podstawie można wyciągnąć wniosek, że wskaźniki te nie cechują się zdolnością do wczesnego wykrywania narastania ryzyka systemowego.

Rysunek 1. Indeks Łącznego Prawdopodobieństwa Wystąpienia Zakłóceń w funkcjonowaniu wszystkich pośredników finansowych (JPoD) oraz Indeks Stabilności Banków (BSI) w latach 2005–2008



Źródło: opracowanie własne na podstawie: IMF (2009, s. 132) i danych dostępnych na stronie <http://www.imf.org/External/Pubs/FT/GFSR/2009/01/index.htm>

Znając ceny akcji przedsiębiorstwa (w tym banku) i posługując się modelem Mertona, można również oszacować poziom oczekiwanej częstotliwości niewypłacalności (ang. *expected default frequency*, EDF), a następnie – przy uwzględnieniu korelacji między pośrednikami finansowymi działającymi w obrębie danego sektora – zagregować te miary uzyskane dla poszczególnych pośredników i uzyskać miarę zakłóceń występujących w tym sektorze¹³.

¹² Wśród tych pośredników finansowych były następujące podmioty: AIG, Ambac Financial, Bank of America, Citigroup, Deutsche Bank, Goldman Sachs, HSBC, JP Morgan Chase & Co., Lehmann Brothers, Merrill Lynch, Morgan Stanley, Royal Bank of Scotland, Swiss Re, UBS, Wachovia (por. IMF, 2009, s. 131 i 146).

¹³ R.C. Merton, *On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates*, „Journal of Finance”, Vol. 29/1974, s. 449–470.

Wymienione powyżej wskaźniki mają pewne zalety, ale mają również wady. Do najważniejszych zalet można zaliczyć ich wyprzedzający charakter oraz zdolność do uchwycenia wszystkich informacji dostępnych na rynku w określonym momencie. Potencjalnie uwzględniają one również wpływ powiązań (tj. wspólnych ekspozycji na ryzyko) i interakcji między pośrednikami finansowymi na poziom ryzyka zagregowanego.

Jako wady można wskazać, niestety, brak dostępności do informacji cenowych o pośrednikach finansowych, których akcje oraz papiery dłużne nie znajdują się w obrocie na rynkach regulowanych. Dlatego też miara ryzyka systemowego uzyskana na podstawie danych dotyczących tylko pewnej grupy pośredników finansowych nie daje pełnego obrazu niestabilności finansowej. Poza tym niektóre z wymienionych miar, np. zmienność cen aktywów i spready, słabo wyprzedzają potencjalne zakłócenia w funkcjonowaniu sektora finansowego. Taki problem odnotowano przed kryzysem z 2007 r. w przypadku spreadów amerykańskich papierów komercyjnych (zarówno przedsiębiorstw, jak i instytucji finansowych) oraz implikowanej zmienności cen akcji i obligacji na rynku Stanów Zjednoczonych i Niemiec¹⁴. Według danych MFW obie wymienione miary miały bardzo niskie wartości w okresie 2002–2006 i zaczęły gwałtownie wzrastać dopiero w drugiej połowie 2007 r.

2. WSKAŹNIKI WCZESNEGO OSTRZEGANIA

Omawiana grupa miar ryzyka systemowego, nazywanych również systemami wczesnego ostrzegania (ang. *early warning systems*, EWS), szacowana jest przy użyciu dwóch podstawowych wersji modeli, tj. modelu emisji sygnału (ang. *signal extraction*) oraz wielowymiarowego modelu logitowego (ang. *multivariate logit*).

2.1. Model emisji sygnału

Model emisji sygnału pierwotnie został opracowany jako narzędzie identyfikacji punktów zwrotnych w cyklu koniunkturalnym, a następnie zaadaptowany przez Kaminsky i Reinhart¹⁵ w celu określenia możliwości wystąpienia kryzysu bankowego przy użyciu emisji sygnału przez wskaźnik ekonomiczno-finansowy. Istotą tego podejścia jest ocena zachowania pojedynczych zmiennych przed i w okresie epizodu kryzysu. Logika tej metody polega na tym, że jeżeli nietypowe zachowanie pewnej zmiennej może być ilościowo określone, to, jeżeli zmienna ta przesuwają się od względnie stabilnych wartości do znacznie nietypowych, identyfikowany jest

¹⁴ Por. C. Borio, M. Drehmann, *Towards an operational framework...*, *op. cit.*, s. 15.

¹⁵ G. Kaminsky, C. Reinhart, *The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems*, „American Economic Review” 89, 1999.

epizod kryzysu. Aby było możliwe podjęcie takiej oceny (o występowaniu epizodu kryzysu), konieczna jest analiza wybranej zmiennej na 24 miesiące przed kryzysem na tle jej wartości w okresie względnego spokoju. Przyjmuje się, że jeżeli wartość zmiennej przekracza ustalony wcześniej próg, to uznaje się, że sygnalizuje ona możliwość wystąpienia kryzysu. Jeżeli ten sygnał jest potwierdzony faktycznym zjawiskiem kryzysu, wówczas sygnał wyemitowany przez zmienną jest poprawny. W sytuacji przeciwnej sygnał ten jest fałszywy. W pierwotnym podejściu Kaminsky i Reinhart¹⁶ próg został określony w taki sposób, aby zminimalizować poziom wskaźnika szumu do sygnału obliczonego (ang. *noise-to-signal ratio*; dalej jako NSTR) dla badanej próbki zmiennych (ang. *in-sample*). Obliczenie tego wskaźnika wymaga określenia prawdopodobieństwa błędu pierwszego rodzaju (błąd polegający na odrzuceniu hipotezy zerowej o wystąpieniu kryzysu, która w rzeczywistości jest prawdziwa, ze względu na brak sygnału; por. tabela 1 zdarzenie C) oraz prawdopodobieństwa błędu drugiego rodzaju (błąd polegający na nieodrzućeniu hipotezy zerowej o braku kryzysu, która jest w rzeczywistości fałszywa, z powodu wyemitowaniu sygnału przez zmienną; por. tabela 1 zdarzenie B). Wskaźnik NSTR wyrażony jest według formuły:

$$\text{NSTR} = \frac{\text{Prawdopodobieństwo błędu drugiego rodzaju}}{(1 - \text{Prawdopodobieństwo błędu pierwszego rodzaju})}$$

Tabela 1. Kombinacja zdarzeń w metodzie emisji sygnału

	Kryzys	Brak kryzysu
Sygnał	A	B
Brak sygnału	C	D

Zdarzenie A – wskaźnik wyemitował sygnał i kryzys faktycznie wystąpił; Zdarzenie B – wskaźnik wyemitował sygnał, ale kryzys nie wystąpił; Zdarzenie C – wskaźnik nie wyemitował sygnału, ale kryzys wystąpił; Zdarzenie D – wskaźnik nie wyemitował sygnału i kryzys nie wystąpił.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: G. Kaminsky, C. Reinhart, *The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems*, „American Economic Review” 89, 1999, s. 488.

Na koniec Kaminsky i Reinhart¹⁷ oceniają właściwości poszczególnych sygnałów przy wykorzystaniu trzech parametrów: prawdopodobieństwa błędu pierwszego rodzaju i prawdopodobieństwa błędu drugiego rodzaju, wskaźnika NSTR, oraz prawdopodobieństwa wystąpienia kryzysu pod warunkiem, że sygnał został wyemitowany.

¹⁶ *Ibidem.*

¹⁷ *Ibidem.*

Koncepcja Kaminsky i Reinhart została zaaplikowana – z pewnymi modyfikacjami – przez Borio i Drehmanna¹⁸ do oceny ryzyka kryzysów bankowych. Modyfikacje te obejmują w szczególności inny dobór zmiennych uznanych za istotne w identyfikacji kryzysów, odmienne określenie progów zmiennych, które emitują sygnał o kryzysie, oraz inną definicję optymalnych cech zmiennej.

Borio i Drehmann¹⁹ jako zmienne najlepiej dobrane do określenia kryzysów bankowych wybierają trzy mierniki makroekonomiczne, które są osadzone w koncepcji endogenicznych cykli koniunkturalnych, tj.: wskaźnik kredytu bankowego do PKB (ang. *credit to GDP ratio*), wskaźnik cen akcji i wskaźnik cen nieruchomości²⁰. Dla każdej z tych zmiennych obliczają luki mierzące odchylenia wartości poszczególnych zmiennych od jej trendu, oszacowane z zastosowaniem filtra Hodricka Prescottta.

Progi tych zmiennych zostały określone jako wybrane procentowe odchylenie wartości poszczególnych wskaźników od trendu (np. w przypadku wskaźnika kredytu do PKB były to: 2%, 4% i 6% w przypadku analizy emisji sygnału w obrębie próbki, oraz 4 i 6% w przypadku analizy sygnału poza próbką, wykonanej w celu prognozy kryzysu).

Borio i Drehmann²¹ za optymalny uznają wskaźnik, który minimalizując wartość NSTR pozwala jednocześnie na poprawną identyfikację co najmniej dwóch trzecich kryzysów bankowych. Analizę wskaźnika przeprowadzają w trzech różnych okresach poprzedzających kryzys, tj. rocznym, dwuletnim i trzyletnim. W celu identyfikacji optymalnego wskaźnika, który w odpowiednim czasie wyemituje sygnał o ryzyku wystąpienia kryzysu bankowego, oceniają właściwości tego wskaźnika w próbie dostępnych obserwacji, jak i poza próbką. Przy czym dla potrzeb oceny poza próbką przyjmują dwie różne definicje kryzysu bankowego. Zgodnie z definicją 1, w kraju który doświadczył kryzysu bankowego upadł co najmniej jeden duży bank lub bank ten został wsparty finansowo przez rząd. Natomiast według definicji 2, kraj doświadczył kryzysu bankowego, jeżeli co najmniej jedna z trzech typów operacji politycznych miała w nim miejsce, tj.: (1) poszerzono zakres ubezpieczenia depozytów tak, że obejmuje on nie tylko gospodarstwa domowe; (2) zostały wykupione aktywa instytucji finansowych; (3) podjęto dokapitalizowanie co najmniej jednego dużego banku lub też ogłoszono program rekapitalizacji banków obejmujący dużą liczbę instytucji.

¹⁸ C. Borio, M. Drehmann, *Towards an operational framework...*, *op. cit.*; C. Borio, M. Drehmann, *Assessing the risk of banking crises – revisited*, „BIS Quarterly Review”, March 2009, s. 29–46.

¹⁹ *Ibidem*.

²⁰ B. Gadanez, K. Jayaram, *Measures of financial stability...*, *op. cit.*; L. Alessi, C. Detken, *Real Time' Early Warning Indicators for Costly Asset Price Boom/Bust Cycles: A Role for Global Liquidity*, ECB Working Paper Series No. 1039, 2009.

²¹ C. Borio, M. Drehmann, *Towards an operational framework...*, *op. cit.*; C. Borio, M. Drehmann, *Assessing the risk of banking crises...*, *op. cit.*

Tabela 2. Porównanie zdolności wskaźników finansowych (indeksu cen nieruchomości, indeksu cen akcji i kredytu do PKB) do identyfikacji kryzysów bankowych przy różnych poziomach NSTR

Okres	W próbkę		Poza próbką (Definicja 1)		Poza próbką (Definicja 2)	
	% kryzysów przewidzianych	NSTR	% kryzysów przewidzianych	NSTR	% kryzysów przewidzianych	NSTR
	(luka indeksu cen nieruchomości >15% lub luka cen akcji >60%) i luka wskaźnika kredytu do PKB >6%*					
1	46	0.23	67	0.53	50	0.65
2	69	0.13	67	0.53	50	0.69
3	69	0.11	67	0.53	64	0.52
	(luka indeksu cen nieruchomości >20% lub luka cen akcji >60%) i luka wskaźnika kredytu do PKB >6%*					
1	31	0.21	33	0.53	21	0.82
2	54	0.11	33	0.50	29	0.97
3	69	0.07	33	0.47	36	0.70
	(luka indeksu cen nieruchomości >25% lub luka cen akcji >60%) i luka wskaźnika kredytu do PKB >6%*					
1	31	0.18	33	0.24	7	1.40
2	46	0.11	33	0.19	7	1.65
3	62	0.06	33	0.13	7	2.33

* wyrażone w procentach wartości to odchylenia wysokości wskaźnika od jego trendu, obliczone z zastosowaniem filtra Hodricka – Prescottta, przy poziomie lambda=1600.

Źródło: C. Borio, M. Drehmann, *Towards an operational framework...*, op. cit., s. 34.

Analiza właściwości wskaźników zaproponowanych przez Borio i Drehmanna²² prowadzi do kilku wniosków (por. tabela 2). W przypadku oceny podejmowanej w próbce obserwacji (tj. wg danych Borio i Drehmanna, do 2003 r.), najlepszy wynik w obszarze identyfikacji kryzysu jest osiągany, jeżeli luka kredytu przekracza 6%, a luka indeksu cen nieruchomości znajduje się w przedziale od 15% do 25% albo luka cen akcji przekracza 60%. Szczególnie w przypadku 2-letniego horyzontu czasowego i przy luce cen na rynku nieruchomości większej niż 15% możliwe jest przewidzenie prawie 70% kryzysów. W tej sytuacji wskaźnik NSTR osiąga poziom dość korzystny i wynosi około 0,13. W przypadku dłuższego horyzontu czasowego oraz przy wyższym progu zastosowanym w odniesieniu do cen nieruchomości (tj.

²² C. Borio, M. Drehmann, *Towards an operational framework...*, op. cit.

20%) poprawia się poziom wskaźnika NSTR przy utrzymaniu zdolności do identyfikacji 69% przypadków kryzysów bankowych. Własność ta prowadzi do wniosku, że moment w którym nastąpi odwrócenie nierównowagi finansowej (tj. przejawia się ona kryzysem) jest bardzo trudny do przewidzenia.

Z danych zawartych w tabeli 2 zarówno w odniesieniu do analizy własności wskaźnika w próbie obserwacji, jak i poza próbą, wynika również, że podwyższenie prognozy indeksu cen nieruchomości (tj. dopuszczanie wyższego poziomu luki cen nieruchomości) prowadzi do spadku zdolności do przewidywania kryzysów przy korzystniejszym poziomie wskaźnika NSTR.

2.2. Model logitowy

W przypadku modelu emisji sygnału każdy ze wskaźników jest analizowany indywidualnie i nie jest możliwe jednoczesne uwzględnienie informacji dostarczanych przez każdą z tych zmiennych. Problem pojawia się szczególnie wówczas, gdy jeden ze wskaźników sygnalizuje kryzys, a drugi nie. Trudności przysparza również sytuacja, gdy koncentrując się jedynie na tym, czy wskaźnik przekroczył ustalony odgórnie próg, pomijamy część informacji, np. poziom tego przekroczenia, wskazujący na rosnące ryzyko kryzysu bankowego.

Rozwiązaniem tego rodzaju problemów jest model logitowy, który został zastosowany przez Demirgüç-Kunta i Detragiache²³ w celu powiązania prawdopodobieństwa wystąpienia i niewystąpienia kryzysu bankowego z wektorem zmiennych objaśniających, które mogą wskazywać na zjawiska kryzysowe (tj. zmienne specyficzne dla banków mierzące ryzyko stopy procentowej, kredytowe, płynności itp.; i zmienne makroekonomiczne, tj. realne tempo wzrostu PKB, realne stopy procentowe, inflacja, itp.). W metodzie tej wykorzystywane są zatem dane historyczne, które łączą zjawisko kryzysu bankowego z odpowiednio dobranymi miarami ryzyka bankowego i makroekonomicznego.

Z badania Demirgüç-Kunta i Detragiache²⁴ wynika, że niskie tempo wzrostu PKB, wysokie realne stopy procentowe oraz wysoka inflacja są istotnie statystycznie skorelowane z występowaniem kryzysów bankowych. Wśród zmiennych specyficznych dla sektorów bankowych istotny wpływ na zjawisko występowania kryzysów bankowych ma ekspozycja banków na ryzyko kryzysów bankowych (mierzona przy użyciu pieniądza M2 do rezerw dewizowych kraju) oraz wysoki udział kredytu

²³ A. Demirgüç-Kunt, E. Detragiache, *The Determinants of Banking Crises: Evidence from Developing and Developed Countries*, „IMF Staff Papers”, Vol. 45, 1998, s. 81–109 oraz A. Demirgüç-Kunt, E. Detragiache, *Cross-country empirical survey of systemic banking distress: a survey*, IMF Working Papers 05/96, 2005, International Monetary Fund.

²⁴ *Ibidem*.

do PKB. Podobnie – wysokie tempo wzrostu kredytów wiąże się z rosnącym ryzykiem wystąpienia kryzysów bankowych.

Opisana powyżej metoda pozwala na oszacowanie istotności poszczególnych zmiennych mających charakter zagregowany, zarówno makroekonomicznych, jak i specyficznych dla sektorów bankowych, na ryzyko wystąpienia kryzysów bankowych. Nie daje jednak możliwości przewidywania, czy i kiedy najprawdopodobniej wystąpi kolejny kryzys. Znając wartości parametrów strukturalnych logistycznej funkcji prawdopodobieństwa, można podjąć się próby oszacowania prawdopodobieństwa kryzysu, podstawiając w miejsce zmiennych wchodzących do modelu aktualne dane²⁵. Uzyskana miara prawdopodobieństwa kryzysu będzie miała jednak również charakter historyczny. Dlatego też, wydaje się, że z perspektywy identyfikacji poziomu ryzyka zagregowanego bardziej przydatne są modele emisji sygnału.

2.3. Systemy wczesnego ostrzegania jako wskazówka do ustalania antycyklicznych buforów kapitałowych

Systemy wczesnego ostrzegania stały się w ostatnich latach przedmiotem badań przedstawicieli Bazylejskiego Komitetu ds. Nadzoru Bankowego²⁶ oraz Europejskiego Banku Centralnego²⁷ pod kątem ich zastosowania do ustalania antycyklicznych buforów kapitałowych. Drehmann i in.²⁸ analizują różne zagregowane wskaźniki ekonomiczne i finansowe (m.in. kredyty do PKB, realne tempo wzrostu PKB, indeks cen konsumpcyjnych, przeciętną stopę wzrostu kredytów, stopę oprocentowania banku centralnego; miary zyskowności sektora bankowego, spready kredytowe i spready derywatów kredytowych, tj. Credit Default Swap-ów), i wyciągają wniosek, że model emisji sygnału zastosowany do odchylenia kredytu do PKB od jego długookresowego trendu daje najbardziej obiecujące efekty w tym zakresie.

Behn i in. na podstawie badań przeprowadzonych dla krajów UE (Austrii, Belgii, Republiki Czeskiej, Danii, Estonii, Finlandii, Niemiec, Grecji, Węgier, Irlandii, Włoch, Litwy, Luksemburga, Malty, Holandii, Polski, Portugalii, Słowacji, Słowenii, Wielkiej Brytanii) wyciągają wniosek, że systemy wczesnego ostrzegania, a szczególnie odchylenie wskaźnika kredytu do PKB od jego długookresowego trendu,

²⁵ E.P. Davis, D. Karim, *Comparing early warning systems for banking crises*, „Journal of Financial Stability” 4, 2008, s. 108–110.

²⁶ M. Drehmann, C. Borio, L. Gambacorta, G. Jimenez, C. Trucharte, *Countercyclical capital buffer: exploring options*, BIS Working Papers 317, 2010.

²⁷ M. Behn, C. Detken, T.A. Peltonen, W. Schudel, *Setting Countercyclical Capital Buffers Based on Early Warning Models. Would it Work?*, Working Paper Series No. 1604/November 2013. European Central Bank.

²⁸ M. Drehmann, C. Borio, L. Gambacorta, G. Jimenez, C. Trucharte, *Countercyclical capital buffer...*, *op. cit.*

mogą być z sukcesem zastosowane do określania antycyklicznych buforów kapitałowych w poszczególnych krajach Unii Europejskiej. Odchylenie kredytu do PKB od długookresowego trendu wydaje się w największym stopniu prawidłowo przewidywać kryzysy bankowe. Behn i in. zauważają, że zmienne kredytowe globalne (tj. ogólnosięwiatowe tempo wzrostu kredytów oraz udział kredytów w PKB oszacowane dla danych ogólnosięwiatowych) dostarczają silniejszych sygnałów o narastaniu ryzyka systemowego niż dane dotyczące poszczególnych krajów UE. Podkreślają jednak słusznie, że taki efekt może wynikać z tego, iż w badaniu posłużyli się danymi obejmującymi okres ostatniego kryzysu finansowego.

Na podstawie modelu logitowego zastosowanego do danych krajów UE, Behn i in. stwierdzają, że poza zmiennymi kredytowymi omówionymi powyżej, na zjawisko kryzysów bankowych mogą wpływać również inne zmienne makrofinansowe, tj. ceny nieruchomości oraz ceny na rynku akcji, jak również zmienne specyficzne dla banków, tj. poziom kapitałów banków. Na podstawie analizy wielowymiarowego modelu logitowego w zakresie jego zdolności do identyfikacji kryzysów poza próbką danych (*out of sample*) Behn i in. wyciągają wniosek, że metoda ta pozwoliłaby na wcześniejsze wykrycie ryzyka wybuchu kryzysu finansowego w Finlandii i Szwecji we wczesnych latach 90. poprzedniego stulecia, oraz we Włoszech i Wielkiej Brytanii w połowie lat 90.

3. WSKAŹNIKI, W KTÓRYCH STOSUJE SIĘ DANE POCHODZĄCE Z MODELI WEKTOROWEJ AUTOREGRESJI I TESTY MAKROEKONOMICZNYCH WARUNKÓW SKRAJNYCH

Modele wektorowej autoregresji (ang. *Vector Autoregression*, VAR) są bardzo elastycznym narzędziem prognozowania. Mogą być również zastosowane do śledzenia transmisji szoków w gospodarce²⁹. Wadą ich jest jednak to, że oferują tylko uproszczony opis zjawisk zachodzących w sektorze finansowym i ich wpływu na sferę realną gospodarki. Przede wszystkim w modelach tych zakłada się, że w długim okresie zależności między badanymi zmiennymi mają charakter liniowy lub logarytmiczno-liniowy. W rzeczywistości jednak reakcja banków na niewielkie zaburzenie występujące na rynku papierów sekurytyzowanych w Stanach Zjednoczonych podczas kryzysu finansowego, który wybuchł w 2007 r., była silnie nieliniowa, tj. ujawniła się jako silne zakłócenie w funkcjonowaniu rynku kredytów i rynku pieniężnego hurtowego (przede wszystkim rynku międzybankowego). Jak

²⁹ M. Drehmann, A. Patton, S. Sorensen, *Non-linearities and stress testing*, [w:] *Risk measurement and systemic risk, Proceedings of the fourth joint central bank research conference*, ECB 2007 oraz M. Misina, D. Tessier, *Non-Linearities, Model Uncertainty, and Macro Stress Testing*, Bank of Canada Working Paper 2008-30.

pokazują badania Drehmanna i in.³⁰, przeprowadzone przy użyciu danych z rynku kredytów udzielanych przedsiębiorstwom przez banki, transmisja szoków makroekonomicznych na zagregowane prawdopodobieństwo defaultu przedsiębiorstw ma charakter nieliniowy. W szczególności nieliniowość jest istotna dla poziomu i kształtu funkcji reakcji ryzyka kredytowego na impuls zmiennych określających ryzyko systematyczne.

Testy warunków skrajnych (ang. *stress tests*) nie narodziły się w świecie finansów, lecz pierwotnie były stosowane w świecie techniki. Natomiast niezależnie od tego, w którym świecie się je stosuje, można je zdefiniować jako technikę badania stabilności jednostki lub systemu w niesprzyjających uwarunkowaniach. W finansach testy warunków skrajnych były początkowo stosowane do oceny zachowania wybranych portfeli inwestycyjnych lub stabilności indywidualnych instytucji w nieoczekiwanej, ale prawdopodobnej sytuacji (tzw. mikrostress testy). W ostatnich latach narzędzie to zaczęło być stosowane do testowania stabilności grup instytucji finansowych, które razem mogą mieć wpływ na gospodarkę jako całość (tzw. makrostress testy). W tym przypadku są one używane do badania odporności całego systemu finansowego na te niesprzyjające uwarunkowania³¹.

Można wyróżnić cztery podstawowe elementy testów warunków skrajnych. Pierwszy z nich stanowi zbiór ekspozycji na ryzyko, które zostają poddane testowi w warunkach skrajnych. Drugi element to scenariusz, w którym zdefiniowane zostaje zewnętrzne zaburzenie (szok), któremu poddane są te ekspozycje. Trzeci elementem jest model, łączący zaburzenie z wynikiem i określający ścieżkę, po której szok rozprzestrzenia się w systemie bankowym. Ostatni składnik obejmuje miarę wyniku, np. wartość liczbowa, o jaką ulegnie zmianie interesująca nas ekspozycja na ryzyko. Na przykład, jeżeli interesuje nas ekspozycja na ryzyko wypłacalności, wówczas będziemy analizować wartość o jaką zmieni się poziom kapitałów własnych grupy interesujących nas dużych pośredników finansowych, których bilanse i rachunki zysków i strat zostają „poddane działaniu silnej recesji”³².

³⁰ M. Drehmann, A. Patton, S. Sorensen, *Non-linearities and stress testing...*, *op. cit.*

³¹ Zauważyć należy, że pierwsze testy makroekonomicznych warunków skrajnych przeprowadzane były przez Międzynarodowy Fundusz Walutowy jako element Programu Oceny Stabilności Finansowej (ang. *Financial Stability Assessment Programs*). Testy te były dość proste, ponieważ wykorzystywano w nich równania łączące zagregowane zyski i straty z uwarunkowaniami makroekonomicznymi. Bardziej rozwinięte testy stosowano w austriackim sektorze bankowym (por. H. Elsinger, A. Lehar, M. Summer, *Risk assessment for banking systems*, „Management Science”, Vol. 52(9), September 2006, s. 1301–1341). Natomiast najbardziej wyrafinowaną współcześnie wersją stress testów są te stosowane przez Bank Anglii (por. C. Borio, M. Drehmann, K. Tsatsaronis, *Stress-testing macro stress testing: does it live up to expectations?*, BIS Working Papers No. 369, 2012, s. 3).

³² Stress testy w EBC, zaprezentowane w opracowaniu J. Henry, Ch. Kok, *A macro stress testing framework for systemic risk in the banking sector*, Occasional Paper Series No. 152/October 2013. European Central Bank.

Choć podstawowym celem testów makroekonomicznych warunków skrajnych jest ocena stabilności wybranej grupy pośredników finansowych, to warto wskazać dwa cele szczegółowe, których osiągnięciu służyć mogą te testy. W zależności od tego, w jakich uwarunkowaniach zewnętrznych przeprowadzane (ożywienie czy też spowolnienie) są stress testy, mogą one być stosowane jako **narzędzia identyfikacji źródeł wrażliwości** (w okresie względnej stabilności) i stanowić wstępną informację do podjęcia działań zapobiegawczych, lub też mogą stanowić **narzędzie wspierające zarządzanie kryzysem i rozwiązywanie sytuacji kryzysowych**.

Jak już wspomniano, w testach warunków skrajnych wykorzystuje się pewien model makroekonomiczny, który pokazuje, jak szok zewnętrzny wpływa na gospodarkę. Ze względu na to, że standardowe modele makroekonomiczne nie obejmują zmiennych istotnych dla oceny ryzyka bankowego związanego z jego pozycjami bilansowymi (i pozabilansowymi), efekty szoku egzogenicznego (tj. wyniki) są przenoszone do kolejnego modelu, w którym zmienne takie są uwzględnione. Do takich dodatkowych modeli można zaliczyć modele ryzyka niewypłacalności kredytobiorców (istotne z perspektywy ryzyka kredytowego banku), modele przyszłych zysków banków (ważne dla oceny ryzyka dochodu) oraz modele cen różnych rodzajów aktywów (niezbędne do oceny ryzyka rynkowego). Modele te następnie są stosowane do określenia strat, które mogą powstać w warunkach skrajnych. Analiza przy użyciu stress testów zazwyczaj kończy się na tym etapie, zdarza się jednak w niektórych krajach, że dodatkowo badany jest wpływ zmian zachodzących w sektorze bankowym na skutek warunków skrajnych na zjawiska makroekonomiczne, a także na inne niż podstawowe rodzaje ryzyka (np. ryzyko kontrahenta i ryzyko płynności)³³.

Mówiąc o makroekonomicznych testach warunków skrajnych jako narzędziu pomiaru ryzyka systemowego w jego perspektywie czasowej, warto zwrócić uwagę na ograniczenia wymienionych modeli, a szczególnie na ich niepełną kompleksowość i błędy w modelowaniu ekonometrycznym³⁴. Niepełna kompleksowość modeli stosowanych w stress testach makroekonomicznych ma związek z tym, że mają one naturę modeli ekonomicznych równowagi cząstkowej. Przede wszystkim modele te są osadzone w instrumentarium ilościowego pomiaru i zarządzania ryzykiem³⁵,

³³ Taki rozbudowany zbiór modeli stosowany jest np. przez Bank Anglii (por. D. Aikman, P. Alessandri, B. Eklund, P. Gai, S. Kapadia, E. Martin, N. Mora, G. Stern, M. Willison, *Funding liquidity risk in a quantitative model of systemic stability*, Bank of England Working Paper, No. 372, 2009).

³⁴ J.K. Solarz, *Zarządzanie ryzykiem...*, op. cit., s. 54; W. Rogowski, S. Kasiewicz, *Założenia teoretyczne i doświadczenia międzynarodowe w zakresie oceny i prognozowania zagrożenia banków upadłością*, „Bezpieczny Bank”, nr 2/2008, s. 3–36.

³⁵ M. Summer, *Modelling instability of banking systems and the problem of macro stress testing*, Paper presented at the ECB conference on „Simulating financial instability”, 12–13 July 2007, Frankfurt.

stosowanego przez banki dla celów biznesowych i regulacyjnych³⁶. A w takim instrumentarium przyjmuje się założenie, że zmiany wartości wybranej grupy ekspozycji na ryzyko są następstwem działania zestawu zewnętrznych czynników ryzyka systematycznego. W efekcie instrumentarium to nie pozwala na analizę wpływu wzrostu na gospodarke, ryzyka w bankach które tkwi u podstaw niestabilności finansowej. Przykładów takich efektów dostarcza ostatni kryzys z 2007 r., np. spirale między ryzykiem rynkowym i płynności finansowej, które przyczyniły się do wzrostu natężenia kryzysu po upadku banku Lehman Brothers³⁷.

Błędy w modelowaniu ekonometrycznym mają związek przede wszystkim z tym, że większość modeli stosowanych w makroekonomicznych testach warunków skrajnych została skonstruowana w taki sposób, jakby zależności między zmiennymi w świecie rzeczywistym miały charakter liniowy (lub logarytmiczno-liniowy). W rzeczywistości jednak zależności te są nieliniowe, tj. pewna zmiana jednego parametru może powodować nieproporcjonalne zmiany drugiego parametru. Liniowe zależności mogą być uznane jako dobra miara ryzyka, jeżeli rozważamy niewielkie zmiany parametru ryzyka (np. marginalny wzrost stóp procentowych). Natomiast nie są one dopuszczalne, jeżeli zmiany te są znaczne, ze względu na możliwość niedoszacowania lub przeszacowania zmian w poziomie ryzyka.

Makroekonomiczne testy warunków skrajnych – w świetle doświadczeń ostatniego kryzysu – nie sprawdzają się jako wskaźniki wczesnego ostrzegania. Do takiego wniosku prowadzi analiza raportów o stabilności finansowej np. Międzynarodowego Funduszu Walutowego (tzw. *Global Financial Stability Report*), czy też Europejskiego Banku Centralnego (tzw. *Financial Stability Review*), jak i banków centralnych krajów UE. Z analizy treści tych raportów np. z lat 2004–2006 wynika, że podstawowa diagnoza sytuacji panującej w sektorze finansowym mogła być wyrażona w zdaniu, że „system finansowy jest odporny na kryzys”.

Testy te nie powinny być uznawane za poprawne narzędzie wczesnego ostrzegania, ponieważ zakładane w nich zmiany wybranych parametrów (szoki) są znaczne, podczas gdy wiadomo, że niestabilność finansowa może być następstwem nawet nieznacznych zakłóceń w funkcjonowaniu systemu finansowego. Fakt, że zakładane zmiany czynników ryzyka są znaczące, niesie jeszcze problem braku uznania stress testów przez uczestników rynków jako wiarygodnego źródła informacji o narastaniu ryzyka. Otóż paradoks niestabilności (i procykliczności) polega na tym, że sektor bankowy wygląda na najbardziej stabilny wtedy, gdy poziom ryzyka podejmowanego przez banki i narosłego w sektorze bankowym jest najwyższy.

³⁶ A. McNeil, R. Frey, P. Embrechts, *Quantitative risk management: Concepts, techniques and tools*, Princeton Series in Finance, Princeton University Press, 2005.

³⁷ M. Brunnermeier, *Deciphering the liquidity and credit crunch 2007–2008*, „Journal of Economic Perspectives”, Vol. 23(1), 2009, s. 77–100; G. Gorton, *Information, liquidity, and the (ongoing) panic of 2007*, „American Economic Review”, Vol. 99(2), 2009, s. 567–572.

Dlatego też wtedy uczestnicy rynku nie traktują poważnie informacji płynącej ze stress testów, np. informacji wynikającej ze stress testu, w którym zakłada się, że spready między oprocentowaniem na rynku międzybankowym a indeksem swapów overnight wzrosły o 300 pkt bazowych, podczas gdy na rynkach finansowych wynoszą one zaledwie 10–15 pkt bazowych.

Problemy z uznaniem stress testów za wiarygodne źródło informacji nie występują w okresie kryzysu. Dlatego też makroekonomiczne testy warunków skrajnych mogą być efektywnym instrumentem wspierającym zarządzanie kryzysem i rozwiązywanie sytuacji kryzysu. Wśród zastosowań tych testów w takich uwarunkowaniach należy wymienić na przykład określanie poziomu kapitałów niezbędnych do stabilnego funkcjonowania banków w celu zapobieżenia kryzysowi na rynku kredytowym, czy też odróżnienie słabszych banków od silniejszych z zamierzeniem podjęcia likwidacji tych, które mają niewielkie szanse na przetrwanie³⁸.

Podsumowując, makroekonomiczne testy warunków skrajnych, ze względu na to, że stosuje się w nich konwencjonalne modele makroekonomiczne – ujmujące zależności między sferą realną i finansową w sposób ograniczony i przyjmujące, że zaburzenia zjawisk gospodarczych pochodzą z zewnątrz – nie są w stanie poprawnie uchwycić wzajemnych związków między światem finansów (w szczególności sektorem bankowym) i światem dóbr realnych (sektorem niefinansowym). Niezaprzeczalnie ich ograniczeniem jest traktowanie sektora finansowego jako tego, który nie ma zdolności powodowania zaburzeń w sferze realnej – co jest niezgodne z koncepcją niestabilności finansowej gospodarki Minsky’ego i zwolenników endogenicznych teorii cykli koniunkturalnych. Trudno bowiem zgodzić się ze stwierdzeniem, że sektor finansowy czy też świat finansów jest neutralny w stosunku do sfery realnej, jeżeli uwzględni się doświadczenia światowego kryzysu finansowego, który rozpoczął się w 2007 r.

PODSUMOWANIE

Pomiar ryzyka zagregowanego jest niezbędny do efektywnego prowadzenia polityki makroostrożnościowej. Poprawna informacja o poziomie tego ryzyka jest warunkiem koniecznym do sprawnego i prawidłowego ustalania poziomu antycyklicznych buforów kapitałowych postulowanych w Bazylei III. Prawidłowość poziomu tych buforów jest sprawą niebagatelną ze względu na to, że w świetle współczesnych badań nad wpływem czynników regulacyjnych na wzrost gospodarczy, wyższy poziom współczynników adekwatności kapitałowej banków może

³⁸ Por. C. Borio, M. Drehmann, K. Tsatsatronis, *Stress-testing macro stress...*, *op. cit.*, s. 13.

wpływać destrukcyjnie na tempo wzrostu gospodarczego (przynajmniej w krótkim i średnim okresie)³⁹.

W niniejszym artykule zostały przeanalizowane trzy grupy metod szacowania ryzyka systemowego, tj. wskaźniki, w których stosowane są dane ze sprawozdań finansowych i ceny rynkowe aktywów, systemy wczesnego ostrzegania oraz teksty makroekonomicznych warunków skrajnych. Metody te zostały ocenione pod kątem ich zdolności do sygnalizowania informacji o kryzysie (lub zakłóceniach w funkcjonowaniu systemu finansowego) z wyprzedzeniem, do uwzględnienia zakłóceń mechanizmu rynkowego i ograniczeń poznawczych pośredników finansowych (tzw. czynników behawioralnych) oraz poprawności opisu związków zachodzących między systemem finansowym a sferą realną gospodarki.

Przedstawiona w artykule analiza skłania do kilku refleksji. Przede wszystkim, żadna z zaprezentowanych metod szacowania ryzyka zagregowanego nie daje miary ryzyka, która spełnia wszystkie te trzy kryteria. Wskaźniki wczesnego ostrzegania (np. luka wskaźnika kredytów do PKB oraz luka indeksu cen na rynku nieruchomości) dają wyprzedzającą, ale niejednoznaczną informację o kryzysie, ze względu na to, że jedne z nich sugerować mogą znaczny wzrost ryzyka systemowego, podczas gdy inne wskazują, że ryzyko wystąpienia dużych zakłóceń w systemie finansowym jest marginalne. Natomiast testy makroekonomicznych warunków skrajnych, jak i modele VAR, ogranicza przyjmowanie założenia o liniowym charakterze zależności między badanymi zjawiskami. Skutkuje to niedoszacowaniem ryzyka. W zasadzie żadna z metod pomiaru ryzyka zagregowanego nie uwzględnia endogenicznych źródeł procykliczności, np. asymetrii informacji i pokusy nadużyć. W istocie bowiem, skoro źródłami – czy mówiąc inaczej czynnikami – nadmiernego ryzyka podejmowanego przez pośredników finansowych są asymetria informacji i pokusa nadużyć, to aby móc ocenić to ryzyko, powinno się uwzględniać zmiany w poziomie asymetrii informacji czy też w nasileniu zjawiska pokusy nadużyć. Ze względu na to, że obu zjawisk nie można obserwować bezpośrednio, w proponowanych współcześnie narzędziach wskazuje się na miary pośrednio identyfikujące ich nasilenie zjawisk – np. wskaźnik kredytu do PKB.

Słowa kluczowe: procykliczność, polityka makroostrożnościowa, zagregowane ryzyko systemowe, wskaźniki wczesnego ostrzegania, teksty makroekonomicznych warunków skrajnych

³⁹ Por. badania M. Marcinkowska, P. Wdowiński, S. Flejterski, S. Bukowski, M. Zygierewicz, *Wpływ regulacji sektora bankowego na wzrost gospodarczy – wnioski dla Polski*, „Materiały i Studia” nr 305, 2014. Narodowy Bank Polski.

Abstract

Excessive procyclicality of the financial system (and aggregated systemic risk) is a source of financial instability. Limiting excessive procyclicality is a prerequisite for stable economic growth. Currently the task of curbing procyclicality has been assigned to macroprudential supervision. The efficacy of macroprudential policy depends on the ability of correct estimation of aggregated systemic risk. This paper focuses on methods which help to quantify this risk and aims to assess those methods. The analysis conducted in this article leads to the conclusion that early warning indicators, such as credit to GDP ratio, seem to be acceptable aggregate risk measures, as they are leading indicators. VARs and macro stress testing may be used as complementary tools. Their shortcoming is the inability to track non linearity of feedback effects between the financial system and the real economy.

Key words: procyclicality, macroprudential policy, aggregated systemic risk, early warning indicators, macro stress testing.

Bibliografia

- Aikman D., Alessandri P., Eklund B., Gai P., Kapadia S., Martin E., Mora N., Stern G., Willison M., *Funding liquidity risk in a quantitative model of systemic stability*, Bank of England Working Paper, No. 372, 2009.
- Alessi L., Detken C., *Real Time' Early Warning Indicators for Costly Asset Price Boom/Bust Cycles: A Role for Global Liquidity*, ECB Working Paper Series No. 1039, 2009.
- Bank for International Settlements (BIS), *Financial Stability Board (FSB), International Monetary Fund (IMF) Macroprudential Policy Tools and Frameworks*, Progress Report to G20, 27 October 2011, dostępne na: <http://www.imf.org/external/np/g20/pdf/102711.pdf>
- Behn M., Detken C., Peltonen T.A., Schudel W., *Setting Countercyclical Capital Buffers Based on Early Warning Models. Would it Work?*, Working Paper Series No. 1604/ November 2013. European Central Bank.
- Bongini P.L., Laeven L., Majnoni G., *How Good Is the Market at Assessing Bank Fragility? A Horse Race between Different Factors*, „Journal of Banking and Finance” No. 26(5), 2002.
- Borio C., Drehmann M., *Towards an operational framework for financial stability: 'fuzzy' measurement and its consequences*, BIS Working Papers, No. 284, 2009, Bank for International Settlements.
- Borio C., Drehmann M., *Assessing the risk of banking crises – revisited*, „BIS Quarterly Review”, March 2009.

- Borio C., Drehmann M., Tsatsatronis K., *Stress-testing macro stress testing: does it live up to expectations?*, BIS Working Papers No. 369, 2012.
- Brunnermeier M., *Deciphering the liquidity and credit crunch 2007–2008*, „Journal of Economic Perspectives”, Vol. 23(1), 2009.
- Caprio G., Klingebiel D., *Episodes of systemic and Borderline Financial Crises*, World Bank Research Dataset, 2003.
- Carson C.S., Ingves S., *Financial Soundness Indicators*, IMF Board Paper of May 14th 2003, International Monetary Fund.
- Davis E.P., Karim D., *Comparing early warning systems for banking crises*, „Journal of Financial Stability” 4, 2008.
- Demirgüç-Kunt A., Detragiache E., *The Determinants of Banking Crises: Evidence from Developing and Developed Countries*, „IMF Staff Papers”, Vol. 45, 1998.
- Demirgüç-Kunt A., Detragiache E., *Cross-country empirical survey of systemic banking distress: a survey*, IMF Working Papers 05/96, 2005. International Monetary Fund.
- Drehmann M., Borio C., Gambacorta L., Jimenez G., Trucharte C., *Countercyclical capital buffer: exploring options*, BIS Working Papers 317, 2010.
- Drehmann M., Patton A., Sorensen S., *Non-linearities and stress testing*, [w:] *Risk measurement and systemic risk*, Proceedings of the fourth joint central bank research conference, ECB, 2007.
- Elsinger H., Lehar A., Summer M., *Risk assessment for banking systems*, „Management Science”, Vol. 52(9), September 2006.
- Gadanecz B., Jayaram K., *Measures of financial stability – a review*, The Irving Fisher Committee Bulletin Conference Volume on Measuring Financial Innovations and their Impact, 2008.
- Galati G., Moessner R., *Macroprudential policy – a literature review*, BIS Working Papers No. 337, 2011.
- Gorton G., *Information, liquidity, and the (ongoing) panic of 2007*, „American Economic Review”, Vol. 99(2), 2009.
- Henry J., Kok Ch., *A macro stress testing framework for systemic risk in the banking sector*, Occasional Paper Series No. 152/October 2013. European Central Bank.
- International Monetary Fund (IMF), *Financial Soundness Indicators. Compilation Guide*, International Monetary Fund, 2006.
- International Monetary Fund (IMF), *Macroprudential Policy: An Organizing Framework*, Paper prepared by the Monetary and Capital Markets Department, International Monetary Fund, 2011.
- Jose A.S., Georgiou A., *Financial soundness indicators (FSIs): framework and implementation*, „IFC Bulletin” No. 31, 2009.
- Keynes J.M., *The General Theory of Employment, Interest, and Money*, 1936; w wersji Keynes J.M., *The General Theory of Employment, Interest, and Money*, New York: Harcourt, 1964.

- Kaminsky G., Reinhart C., *The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems*, „American Economic Review” 89, 1999.
- Marcinkowska M., Wdowiński P., Flejterski S., Bukowski S., Zygierewicz M., *Wpływ regulacji sektora bankowego na wzrost gospodarczy – wnioski dla Polski*, „Materiały i Studia” nr 305, 2014, Narodowy Bank Polski.
- McNeil A., Frey R., Embrechts P., *Quantitative risk management: Concepts, techniques and tools*, Princeton Series in Finance, Princeton University Press, 2005.
- Merton R.C., *On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates*, „Journal of Finance”, Vol. 29, 1974.
- Minsky H.P., *Stabilizing an unstable economy*, wyd. 1, 1986; Mc Graw Hill 2008.
- Misina M., Tessier D., *Non-Linearities, Model Uncertainty, and Macro Stress Testing*, Bank of Canada Working Paper 2008-30.
- Moorhouse A., *An introduction to Financial Soundness Indicators*. Monetary & Financial Statistics, February 2004.
- Olszak M., *Polityka ostrożnościowa w ujęciu makro – cel, instrumenty i architektura instytucjonalna*, „Problemy Zarządzania” nr 11(163), 2012.
- Pietrzak B., Polański Z., Woźniak B. (red.), *System finansowy w Polsce*. Tom 1, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- Rogowski W., Kasiewicz S., *Założenia teoretyczne i doświadczenia międzynarodowe w zakresie oceny i prognozowania zagrożenia banków upadłością*, „Bezpieczny Bank”, nr 2/2008.
- Solarz J.K., *Zarządzanie ryzykiem systemu finansowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- Summer M., *Modelling instability of banking systems and the problem of macro stress testing*. Paper presented at the ECB conference on „Simulating financial instability”, 12–13 July 2007, Frankfurt.