KATARZYNA MARTON-GADOŚ

Warszawa

Przegląd miar ryzyka systemowego

Wprowadzenie

Cechą zjawisk złożonych występujących we współczesnych gospodarkach (w przeciwieństwie do zjawisk historycznych) jest ich ciągłość wynikająca z różnych kanałów transmisji impulsów wzmacniających takie zjawiska oraz ze skomplikowanej mapy powiązań źródeł impulsów. Badanie zjawisk złożonych musi odzwierciedlać zatem ich wielowymiarowość zarówno sensie czasowym, jak i przestrzennym, podmiotowym, sprawczym (tj. pod względem skutków wywoływanych przez te zjawiska).

Ryzyko systemowe jest zjawiskiem złożonym. Próba jego pełnego opisu powinna zawsze oznaczać konieczność rezygnacji z subiektywnych zapatrywań i zaniechania badań wycinkowych – z perspektywy badacza reprezentującego określoną dziedzinę czy określony stosunek do pewnych rozwiązań instytucjonalnych. W taki sposób – holistyczny, wieloperspektywiczny – autorka niniejszego opracowania proponuje podjąć próbę opisu ryzyka systemowego.

Celem artykułu jest usystematyzowanie poglądów na temat istoty ryzyka systemowego oraz dokonanie przeglądu sposobów mierzenia tego ryzyka opisanych w literaturze. Cele opracowania zostaną osiągnięte w następujący sposób: pierwsza część artykułu zostanie poświęcona analizie ugruntowanych w ekonomii i finansach poglądów na temat ryzyka systemowego oraz nowych prób jego zdefiniowania. W tej części zostanie dokonana synteza najważniejszych determinantów ryzyka i sposobów ich pomiaru – swoistych wskaźników występowania

ryzyka systemowego. W drugiej części pracy będzie podjęta próba przybliżenia w sposób systematyczny sposobów pomiarów tego ryzyka opisanych w literaturze. Tutaj krytyczna analiza miar wskaże: po pierwsze, ograniczenia w ich stosowaniu; po drugie, obszary ryzyka systemowego, niedoszacowane w wyniku ułomności metod pomiarowych. W części ostatniej zostaną zawarte konkluzje na temat przydatności poznanych metod w analizie ryzyka systemowego oraz zostanie podjęta próba wkomponowania metod pomiarowych w mapę ryzyka systemowego.

1. Ryzyko systemowe – analiza poglądów badaczy

Ryzyko systemowe zostało bogato opisane w literaturze, co powoduje z jednej strony solidną bazę odniesienia dla badań pomiarowych, z drugiej jednak wprowadza w sposób naturalny brak jednoznaczności i zgody na wspólną definicję zjawiska.

Często przywoływanym ujęciem ryzyka systemowego jest próba jego opisu przez pryzmat skutków, jakie wywołuje, a nie przez przyczyny, dla jakich powstaje¹. Ryzyko systemowe według IIF to zjawisko złożone, mające wiele form i zdolne do ciągłych przeobrażeń, nieprzewidywalne, niemające charakteru narodowego². Podejście takie naświetla trudności z dokładnym określeniem listy czynników sprawczych i w sposób dobitny wskazuje na powagę i różnorodność konsekwencji jego urzeczywistnienia się. Utajenie, tj. trudności ze wskazaniem przyczyn powstania oraz wielowymiarowe oddziaływanie na różne rynki, to cechy nakazujące traktować ryzyko systemowe jako złożone i pozostające na innym poziomie klasyfikacji niż typowe ryzyka w systemie finansowym, takie jak ryzyko stóp procentowych, ryzyko kredytowe czy ryzyko płynności.

Europejski Bank Centralny dopuszcza dwa sposoby definiowania ryzyka systemowego. Wąskie pojmowanie ryzyka systemowego oznacza zjawisko zarażania często silnymi efektami zewnętrznymi jednych podmiotów, rynków, systemów przez inne. Z kolei szerokie pojmowanie zjawiska zakłada wystąpienie rozległych szoków systemowych (*systemic shocks*), które poprzez negatywne

¹ *Systemic Risk and Systemically Important Firms: an Integrated Approach*, Institute of International Finance, May 2010, https://www.iif.com/search/node/systemic%20risk?f%5B0%5D=-type%3Apublication_record [dostęp 27.05.2015].

² Tamże, s. 9.

oddziaływanie w tym samym czasie na różne podmioty i rynki powoduje wystąpienie ryzyka systemowego. Natężenie zjawisk szokowych i systemowych mierzone jest zerojedynkowo wystąpieniem lub niewystąpieniem upadku lub załamania instytucji czy rynku w ich wyniku³. Kluczowymi elementami ryzyka systemowego, za wyżej wymienionymi autorami, są szoki i mechanizmy ich transmisji. Zjawisko zarażania zostało znakomicie opisane w literaturze. Szczególnie silnie jest widoczne w relacjach między bankami, w obrębie systemów rozliczeniowych oraz w interakcjach rynków finansowych⁴.

Schwarcz uważa, że na ryzyko systemowe składa się systemowe ryzyko instytucjonalne oraz systemowe ryzyko rynków. Ryzyko łączne wzrasta wraz ze wzrostem liczby pośredników finansowych uczestniczących w transakcjach pomiędzy uczestnikami różnych rynków. Oznacza to, że wolny dostęp podmiotów do rynków finansowych (na skutek deregulacji i ograniczenia pośrednictwa w dostępie do instrumentów finansowych) zmniejsza ryzyko systemowe.

Kaufman opisuje ryzyko systemowe jako prawdopodobieństwo załamań w całym systemie (w przeciwieństwie do załamań w pewnych tylko elementach systemu). Realizacja ryzyka ujawnia wzajemne wpływy większości lub wszystkich elementów systemu. Unaocznieniem występowania ryzyka systemowego w systemie bankowym są liczne upadłości instytucji w danym kraju, grupie krajów czy na całym świecie. Ryzyko systemowe może ujawnić się również w innych segmentach sektora finansowego, np. na rynku kapitałowym, i oznaczać finalnie spadki cen walorów na jednym lub na większej liczbie rynków w danym kraju lub transgranicznie. Ryzyko systemowe może mieć charakter lokalny (jeden kraj) lub międzynarodowy⁵. Kaufman przywołuje trzy podejścia do ryzyka systemowego. Pierwsze oznacza silny szok lub makroszok, który rodzi niemalże symultaniczne duże negatywne efekty dla większości elementów gospodarki lub całości gospodarki krajowej lub systemu. Takie podejście reprezentują także Bartholomew i Whalen, dla których ryzyko systemowe to zdarzenie wpływające na cały system bankowy, finansowy lub gospodarkę, a nie na jedną lub kilka

³ Tamże, s. 10.

⁴ P. Hartmann, *Concept of systemic risk*, „Financial Stability Review” Dec. 2009, s. 135, http://www.lse.ac.uk/fmg/events/conferences/past-conferences/2011/systemicRisk_24-25Jan2011/PHartmann_Paper1.pdf [dostęp 27.05.2015].

⁵ G.G. Kaufman, K.E. Scott, *What Is Systemic Risk, and Do Bank Regulators Retard or Contribute to It?*, „The Independent Review” 2003, vol. 7, nr 3, s. 371–391.

instytucji⁶. Uzupełnienie definicji podaje Mishkin, który pisze, że ryzyko systemowe oznacza prawdopodobieństwo nagłego, zazwyczaj nieoczekiwanego zdarzenia, niszczącego informację na rynkach finansowych, uniemożliwiając w ten sposób efektywne lokowanie funduszy tam, gdzie istnieją najlepsze możliwości inwestycyjne⁷.

Dwa kolejne podejścia akcentowane przez Kaufmana koncentrują się na poziomie mikro oraz na transmisji szoków i potencjalnie mogącym wystąpić mechanizmie nakręcania ryzyka.

Davis utożsamia ryzyko systemowe z niestabilnością finansową i definiuje je jako narastające ryzyko kryzysu finansowego. Z kolei kryzys finansowy przejawia się gruntownym załamaniem (obserwowanym w większości elementów składowych) systemu finansowego, narastającymi problemami w systemach rozliczeń lub problemami z efektywną alokacją kredytowania (finansowanie inwestycji najbardziej produktywnych). W efekcie kryzys dotyka szeroko rozumianą aktywność gospodarczą. Definicja Davisa wyklucza wahania cen aktywów i nieprawidłową ich wycenę jako niezależne aspekty niestabilności. Ryzyko systemowe zawsze ostatecznie wiąże się z wypłacalnością instytucji finansowych, chociaż utrata płynności i upadek infrastruktury rynkowej również mogą stanowić ważny tego objaw⁸.

Według Zigranda ryzyko systemowe to zarówno ryzyko zewnętrzne uderzające w system, powodujące zakłócenia w jego funkcjonowaniu, jak i ryzyko wewnętrzne generowane przez sam system, który sam nie musi być narażony na ryzyko. System może znaleźć się w sytuacji nałożenia się obu typów ryzyka i wówczas wstrząs w systemie oraz zjawisko rozprzestrzeniania się skutków wstrząsu może prowadzić do zniszczenia wielu elementów składowych systemu lub całego systemu, a nawet gospodarki realnej powiązanej z systemem, który doznał wstrząsu⁹. Zigrand mocno akcentuje endogeniczne ryzyko systemowe jako to, które prowadzi do negatywnie oddziałujących sprzężeń zwrotnych

⁶ P. Bartholomew, G. Whalen, *Fundamentals of Systemic Risk*, w: *Research in Financial Services: Banking, Financial Markets, and Systemic Risk*, vol. 7, Greenwich 1995, s. 3–17.

⁷ F.S. Mishkin, *Comment on Systemic Risk*, w: *Research in Financial Services...*, s. 31–45.

⁸ E.P. Davies, *Towards a Typology for Systemic Financial Instability*, Brunel University Working Paper, Brunel University and NIESR, London 2003, <http://www.ephilipdavis.com/typology2.pdf> [dostęp 27.05.2015].

⁹ J.-P. Zigrand, *Systems and Systemic Risk in Finance and Economics*, Systemic Risk Centre London School of Economics, Jan. 2014, s. 4–5, http://www.systemicrisk.ac.uk/sites/default/files/downloads/publications/sp-1_0.pdf [dostęp 27.05.2015].

i w dalszej kolejności do rozległych wstrząsów (wywołanych wewnętrznie) w całym systemie. Tak rozumiane ryzyko systemowe stawia w jawnej opozycji do definicji forsujących skrajnie egzogeniczne wstrząsy uderzające bezpośrednio w system, opisywane przez Barro i Ursua¹⁰ czy Danielssona¹¹.

2. Synteza determinant ryzyka systemowego

Porządkując poglądy na temat ryzyka systemowego, należy zwrócić uwagę na następujące kwestie poruszane przez badaczy jako istotne, a stanowiące jednocześnie przyczyny różnic definicyjnych.

1. Temat ryzyka systemowego jest podejmowany przez wielu autorów, przy czym nie ma zgody co do jednej definicji tego ryzyka. Zarówno badacze, jak i krajowe oraz międzynarodowe instytucje podają własne propozycje rozumienia ryzyka systemowego.
2. Pomimo braku wspólnej definicji poszczególne propozycje interpretacji ryzyka systemowego nie odbiegają dalece od siebie. Zasadniczą cechą odróżniającą poszczególne próby definiowania ryzyka systemowego jest różne rozłożenie wag pomiędzy możliwymi przyczynami powstawania ryzyka systemowego. I tak, w najnowszych badaniach podkreśla się powagę czynników endogenicznych, a nieco w cień odsuwa czynniki egzogeniczne.
3. Generalnie ryzyko systemowe jest opisywane przez pryzmat miejsc powstawania, sposobów rozprzestrzeniania się i rodzajów narosłych skutków. Ze względu na wielorakość przyczyn powstawania ryzyka systemowego ta podstawa opisu pozostaje w fazie permanentnego niedoprecyzowania.
4. Znacznie łatwiej jest definiować ryzyko systemowe z pozycji konsekwencji jego zaistnienia niż z pozycji poszukiwania przyczyn powstawania.
5. Ryzyko systemowe pozostaje na innym poziomie klasyfikacji niż typowe ryzyka w systemie finansowym (ryzyko płynności, kredytowe, stóp procentowych itd.). Jest ryzykiem szerszym znaczeniowo, bardziej złożonym, ciągłym.

¹⁰ R.J. Barro, J.F. Ursua, *Rare Macroeconomic Disasters*, „Annual Review of Economics” 2012, nr 4(1), s. 83–109.

¹¹ L. Danielsson, *Global Financial System. Stability and Risk*, Pearson 2013.

6. Ryzyko systemowe można pojmować wąsko lub szeroko. W ujęciu wąskim akcentuje się wagę mechanizmu zarażania, w ujęciu szerokim – rozległe wstrząsy systematyczne jako wyróżnik ryzyka.
7. Szczególnie podatny na ryzyko systemowe jest sektor instytucji finansowych, chociaż samo ryzyko dotyka również inne sektory: sektor realny, który przez powiązania finansowe odbiera impulsy ujawnionego ryzyka w systemie finansowym, a nawet podtrzymuje (co *de facto* oznacza rozprzestrzenianie) negatywne konsekwencje tego ryzyka.
8. Ryzyko systemowe można rozumieć jako systemowe ryzyko instytucjonalne (wynikające z faktu mnogości instytucji finansowych zainfekowanych ryzykiem) oraz systemowe ryzyko rynków (wynikające z faktu istnienia powiązań pomiędzy różnymi rynkami).

W celu jak najpełniejszego oddania ducha ryzyka systemowego, uwzględniając jego złożoność oraz fakt, że w dużym stopniu jest rodzajem ryzyka nieprzystającego do powszechnie stosowanych kryteriów rozpoznawania ryzyka, należałoby stworzyć wielowymiarowe narzędzie identyfikujące takie ryzyko. W niniejszym opracowaniu proponuje się stworzenie kilkupłaszczyznowej macierzy pozwalającej: po pierwsze, określić ważne dla tego ryzyka płaszczyzny czy poziomy jego wyodrębniania; po drugie, skonfrontować ryzyko systemowe z innymi typami ryzyka; po trzecie, określić w wartościach względnych siłę występowania ryzyka. Ryzyko systemowe identyfikowane będzie na następujących płaszczyznach:

- kwalifikacja do kategorii ryzyka systematycznego lub niesystematycznego,
- kwalifikacja przestrzenna,
- kwalifikacja czasowa (dynamika),
- kwalifikacja procesowa (mechanizmy funkcjonowania ryzyka),
- kwalifikacja ze względu na skutki ryzyka.

2.1. Kwalifikacja do kategorii ryzyka systematycznego lub niesystematycznego

Ryzyko systematyczne jest ryzykiem zagregowanym, ciągłym, powstałym w wyniku działania czynników w skali makro lub czynników losowych. Oddziałuje na wszystkie podmioty w gospodarce, przez co uznaje się je za niedywersyfikowalne. Ryzyko niesystematyczne z kolei to ryzyko specyficzne, wywoływane czynnikami mikro i mezoekonomicznymi (instytucjonalnymi).

Takim ryzykiem można zarządzać, ponieważ: istnieje możliwość odróżnienia podmiotów szczególnie narażonych na to ryzyko od podmiotów względnie nie-narażonych; istnieje możliwość identyfikacji specyficznych przyczyn tego ryzyka, możliwość wskazania zasadniczych kanałów transmisji ryzyka; istnieją opisane metody ograniczania ryzyka. Ryzyko systemowe łączy cechy ryzyka systematycznego i niesystematycznego, co oznacza, że ten podział ryzyka nie jest wystarczający do identyfikacji tego ryzyka. Podobnie do systematycznego ryzyko systemowe jest ryzykiem ciągłym (choć nie do końca usprawiedliwione byłoby nazwanie go ryzykiem stałym), czemu sprzyja gęsta sieć powiązań pomiędzy instytucjami i rynkami oraz łańcuchowy mechanizm przenoszenia ryzyka. Ryzyko to nie wynika jednak z faktu zagregowania innych rodzajów ryzyka, zastałych warunków ogólnogospodarczych czy incydentalnych zjawisk w taki sposób, jak ryzyko systematyczne – nazwijmy to statycznie, czyli podmioty uczestnicy rynku nie są narażane na ten rodzaj ryzyka poprzez sam fakt bycia obecnym na rynku. Można być uczestnikiem rynku i nie ponosić pełnych konsekwencji zaistnienia ryzyka systemowego. Ten atrybut upodabnia ryzyko systemowe do ryzyka niesystematycznego¹².

2.2. Kwalifikacja przestrzenna

Panuje względna zgodność badaczy w określaniu zakresu przestrzennego występowania ryzyka systemowego. Ryzyko systemowe jest ryzykiem łatwo rozprzestrzeniającym się, zatem materializuje się w całym systemie finansowym, a nawet wykracza poza granice tego systemu z uwagi na liczne powiązania systemu finansowego z gospodarką realną. Takie więzi wzmacniają skutki ryzyka systemowego, podtrzymują to ryzyko w ujęciu czasowym i przestrzennym, sprzyjają ewolucji tego ryzyka. Skutki ryzyka systemowego bywają odczuwalne w całych gospodarkach, a z uwagi na globalizację rynków, zwłaszcza finansowych, także w skali międzynarodowej.

2.3. Kwalifikacja czasowa

Ryzyko systemowe nie jest jednorazowym incydem, ale odznacza się dynamiką zachowania. Uwidocznia się jako proces przenoszenia negatywnych

¹² J.K. Solarz, *Zarządzanie ryzykiem systemu finansowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008, s. 24–25.

konsekwencji w gronie instytucji powiązanych relacjami finansowymi lub innymi. Negatywne konsekwencje mogą z różną siłą wystąpić w kolejnej „zarażonej” instytucji. Im więzi pomiędzy instytucjami rozleglejsze, tym mocniejsze i szybsze zarażanie ryzykiem. Istnieje możliwość wystąpienia spowolnienia rozprzestrzeniania się ryzyka systemowego, w sytuacjach gdy siatka powiązań pomiędzy podmiotami nie jest gęsta lub gdy nie działa dostatecznie dobrze (zakłócenia), nie oznacza to jednak zaniku ryzyka systemowego. Inne typy powiązań między danymi instytucjami lub inne instytucje na rynku pozostają nadal pod wpływem dynamicznego przemieszczania się ryzyka systemowego.

2.4. Kwalifikacja procesowa

Mechanizmy funkcjonowania (przenoszenia) ryzyka systemowego w powiązaniu z przyczynami powstawania tego ryzyka syntetycznie zostały wyjaśnione przez Solarza. Autor przywołuje koncepcję cyklu kredytowego, koncepcję błędu w polityce pieniężnej, koncepcję niepewności lub braku zaufania do decydentów, koncepcję stadnego myślenia, koncepcję asymetrii informacji i kosztów agencji, koncepcję paniki bankowej, koncepcję przeregulowania, koncepcję niewłaściwej kolejności liberalizacji sektora finansowego, koncepcję nadmiernej konkurencji, koncepcję nadmiernego udziału w sektorze inwestorów instytucjonalnych, koncepcję błędnego reżimu kursowego, koncepcję dolaryzacji, koncepcję zarażania się jako te, które ujawniają mechanizmy transmisji ryzyka systemowego¹³. Sposoby przenoszenia ryzyka systemowego zależą w dużej mierze od samych przyczyn powstawania ryzyka systemowego. Solarz dzieli te przyczyny na czynniki zewnętrzne (makroekonomiczne) i wewnętrzne. Czynniki zewnętrzne to te o charakterze koniunkturalnym lub będące konsekwencją niespójnej polityki gospodarczej. Czynniki wewnętrzne dzieli na trzy kategorie: związane z jakością zarządzania ryzykiem, niesprawnością rynku, ryzykiem infrastrukturalnym¹⁴.

¹³ Tamże, s. 44–45.

¹⁴ Tamże, s. 45–46, za: A. Houben, J. Kakes, G. Schinasi, *Toward a Framework for Safeguarding Financial Stability*, IMF Working Papers, IMF 2004, No. 101.

2.5. Kwalifikacja ze względu na skutki ryzyka

Zaburzenia wywołujące znaczące ograniczenie stabilności finansowej systemu nazywa się ryzykiem systemowym. Przyjmuje się zatem, że skutkami ryzyka systemowego są zjawiska poważne, a wręcz nieuchronnie prowadzące do sytuacji określanej mianem utraty stabilności finansowej. Stabilność finansowa zazwyczaj w literaturze jest utożsamiana ze stabilnością systemu finansowego. Składają się na nią dwa elementy: bezpieczeństwo oraz sprawne funkcjonowanie systemu. Jeżeli system finansowy przestaje prawidłowo wypełniać swoje funkcje, tj. nie umożliwia sprawnego przepływu środków finansowych od uczestników systemu z nadwyżkami finansowymi do tych, którzy zgłaszają zapotrzebowanie na te środki, nie umożliwia efektywnego alokowania środków (inwestycje o dużej stopie zwrotu), nie umożliwia prawidłowej wyceny aktywów (nagłe lub nieprzewidywalne zmiany cen aktywów), nie zapewnia sprawnego systemu rozliczeń i bezpieczeństwa z nim związanego – to znaczy, że mamy do czynienia z sytuacją braku stabilności finansowej.

Ponieważ przyczyny ryzyka systemowego mogą mieć charakter makroekonomiczny i mikroekonomiczny, pomiar tego ryzyka oraz sposoby zarządzania nim również przybierają formy charakterystyczne dla skali makro i mikro.

Makroekonomiczny pomiar ryzyka systemowego o charakterze makroekonomicznym polega na zastosowaniu modeli ekonometrycznych, które wyjaśniają historyczne sytuacje wystąpienia kryzysów. Z kolei makroekonomiczny pomiar ryzyka systemowego o podłożu mikroekonomicznym sprowadza się do badania adekwatności infrastruktury instytucjonalnej systemu.

Mikroekonomiczne podejście pomiarowe ryzyka systemowego generującego zaburzenia w skali makroekonomicznej akcentuje i czyni przedmiotem pomiaru behawioralne aspekty zachowań jednostek. Szczególną rolę jako czynnik sprawczy ryzyka i cel pomiaru odgrywa tu pojęcie asymetrii informacji (asymetria informacji zakłóca funkcjonowanie rynków poprzez wywołanie zjawiska negatywnej selekcji oraz zjawiska nadużycia, *moral hazard*). Mikroekonomiczny pomiar ryzyka systemowego o charakterze mikro to opis i analiza źródeł ryzyka na podstawie przykładów zaczerpniętych z rzeczywistości¹⁵.

Metody pomiaru ryzyka systemowego są podstawą do tworzenia technik zarządzania tym ryzykiem poprzez formułowanie poziomów referencyjnych

¹⁵ J.K. Solarz, *Zarządzanie ryzykiem...*, s. 50–51.

wielkości wynikowych bądź przez próby łączenia metod i nadawania tak zbudowanym narzędziom zakresu wartości oczekiwanych.

3. Pomiar ryzyka systemowego

3.1. Ekonometryczne modele ryzyka systemowego

Ekonometryczne modele ryzyka systemowego są wykorzystywane w dwójakiego rodzaju analizach związanych z ryzykiem systemowym: badają *ex post* wstrząsy systemowe oraz badają kanały transmisji zaburzeń tworzących ryzyko systemowe. Badają zatem wybiórcze aspekty urzeczywistniania się ryzyka systemowego, nie stwarzając możliwości całościowego pomiaru tego ryzyka.

Do pomiaru zaburzeń finansowych niektórzy badacze proponują podejście probabilistyczne, w którym prawdopodobieństwo wystąpienia kryzysu w jednym kraju zwiększa prawdopodobieństwo zainfekowania innych rynków ponad poziom wielkości ekonomicznych wiążących kraje. Stanowisko takie reprezentują Eichengreen¹⁶, Kruger¹⁷, Esquivel i Larrain, Stone i Weeks¹⁸, Kumar¹⁹, którzy badali zjawisko zarażania przy użyciu modeli probitowych i logitowych (zmienne binarne wskazujące na turbulencje na innych rynkach używane jako regresory).

Inne podejście do pomiaru zaburzeń finansowych polega na obserwacjach, czy korelacja pomiędzy różnymi rynkami jest znacząco większa w okresach kryzysów. Badania takie prowadzili King i Wadhwani²⁰ oraz m.in. Forbes i Rigobon²¹, Dungey²².

¹⁶ B. Eichengreen, A.K. Rose, C. Wyplosz, *Contagious Currency Crises: First Tests*, „Scandinavian Journal of Economics” 1996, 98(4), s. 463–484.

¹⁷ M. Kruger, P.N. Osakwe, J. Page, *Fundamentals, Contagion and Currency Crises: An Empirical Analysis*, Bank of Canada Working Paper, 1998, s. 98–100.

¹⁸ M.R. Stone, M. Weeks, *Systemic Financial Crises, Balance Sheets, and Model Uncertainty*, IMF Working Paper 01/162, 2001.

¹⁹ M. Kumar, U. Moorthy, W. Perraudin, *Predicting Emerging Market Currency Crashes*, IMF Working Paper 02/7, 2002.

²⁰ M.A. King, S. Wadhwani, *Transmission of Volatility Between Stock Markets*, „The Review of Financial Studies” 1990, 3(1), s. 5–33.

²¹ K. Forbes, R. Rigobon, *No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements*, „Journal of Finance” 2002, 57(5), s. 2223–2261.

²² M. Dungey i in., *Empirical Modelling of Contagion: a Review of Methodologies*, „Quantitative Finance” 2005, 5(1), s. 9–24.

Favero i Giavazzi²³ zaproponowali test na niezależność i zarażanie w modelu równań synchronicznych, w którym zmienne binarne służą wykryciu zjawisk zaburzeniowych. Bezpośrednie modelowanie współzależności jest przydatne dla unikania niebezpieczeństwa fałszywego wykrywania zarażania. W warunkach hipotezy reszt normalnych model może być oszacowany na podstawie procedury FIML (Full Information Maximum Likelihood). Wspólną wadą wszystkich wymienionych powyżej metod jest to, że okresy zawirowań pochodzą spoza modelu, co nie pozostaje obojętne dla właściwości estymacyjnych modelu i prognostycznych.

Znaczącym wkładem w rozwój metod szacujących ryzyko systemowe są prace Jeanne i Massona²⁴, a także Fratzschera²⁵, Billio²⁶, Galla i Otranta²⁷, którzy wykorzystali MSM (Markov Switching Models) do endogenicznego wykrywania okresów kryzysów zamiast wyszczególniania ich *a priori*.

Pesaran i Pick²⁸ wykorzystali model nieliniowych równań synchronicznych (*nonlinear simultaneous equations model*) i zaproponowali test na zarażanie i współzależność, w którym identyfikacja kryzysu jest endogeniczna. Bacchiocchi i Bevilacqua zaproponowały dwuetapową procedurę modelowania rozchodzenia się szoków finansowych. Pierwszy etap to estymacja, z użyciem modeli SWARCH, warunkowego prawdopodobieństwa przebywania w okresie wysokiej niepewności. W etapie drugim wskaźniki są włączone w symultaniczne modele strukturalne współzależności pomiędzy różnymi krajami²⁹.

Inne podejście reprezentują badacze traktujący ryzyko systemowe jako funkcję ryzyka poszczególnych instytucji finansowych. Badanie ryzyka może przybierać wtedy postać modelowania strukturalnego lub uproszczonego. Do

²³ C.A. Favero, F. Giavazzi, *Is the International Propagation of Financial Shocks Non-Linear? Evidence from the ERM*, „Journal of International Economics” 2002, 57(1), s. 231–246.

²⁴ O. Jeanne, P. Masson, *Currency Crises, Sunspots and Markov-Switching Regimes*, „Journal of International Economics” 2002, 50(2), s. 327–350.

²⁵ M. Fratzscher, *On Currency Crises and Contagion*, „International Journal of Finance and Economics” 2003, 8(2), s. 109–129.

²⁶ M. Billio, M. Lo Duca, L. Pelizzon, *Contagion Detection with Switching Regimes Models: a Short and Long Run Analysis*, GRETA, Working Paper 0501, 2005.

²⁷ G. Gallo, E. Otranto, *Volatility transmission across markets: a Multichain Markov Switching model*, „Applied Financial Economics” 2007, 17, s. 659–670.

²⁸ M.H. Pesaran, A. Pick, *Econometric Issues in the Analysis of Contagion*, „Journal of Economic Dynamics and Control” 2007, 31(4), s. 1245–1277.

²⁹ E. Bacchiocchi, M. Bevilacqua, *International Crisis, Instability Periods and Contagion: The Case of the ERM*, Oct. 2008, s. 1, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.172.3414&rep=rep1&type=pdf> [dostęp 27.05.2015].

pierwszej grupy zaliczyć można: analizę należności uwarunkowanych CCA (*contingent claims analysis*) – szacowanie niewypłacalności pojedynczej instytucji finansowej z wykorzystaniem modelu BSM *Black-Scholes-Merton model*) wyceniającego aktywa i pasywa w warunkach ryzyka, a następnie oszacowanie ryzyka systemowego (łącznego ryzyka wielu instytucji finansowych). Systemowa analiza należności uwarunkowanych (*systemic CCA*) szacuje rozkłady prawdopodobieństwa oczekiwanych strat indywidualnych instytucji finansowych w warunkach kryzysowych. Kolejnym krokiem jest ocena całościowa ryzyka systemowego na podstawie łącznego rozkładu prawdopodobieństwa oczekiwanych strat wszystkich instytucji objętych analizą³⁰.

Inne miary stabilności finansowej (stosowane w systemie bankowym) to: funkcja gęstości prawdopodobieństwa wielu zmiennych z bilansów banków BSMD (*banking system multivariate density*), wskaźnik PAO (*probability that at least one bank becomes distressed*), krańcowy oczekiwany niedobór kapitału MES (*marginal expected shortage*), miara ryzyka systemowego SRISK, koszt ubezpieczenia w warunkach kryzysu DIP (*distress insurance premium*), warunkowa VaR dla całego systemu ΔCoVaR ³¹.

Zaproponowane mierniki ryzyka systemowego odznaczają się pewnymi wadami, powodującymi, że nie można uznać ich za całościowe metody pomiarowe. MES, SRISK i DIP poza niedoborem kapitału własnego w sytuacjach załamania w systemie nie mierzą innych negatywnych efektów zewnętrznych, z kolei ΔCoVaR nie daje możliwości oszacowania wkładu w ryzyko systemowe poszczególnych instytucji funkcjonujących w systemie.

3.2. Adekwatność infrastruktury instytucjonalnej systemu

Makroekonomiczny pomiar ryzyka systemowego o podłożu mikroekonomicznym polega na badaniu adekwatności infrastruktury instytucjonalnej systemu. Jest to pomiar pośredni ryzyka systemowego, ponieważ oznacza normy, do których przestrzegania są zobowiązane instytucje działające w systemie i dopiero ich naruszenie sygnalizuje możliwość zrealizowania się ryzyka.

Podmioty działające w systemie finansowym podlegają regulacjom mikroostrożnościowym. Normy te zapewniają stabilność finansową w systemie

³⁰ D.K. Rosati, *Regulacje makroostrożnościowe a stabilność sektora bankowego*, „Bank i Kredyt” 2014, vol. 45, nr 4, s. 381–382.

³¹ Tamże, s. 382–386.

w okresach braku natężenia ryzyka systemowego, natomiast w okresach jego wzrostu nie spełniają swojej funkcji, ponieważ: a) abstrahują od procykliczności w zachowaniach instytucji finansowych (nie zapewniają kapitału podczas kryzysów); b) nie uwzględniają możliwości wystąpienia konfliktu pomiędzy rozumieniem racjonalności indywidualnej i racjonalności globalnej; c) nie ograniczają występowania efektów zewnętrznych w systemie finansowym³².

Bezpośrednio nakierowane na ograniczanie ryzyka systemowego i wzmacnianie przez to stabilności finansowej w systemie finansowym są regulacje makroostrożnościowe. Do instrumentów polityki makroostrożnościowej można zaliczyć:

- instrumenty regulujące wielkość i tempo wzrostu kredytów (m.in. limity kredytów, w tym kredytów walutowych, limity wzrostu kredytów, wskaźniki: LTV – *loan to value*, DTI – *debt to income*);
- instrumenty regulujące, tj. utrzymujące płynność (bufory płynnościowe, wskaźnik LCR – *liquidity coverage ratio*, limity niedopasowania terminów zapadalności aktywów i pasywów – *maturity mismatch*, miara płynności długookresowej NSFR – *net stable funding ratio*);
- instrumenty regulujące wielkość kapitałów własnych (zmienny współczynnik adekwatności kapitałowej CAR – *capital adequacy ratio*, antycykliczny bufor kapitałowy – *rainy fund*, zmienne odpisy na utratę wartości aktywów – *provisions*, regulacje dotyczące zysków zatrzymanych – *retained profits*, dodatkowy bufor kapitałowy – *conservation capital buffer*);
- instrumenty regulujące transgraniczne przepływy kapitału (limity otwartych pozycji walutowych NOP – *net open currency positions*, opłaty od otwartych pozycji walutowych, nieoprocentowane rezerwy od pożyczek zagranicznych – *unremunerated reserve requirement*, administracyjna kontrola przepływów kapitału – *capital controls*, podatek od transakcji finansowych – *financial transaction tax*)³³.

Wymienione powyżej metody szacowania ryzyka systemowego nie wyczerpują pełnej puli metod opisanych w literaturze. Na uwagę zasługują co najmniej jeszcze dwie metody będące w powszechnym użyciu władz nadzorczych, a spełniające *de facto* podobną rolę, tj. stress testy i wskaźniki wczesnego ostrzegania przed ryzykiem systemowym. Stress testy to symulacje wpływu potencjalnego załamania na sytuację finansową instytucji finansowych – pokazują odporność poszczególnych

³² D.K. Rosati, *Regulacje makroostrożnościowe...*, s. 376–377.

³³ Tamże, s. 389–394.

instytucji na nagłe niekorzystne zmiany warunków działania (scenariusze niekorzystnych zmian, a nie niekorzystne zmiany pojedynczych elementów).

Podsumowanie

Ryzyko systemowe to prawdopodobieństwo wystąpienia strat w wyniku zachwiania stabilności systemu finansowego. Ryzyko systemowe jest zjawiskiem złożonym, niedającym się zaadoptować do tradycyjnych ram definiowania ryzyka w systemie finansowym. Analiza tego ryzyka wymaga budowania instrumentów wielowymiarowych. Celem niniejszego opracowania była analiza poglądów na temat ryzyka systemowego oraz przegląd sposobów jego pomiaru.

Analiza poglądów na temat ryzyka systemowego nie umożliwiła jednoznacznej jego interpretacji. Należy przyjąć, że wielka różnorodność czynników wpływających na wystąpienie tego ryzyka, liczne kanały szybkiej transmisji ryzyka na inne podmioty w systemie oraz poza system, a także zróżnicowane konsekwencje pozostają integralną charakterystyką tego ryzyka.

Przegląd sposobów pomiaru ryzyka systemowego pokazuje ugruntowane kierunki poszukiwania metod pomiarowych oraz same metody. Należy zwrócić uwagę, że z punktu widzenia powszechności wykorzystania metod na uwagę zasługują metody ekonometryczne oraz metody bazujące na badaniu adekwatności infrastruktury instytucjonalnej systemu. Nie oznacza to, że są to metody pozbawione wad i oddające dokładnie wielkość ryzyka systemowego. Wręcz odwrotnie – każda grupa metod jest „wąsko wyspecjalizowana” w badaniu określonego przejawu ryzyka systemowego. Metody ekonometryczne badają wstrząsy systemowe i kanały przenoszenia się zaburzeń na rynkach, z kolei metody badające elementy instytucjonalne systemu dają tylko pośrednio obraz ryzyka systemowego poprzez badanie przestrzegania norm ostrożnościowych o charakterze mikro lub makro przez instytucje działające w systemie.

Literatura

- Bacchiocchi E., Bevilacqua M., *International Crisis, Instability Periods and Contagion: The Case of the ERM*, Oct. 2008, <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.172.3414&rep=rep1&type=pdf>.
- Barro R.J., Ursua J.F., *Rare Macroeconomic Disasters*, „Annual Review of Economics” 2012, nr 4(1).

- Bartholomew P., Whalen G., *Fundamentals of Systemic Risk*, w: *Research in Financial Services: Banking, Financial Markets, and Systemic Risk*, vol. 7, Greenwich 1995.
- Billio M., Lo Duca M., Pelizzon L., *Contagion Detection with Switching Regimes Models: a Short and Long Run Analysis*, GRETA, Working Paper 0501, 2005.
- Borio C., *Towards a macroprudential framework for financial supervision and regulation?*, BIS Working Papers, No. 128, Feb. 2003, <http://www.bis.org/publ/work128.pdf>.
- Danielsson J., *Global Financial System. Stability and Risk*, Pearson 2013.
- Davies E.P., *Towards a Typology for Systemic Financial Instability*, Brunel University Working Paper, Brunel University and NIESR, London 2003, <http://www.ephilip-davis.com/typology2.pdf>.
- De Bandt O., Hartmann P., *Systemic Risk: a Survey*, ECB Working Paper No. 35, Nov. 2000, ECB, <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecbwp035.pdf>.
- Dungey M., Fry R., González-Hermosillo B., Martin V.L., *Empirical Modelling of Contagion: a Review of Methodologies*, „Quantitative Finance” 2005, 5(1).
- Eichengreen B., Rose A.K., Wyplosz C., *Contagious Currency Crises: First Tests*, „Scandinavian Journal of Economics” 1996, 98(4).
- Favero C.A., Giavazzi F., *Is the International Propagation of Financial Shocks Non-Linear? Evidence from the ERM*, „Journal of International Economics” 2002, 57(1).
- Fidrmuc J., Schardax F., *Increasing Integration of Applicant Countries into International Financial Markets: Implications for Financial and Monetary Stability*, BIS Conference on Financial Markets: Implications for Financial and Monetary Stability, BIS Conference Papers, Vol. 8, Basel 2000, <http://www.bis.org/publ/confer08.pdf>.
- Forbes K., Rigobon R., *No Contagion, Only Interdependence: Measuring Stock Market Comovements*, „Journal of Finance” 2002, 57(5).
- Fratzscher M., *On Currency Crises and Contagion*, „International Journal of Finance and Economics” 2003, 8(2).
- Hartmann P., *Concept of systemic risk*, „Financial Stability Review” Dec. 2009, http://www.lse.ac.uk/fmg/events/conferences/past-conferences/2011/systemicRisk_24-25Jan2011/PHartmann_Paper1.pdf.
- Issing O., *Monetary and Financial Stability: Is there a Trade-off?*, BIS, Conference on Monetary Stability, Financial Stability and the Business Cycle, Basel, March 2003, <http://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2003/html/sp030329.en.html>.
- Jeanne O., Masson P., *Currency Crises, Sunspots and Markov-Switching Regimes*, „Journal of International Economics” 2002, 50(2).
- Kaufman G.G., *Comment on Systemic Risk* w: *Research in Financial Services: Banking, Financial Markets, and Systemic Risk*, vol. 7, Greenwich 1995a, 471995a.
- Kaufman G.G., Scott K.E., *What Is Systemic Risk, and Do Bank Regulators Retard or Contribute to It?*, „The Independent Review” 2003, vol. 7, nr 3.
- King M.A., Wadhvani S., *Transmission of Volatility Between Stock Markets*, „The Review of Financial Studies” 1990, 3(1).

- Kruger M., Osakwe P.N., Page J., *Fundamentals, Contagion and Currency Crises: An Empirical Analysis*, Bank of Canada Working Paper, 1998.
- Kumar M., Moorthy U., Perraudin W., *Predicting Emerging Market Currency Crashes*, IMF Working Paper 02/7, 2002.
- Mishkin F.S., *Comment on Systemic Risk w: Research in Financial Services: Banking, Financial Markets, and Systemic Risk*, vol. 7, Greenwich 1995.
- Rosati D.K., *Regulacje makroostrożnościowe a stabilność sektora bankowego*, „Bank i Kredyt” 2014, vol. 45, nr 4.
- Schinasi G.J., *Safeguarding Financial Stability, Theory and Practice*, IMF, Washington 2005, <http://www.imf.org/External/Pubs/NFT/2005/SFS/eng/sfs.pdf>.
- Schwarz S.L., *Systemic Risk*, Duke Law School Legal Studies, Paper No. 163, Georgetown Law Journal, Duke University-School of Law 2008, vol. 97, nr 1.
- Solarz J.K., *Zarządzanie ryzykiem systemu finansowego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2008.
- Stone M.R., Weeks M., *Systemic Financial Crises, Balance Sheets, and Model Uncertainty*, IMF Working Paper 01/162, 2001.
- Systemic Risk and Systemically Important Firms: an Integrated Approach*, Institute of International Finance, May 2010, https://www.iif.com/search/node/systemic%20risk?f%5B0%5D=type%3Apublication_record.
- Systemic Risk and Systemically Important Firms: an Integrated Approach*, Institute of International Finance, May 2010.
- Zigrand J.-P., *Systems and Systemic Risk in Finance and Economics*, Systemic Risk Centre London School of Economics, Jan. 2014, http://www.systemicrisk.ac.uk/sites/default/files/downloads/publications/sp-1_0.pdf.

Systemic risk overview

Summary

Systemic risk means the possibility of the collapse of an entire financial system due to the different factors that adversely affects financial stability of the system. Systemic risk is a composed problem that requires to use another than usually used in financial risk methodology. The aim of this article is to present an overview of the definitions of the systemic risk as well as the methods of measurement.

Keywords: systemic risk, systemic risk measuring, financial stability

Translated by Katarzyna Marton-Gadoś