

PRACE NAUKOWE

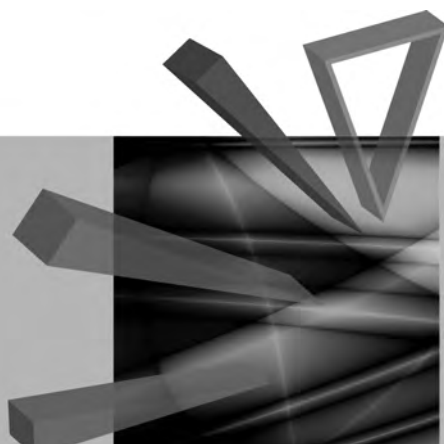
Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu

RESEARCH PAPERS

of Wrocław University of Economics

305

Ekonomia



Redaktorzy naukowi

Magdalena Rękas

Jerzy Sokołowski



Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu
Wrocław 2013

Redaktor Wydawnictwa: Aleksandra Śliwka
Redakcja techniczna i korekta: Barbara Łopusiewicz
Łamanie: Małgorzata Czupryńska
Projekt okładki: Beata Dębska

Publikacja jest dostępna w Internecie na stronach:
www.ibuk.pl, www.ebscohost.com,
The Central and Eastern European Online Library www.ceeol.com,
a także w adnotowanej bibliografii zagadnień ekonomicznych BazEkon
http://kangur.uek.krakow.pl/bazy_ae/bazekon/nowy/index.php

Informacje o naborze artykułów i zasadach recenzowania znajdują się
na stronie internetowej Wydawnictwa
www.wydawnictwo.ue.wroc.pl

Kopiowanie i powielanie w jakiegokolwiek formie
wymaga pisemnej zgody Wydawcy

© Copyright by Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu
Wrocław 2013

ISSN 1899-3192
ISBN 978-83-7695-382-3

Wersja pierwotna: publikacja drukowana

Druk: Drukarnia TOTEM

Spis treści

| | |
|---|-----|
| Wstęp | 13 |
| Mieczysław Adamowicz, Paweł Janulewicz: Wykorzystanie analizy czynnikowej do oceny rozwoju społeczno-gospodarczego w skali lokalnej | 15 |
| Ewa Badzińska, Jakub Ryfa: Ekonomia wirtualnych światów – tendencje rozwoju | 24 |
| Tomasz Bernat: Egzogeniczne determinanty dominacji rynkowej na przykładzie Poczty Polskiej SA..... | 37 |
| Agnieszka Brelik, Marek Tomaszewski: Wybrane determinanty kształtujące współpracę innowacyjną przedsiębiorstw przemysłowych z jednostkami PAN i szkołami wyższymi na terenie Polski Północno-Zachodniej..... | 50 |
| Agnieszka Bretyn: Wybrane aspekty jakości życia młodych konsumentów w Polsce | 62 |
| Grzegorz Bywalec: Transformacja gospodarcza a regionalne zróżnicowanie ubóstwa w Indiach | 73 |
| Magdalena Cyrek: Determinanty zatrudnienia w usługach tradycyjnych i nowoczesnych – analiza regionalna..... | 83 |
| Sławomir Czech: Czy wokół państwa opiekuńczego toczy się jeszcze spór o wartości?..... | 95 |
| Sławomir Czetwertyński: Możliwości poznawcze prawa Metcalfe’a w określaniu wartości ekonomicznej sieci komunikacyjnych..... | 108 |
| Małgorzata Deszczka, Marek Wąsowicz: Polityka i strategia rozwoju Unii Europejskiej w koncepcji ekonomii zrównoważonego rozwoju | 118 |
| Karolina Dreła: Zatrudnienie nietypowe | 129 |
| Paweł Drobny: Ekonomia personalistyczna jako próba reorientacji ekonomii | 142 |
| Małgorzata Gajda-Kantorowska: Koszty bankructwa państwa | 154 |
| Małgorzata Gasz: Unia bankowa – w poszukiwaniu nowego paradygmatu na europejskim rynku bankowym | 163 |
| Małgorzata Gawrycka, Anna Szymczak: Zmiana struktury dochodów w Polsce w relacji kapitał–praca z uwzględnieniem sektorów gospodarki narodowej | 174 |
| Anna Golejewska: Innowacje i sposoby ich pomiaru na poziomie regionalnym | 184 |
| Mariusz Grębowiec: Zachowania nabywcze konsumentów na rynku usług bankowych w świetle badań | 195 |

| | |
|--|-----|
| Urszula Grzega: Oszczędności i zadłużenie polskich gospodarstw domowych..... | 207 |
| Jarosław Hermaszewski: Sytuacja finansowa gminy a wybory bezpośrednie w gminach. Wstęp do badań..... | 218 |
| Elżbieta Jantón-Drozdowska, Maria Majewska: Wpływ globalizacji na wzrost poziomu specjalizacji w międzynarodowej wymianie handlowej.. | 228 |
| Tomasz Jasiński, Agnieszka Ścianowska: Możliwości oddziaływania na wzrost gospodarczy poprzez kontrolę poziomu ryzyka kredytowego w bankach przy wykorzystaniu systemów sztucznej inteligencji..... | 240 |
| Renata Jedlińska: Atrakcyjność inwestycyjna Polski – wybrane aspekty..... | 252 |
| Andrzej Jędruchniewicz: Inflacja jako cel polityki pieniężnej NBP..... | 264 |
| Michał Jurek: Wykorzystanie analizy duracji i wypukłości w zarządzaniu ryzykiem stopy procentowej..... | 276 |
| Sławomir Kalinowski: Znaczenie eksperymentu w metodologii nauk ekonomicznych..... | 287 |
| Teresa Kamińska: Struktura branżowa bezpośrednich inwestycji zagranicznych a kryzys finansowy | 299 |
| Renata Karkowska: Siła oddziaływania czynników makroekonomicznych i systemowych na wielkość globalnej płynności..... | 311 |
| Anna Kasprzak-Czelej: Determinanty wzrostu gospodarczego..... | 323 |
| Krzysztof Kil, Radosław Ślusarczyk: Analiza wpływu polityki stóp procentowych EBC na stabilność sektorów bankowych w wybranych krajach strefy euro – wnioski z kryzysu..... | 334 |
| Iwona Kowalska: Rozwój badań z zakresu ekonomii edukacji w paradygmacie interdyscyplinarności nauki | 348 |
| Ryszard Kowalski: Dylematy interwencjonizmu w czasach kryzysu | 358 |
| Jakub Kraciuk: Kryzysy finansowe w świetle ekonomii behawioralnej..... | 370 |
| Hanna Kruk: Rozwój zrównoważony w Regionie Morza Bałtyckiego na przykładzie wybranych mierników w latach 2005-2010..... | 380 |
| Kazimierz W. Krupa, Irmina Jeleniewska-Korzela, Wojciech Krupa: Kapitał intelektualny jako akcelerator nowej ekonomii (tablice korelacyjne, pracownicy kluczowi)..... | 391 |
| Anna Krzysztofek: Normy i standardy społecznej odpowiedzialności przedsiębiorstw..... | 401 |
| Krzysztof Kubiak: Transakcje w procesie przepływu wiedzy w świetle nowej ekonomii instytucjonalnej..... | 413 |
| Paweł Kulpaka: Model konsumpcji permanentnej M. Friedmana a keynesowskie funkcje konsumpcji – empiryczna weryfikacja wybranych teorii na przykładzie Czech..... | 423 |
| Justyna Łukomska-Szarek, Marta Włóka: Rola kontroli zarządczej w procesie zarządzania jednostkami samorządu terytorialnego | 434 |
| Natalia Mańkowska: Konkurencyjność instytucjonalna – wybrane problemy metodologiczne..... | 445 |

| | |
|---|-----|
| Joanna Mesjasz, Martyna Michalak: Percepcja zaangażowania przez adeptów zarządzania – szansą czy ograniczeniem dla współczesnych firm | 457 |
| Jerzy Mieszaniec: Innowacje nietechnologiczne w przedsiębiorstwach przemysłowych sektora wydobywczego | 469 |
| Aneta Mikula: Ubóstwo obszarów wiejskich w krajach Unii Europejskiej – demografia i rynek pracy | 481 |
| Grażyna Musialik, Rafał Musialik: Wartość publiczna a legitymizacja | 492 |
| Janusz Myszczyński: Wykorzystanie koncepcji <i>social savings</i> w określeniu wpływu sektora kolejowego na wzrost gospodarczy Niemiec w początkach XX w. | 500 |
| Aleksandra Nacewska-Twardowska: Zmiany w polityce handlowej Unii Europejskiej na początku XXI wieku | 513 |
| Anna Niewiadomska: Wydłużanie okresu aktywności zawodowej osób starszych w Polsce | 524 |
| Mariusz Nyk: Przeciętne wynagrodzenie a sytuacja na rynku pracy – przypadek województwa łódzkiego | 536 |
| Monika Pasternak-Malicka: Przesłanki ruchów migracyjnych Polaków z obszaru województwa podkarpackiego w kontekście kryzysu gospodarczego wywołanego kryzysem <i>subprime</i> | 547 |
| Jacek Pera: Budowa nowej architektury regulacyjnej w Europie jako element zarządzania ryzykiem niestabilności finansowej – rozwiązania pokryzysowe. Próba oceny i wnioski dla Polski | 559 |
| Renata Pęciak: Kryzysy w gospodarce w interpretacji Jeana-Baptiste’a Saya | 573 |
| Czesława Pilarska: Współczesny kryzys gospodarczy a napływ bezpośrednich inwestycji zagranicznych do Polski | 584 |
| Elżbieta Pohulak-Żołędowska: Innowacyjna nauka a źródła jej finansowania | 601 |
| Adriana Politaj: Pomoc publiczna na subsydiowanie zatrudnienia w Polsce i w wybranych krajach Unii Europejskiej | 617 |
| Marcin Ratajczak: Odpowiedzialny biznes w aspekcie osiągniętych korzyści ekonomicznych na przykładzie przedsiębiorstw agrobiznesu | 628 |
| Magdalena Rękas: Dieta w krajach Unii Europejskiej i czynniki wpływające na jej poziom – przegląd wybranych badań | 638 |
| Włodzimierz Rudny: Rozwiązania zintegrowane w modelach biznesowych | 653 |
| Krzysztof Rutkiewicz: Pomoc publiczna na działalność badawczo-rozwojową i innowacyjność przedsiębiorstw w polityce konkurencji Unii Europejskiej w latach 2004-2010 | 663 |
| Katarzyna Skrzyszewska: Konkurencyjność krajów Regionu Morza Bałtyckiego w świetle międzynarodowych rankingów | 675 |
| Tadeusz Sporek: Ewolucja i perspektywy grupy BRICS w globalnej gospodarce | 684 |

| | |
|--|-----|
| Aleksander Surdej: Inwestycje w szkolenia zawodowe w świetle teorii ekonomicznej..... | 695 |
| Piotr Szajner: Wpływ zmienności kursu walutowego na międzynarodową konkurencyjność polskiego sektora żywnościowego | 706 |
| Stanisław Ślusarczyk, Piotr Ślusarczyk, Radosław Ślusarczyk: Problem skuteczności i efektywności decyzji menedżerskich w firmie w zakresie formułowania i wdrażania strategii | 716 |
| Sylwia Talar, Joanna Kos-Łabędowicz: Polska gospodarka internetowa – stan i perspektywy | 729 |
| Monika Utzig: Aktywa finansowe gospodarstw domowych a koniunktura gospodarcza | 744 |
| Agnieszka Wałęga: Nierówności dochodowe w kontekście przystąpienia Polski do Unii Europejskiej | 754 |
| Grzegorz Wałęga: Wpływ spowolnienia gospodarczego na zadłużenie gospodarstw domowych w Polsce | 766 |
| Grażyna Węgrzyn: Formy zatrudnienia pracowników w Unii Europejskiej – aktualne tendencje | 778 |
| Barbara Wieliczko: Krajowa pomoc publiczna w UE w okresie obecnego kryzysu..... | 790 |
| Artur Wilczyński: Znaczenie kosztów alternatywnych w rachunku ekonomicznym gospodarstw rolnych | 802 |
| Renata Wojciechowska: Wieloznaczności językowe współczesnej ekonomii | 813 |
| Jarosław Wojciechowski: Ewolucja koncepcji funkcjonowania rynku w społecznej nauce Kościoła Katolickiego..... | 823 |
| Agnieszka Wojewódzka-Wiewiórska: Znaczenie lokalnych grup działania w budowaniu kapitału społecznego na obszarach wiejskich..... | 834 |
| Grażyna Wolska: Kodeksy etyczne jako instrument poprawnych relacji między podmiotem gospodarczym a konsumentem..... | 844 |
| Joanna Woźniak-Holecka, Mateusz Grajek, Karolina Sobczyk, Kamila Mazgaj-Krzak, Tomasz Holecki: Ekonomiczno-społeczne konsekwencje reklamy w segmencie leków OTC | 853 |
| Gabriela Wronowska: Oczekiwania pracodawców wobec absolwentów szkół wyższych w Polsce jako przykład bariery wejścia na rynek pracy... .. | 861 |
| Anna Wziętek-Kubiak, Marek Pęczkowski: Źródła i bariery ciągłości wdrażania innowacji przez polskie przedsiębiorstwa..... | 872 |
| Alfreda Zachorowska, Agnieszka Tylec: Instytucjonalna struktura rynku pracy w Polsce | 884 |
| Małgorzata Zielenkiewicz: Upodabnianie się krajów pod względem poziomu dobrobytu w procesie integracji europejskiej | 895 |
| Mariusz Zieliński: Demografia i aktywność zawodowa ludności a poziom bezrobocia w Unii Europejskiej..... | 907 |
| Jerzy Żyżyński: Gospodarka jako spójny system strumieni pieniądza a problem racjonalności pakietu fiskalnego..... | 917 |

Summaries

| | |
|---|-----|
| Mieczysław Adamowicz, Paweł Janulewicz: The use of factor analysis for the assessment of socio-economic development on the local scale..... | 23 |
| Ewa Badzińska, Jakub Ryfa: The economy of virtual worlds – trend of development | 36 |
| Tomasz Bernat: Exogenous determinants of market dominance – Polish Post case | 48 |
| Agnieszka Brelik, Marek Tomaszewski: Selected determinants forming innovative partnership of traditional industrial companies with units of Polish Academy of Sciences and universities in north-western Poland..... | 61 |
| Agnieszka Bretyn: Selected aspects of quality of life of young consumers in Poland | 72 |
| Grzegorz Bywalec: Economic transformation and regional disparity of poverty in India..... | 82 |
| Magdalena Cyrek: Determinants of employment in traditional and modern services – regional analysis | 94 |
| Sławomir Czech: Is the welfare state’s dispute over values still alive? | 107 |
| Sławomir Czetwertyński: Cognitive possibilities of Metcalfe’s law in defining the economic value of communication networks | 117 |
| Małgorzata Deszczka, Marek Wąsowicz: Policy and development strategy in the European Union in the conception of economics of sustainable development | 128 |
| Karolina Dreła: Untypical employment..... | 141 |
| Paweł Drobny: Personalist economics as an attempt at economics reorientation | 153 |
| Małgorzata Gajda-Kantorowska: Costs of sovereign default..... | 162 |
| Małgorzata Gasz: Bank Union – in search of a new paradigm on the European banking market..... | 173 |
| Małgorzata Gawrycka, Anna Szymczak: Change of income framework in capital-labour scheme in Poland, including the sector of national economy | 183 |
| Anna Golejewska: Innovations and the way of their measure at the regional level..... | 194 |
| Mariusz Grębowiec: Purchasing behavior of consumers on banking service market in the light of research | 206 |
| Urszula Grzega: Savings and debt of Polish households..... | 217 |
| Jarosław Hermaszewski: Financial situation of a commune vs. local elections. Introduction to the study | 227 |
| Elżbieta Jantón-Drozdowska, Maria Majewska: The impact of globalization on a higher specialization level in international exchange of goods ... | 239 |
| Tomasz Jasiński, Agnieszka Ścianowska: Banks’ possibilities of influencing macroeconomic growth by the use of neural network systems in the credit risk control | 250 |

| | |
|--|-----|
| Renata Jedlińska: Investment attractiveness of Poland – selected issues | 263 |
| Andrzej Jędruchniewicz: Inflation as a target of monetary policy of NBP ... | 275 |
| Michał Jurek: Use of duration and convexity analysis in interest rate risk management..... | 286 |
| Sławomir Kalinowski: The role of the controlled experiment in the methodology of economy | 298 |
| Teresa Kamińska: Economic activity structure of foreign direct investment and financial crisis | 310 |
| Renata Karkowska: The impact of macroeconomic and systemic factors on the global liquidity | 322 |
| Anna Kasprzak-Czelej: Determinants of economic growth | 333 |
| Krzysztof Kil, Radosław Ślusarczyk: The analysis of influence of the ECB interest rates' policy on a stability of bank sectors in selected countries of the eurozone – conclusions from the crisis..... | 347 |
| Iwona Kowalska: Development of research in the field of economics of education within the paradigm of interdisciplinarity of science | 357 |
| Ryszard Kowalski: The dilemmas of interventionism in times of crisis | 369 |
| Jakub Kraciuk: Financial crises in the light of behavioural economics..... | 379 |
| Hanna Kruk: Sustainable development in the Baltic Sea Region based on chosen indices in years 2005-2010 | 390 |
| Kazimierz W. Krupa, Irmína Jeleniewska-Korzela, Wojciech Krupa: Intellectual capital as an accelerator of the new economy (correlation tables, key employees) | 400 |
| Anna Krzysztofek: Norms and standards of social responsibility in enterprises | 412 |
| Krzysztof Kubiak: Transactions in the flow of knowledge in the light of new institutional economics | 422 |
| Paweł Kulpaka: M. Friedman's permanent consumption model and Keynesian consumption functions – empirical verification of selected theories on the example of Czech..... | 433 |
| Justyna Łukomska-Szarek, Marta Włóka: The role of management control in management process of local self-government units..... | 444 |
| Natalia Mańkowska: Institutional competitiveness – selected methodological issues | 456 |
| Joanna Mesjasz, Martyna Michalak: Understanding the engagement by management adepts – a chance or a limitation for contemporary business | 468 |
| Jerzy Mieszaniec: Non-technological innovations in the industrial enterprises of mining sector..... | 480 |
| Aneta Mięka: Poverty of rural areas in the European Union member states – demography and labor market | 491 |
| Grażyna Musialik, Rafał Musialik: Public value and legitimacy | 499 |

| | |
|---|-----|
| Janusz Myszczyzyn: Use of social savings concept in defining the role of railway sector on the economic growth in Germany in the early twentieth century | 512 |
| Aleksandra Nacewska-Twardowska: Changes in trade policy of the European Union at the beginning of the twenty-first century | 523 |
| Anna Niewiadomska: Extending the period of professional activity of the elderly in Poland | 535 |
| Mariusz Nyk: Average salary and the situation on the labour market – case of Łódź Voivodeship | 546 |
| Monika Pasternak-Malicka: Reasons form migration of Poles from Subcarpathian Voivodeship in the context of the economic crisis caused by the subpreme crisis | 558 |
| Jacek Pera: Construction of a new regulatory architecture in Europe as an element of financial instability risk management – post-crisis solutions. Attempt of assessment and implications for Poland..... | 572 |
| Renata Pęciak: Crises in the economy in the interpretation of Jean-Baptiste Say | 583 |
| Czesława Pilarska: The contemporary economic crisis and foreign direct investment inflow into Poland | 600 |
| Elżbieta Pohulak-Żołędowska: Innovations in science and their financial sources | 616 |
| Adriana Politałaj: State aid for subsidizing of employment in Poland and in selected countries of the European Union | 627 |
| Marcin Ratajczak: Responsible business in the context of economic benefits gained on the example of agribusiness enterprises..... | 637 |
| Magdalena Rękas: Fertility rate in the European Union states and factors influencing the rate – review of selected surveys | 652 |
| Włodzimierz Rudny: Solution-based business models..... | 662 |
| Krzysztof Rutkiewicz: State aid for Research & Development & Innovation activities of enterprises in the European Union’s competition policy in the period 2004-2010..... | 674 |
| Katarzyna Skrzyszewska: Competitiveness of the Baltic Region countries in the context of international rankings | 683 |
| Tadeusz Sporek: Evolution and perspectives of BRICS group in the global economy..... | 694 |
| Aleksander Surdej: Investments in VET programmes: framework for an economic analysis | 705 |
| Piotr Szajner: The impact of exchange rated volatility on the competitiveness of Polish food sector on international markets | 715 |
| Stanisław Ślusarczyk, Piotr Ślusarczyk, Radosław Ślusarczyk: The problem of efficacy and effectiveness in the formulating and implementing of strategy decision making process | 728 |

| | |
|---|-----|
| Sylwia Talar, Joanna Kos-Łabędowicz: Polish Internet economy – current state and future perspectives | 743 |
| Monika Utzig: Households’ financial assets and economic prospect..... | 753 |
| Agnieszka Wałęga: Income inequality in the context of accession of Poland to the European Union | 765 |
| Grzegorz Wałęga: Impact of economic slowdown on households’ debt in Poland | 777 |
| Grażyna Węgrzyn: Employment forms in the European Union – current trends..... | 789 |
| Barbara Wieliczko: State aid in the European Union in the period of the current crisis..... | 801 |
| Artur Wilczyński: The impact of opportunity costs on farms profitability..... | 812 |
| Renata Wojciechowska: Linguistic ambiguities of contemporary economics | 822 |
| Jarosław Wojciechowski: Evolution of free market concept in social teaching of the Catholic Church..... | 833 |
| Agnieszka Wojewódzka-Wiewiórska: The significance of local action groups in formation of social capital in rural areas | 843 |
| Grażyna Wolska: Ethical codes as a tool of correct relations between a firm and a consumer | 852 |
| Joanna Woźniak-Holecka, Mateusz Grajek, Karolina Sobczyk, Kamila Mazgaj-Krzak, Tomasz Holecki: Marketing of OTC medicines in Poland on the example of television advertising | 860 |
| Gabriela Wronowska: Expectations of employers towards graduates of universities in Poland as an example of barriers to enter the labor market | 871 |
| Anna Wziątek-Kubiak, Marek Pęczkowski: Sources and barriers of persistence of innovation of Polish manufacturing companies | 883 |
| Alfreda Zachorowska, Agnieszka Tylec: Institutional structure of the labor market in Poland | 894 |
| Małgorzata Zielenkiewicz: Convergence of the countries in terms of social welfare in the process of European integration | 906 |
| Mariusz Zieliński: Demography and economically active population vs. the level of unemployment in the European Union..... | 916 |
| Jerzy Żyżyński: Economy as a consistent system of money flows vs. the issue of fiscal pact rationality | 931 |

Michał Jurek

Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

WYKORZYSTANIE ANALIZY DURACJI I WYPUKŁOŚCI W ZARZĄDZANIU RYZYKIEM STOPY PROCENTOWEJ

Streszczenie: Celem artykułu jest zbadanie możliwości wykorzystania analizy duracji i wypukłości do oceny ekspozycji na ryzyko stopy procentowej zarówno na poziomie banku, jak i na poziomie całego sektora bankowego. Dlatego też w artykule zaprezentowano zastosowanie tej analizy do badania zmian wartości bieżącej kapitału własnego pojedynczego banku, jak również przedstawiono możliwe podejścia do wykorzystania duracji i wypukłości podczas badania ekspozycji całego sektora bankowego na ryzyko stopy procentowej. Wskazano również na możliwość implementacji analizy duracji i wypukłości do przeprowadzania testu warunków skrajnych dla całego sektora bankowego. Model, oszacowany przy wykorzystaniu danych z okresu od grudnia 2009 roku do listopada 2011 roku, pozwolił stwierdzić, że polski sektor bankowy był w tym okresie narażony na ryzyko stopy procentowej. Ekspozycja na to ryzyko była przy tym największa w sektorze banków spółdzielczych.

Słowa kluczowe: analiza duracji i wypukłości, ryzyko stopy procentowej, test warunków skrajnych.

1. Wstęp

W ostatnim okresie można zaobserwować wzrost zainteresowania koncepcjami i metodami, które umożliwiłyby precyzyjne oszacowanie ekspozycji instytucji finansowych na ryzyko stopy procentowej i dzięki którym możliwe byłoby stworzenie efektywnych strategii zarządzania ryzykiem stopy procentowej. Jedną z koncepcji, która mimo upływu lat nie traci na popularności, będąc nieustannie modyfikowana i udoskonalana, jest analiza duracji i wypukłości.

Celem artykułu jest prezentacja tej analizy, a także możliwości jej wykorzystania do oceny ekspozycji na ryzyko stopy procentowej zarówno na poziomie pojedynczego banku, jak i na poziomie całego sektora bankowego. Realizacji tego celu podporządkowano strukturę opracowania. W punkcie pierwszym syntetycznie scharakteryzowano podstawy analizy duracji i wypukłości. W punkcie drugim przybliżono zastosowanie tej analizy do badania zmian wartości bieżącej kapitału własnego

banku. Natomiast w punkcie trzecim przedstawiono możliwe podejścia do wykorzystania duracji i wypukłości podczas badania ekspozycji całego sektora bankowego na ryzyko stopy procentowej. Wskazano w nim również na możliwość implementacji analizy duracji i wypukłości do przeprowadzania testu warunków skrajnych. Wykorzystując dane empiryczne, zbadano ekspozycję polskiego sektora bankowego na ryzyko stóp procentowych. Całość zamyka podsumowanie.

2. Podstawy analizy duracji i wypukłości

Analizę duracji powszechnie wykorzystuje się do oceny ekspozycji na ryzyko wywołane przesunięciami krzywej dochodowości¹. Analiza ta pozwala bowiem odpowiedzieć na pytanie, czy przeciętny okres życia instrumentu (średnia ważona momentów występowania przepływów pieniężnych, który dany instrument generuje) różni się od terminu jego zapadalności lub wymagalności. Jeśli tak jest, wówczas posiadacz instrumentu finansowego jest narażony na następstwa realizacji ryzyka stopy procentowej².

Wskaźnik duracji został zaproponowany pierwotnie przez F. Macaulaya w 1938 roku do analizy zmian wartości bieżącej instrumentów dłużnych³. Duracja powstaje w wyniku obliczenia pierwszej pochodnej wartości bieżącej przepływów pieniężnych, generowanych przez dany instrument finansowy. Wartość bieżącą tych przepływów w zależności od rynkowej stopy procentowej $PV(r)$ można zdefiniować jako:

$$PV(r) = \sum_{t=1}^n CF_t(1+r)^{-t}, \quad (1)$$

gdzie: CF_t – przepływ pieniężny w momencie t ,

r – rynkowa stopa procentowa (stopa dochodowości w terminie do wykupu),

t – wyrażony w latach moment, w którym występuje przepływ pieniężny.

Pierwsza pochodna wartości bieżącej przepływów pieniężnych dla argumentu r ma zatem postać:

$$PV'(r) = \Delta PV(r) = -t[\sum_{t=1}^n tCF_t(1+r)^{-t-1}]\Delta r = -\frac{1}{1+r}[\sum_{t=1}^n tCF_t(1+r)^{-t}]\Delta r. \quad (2)$$

¹ J. Hull, *Risk Management and Financial Institutions*, 3 ed., John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2012, s. 164.

² S. Heffernan, *Nowoczesna bankowość*, WN PWN, Warszawa 2007, s. 146.

³ K. Jajuga, T. Jajuga, *Inwestycje. Instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*, Wyd. 3, WN PWN, Warszawa 2006, s. 129.

Chcąc odpowiedzieć na pytanie, jaka będzie względna zmiana wartości bieżącej przepływów pieniężnych, można wyznaczyć wartość ilorazu:

$$\frac{\Delta PV(r)}{PV(r)} = -\frac{1}{1+r} \frac{\sum_{t=1}^n tCF_t(1+r)^{-t}}{PV(r)} \Delta r. \quad (3)$$

Duracją jest wyrażenie:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^n tCF_t(1+r)^{-t}}{PV(r)}. \quad (4)$$

Wynika z niego, że duracja jest średnią ważoną momentów występowania przepływów pieniężnych w czasie, gdzie wagami są udziały poszczególnych zdyskontowanych przepływów pieniężnych w całkowitej sumie tych przepływów, czyli w ich wartości bieżącej. Durację interpretuje się również jako średni ważony okres, w jakim oczekiwane są przepływy pieniężne⁴, czy też okres, po upływie którego inwestor otrzyma zwrot kapitału wraz z oczekiwanymi odsetkami⁵. Ujmując rzecz jeszcze inaczej, można stwierdzić, że duracja wyznacza moment w czasie, w którym następuje wzajemne zniesienie się ryzyka cenowego – związanego ze spadkiem lub wzrostem wartości bieżącej przepływów pieniężnych pod wpływem zmian rynkowej stopy procentowej i z wynikającymi z tego stratami lub zyskami w momencie sprzedaży instrumentu finansowego przed terminem wykupu – oraz ryzyka reinwestycyjnego, rozumianego jako zmiana dochodów z reinwestowania odsetek, jakie generuje instrument finansowy, a która to zmiana jest rezultatem zmiany rynkowej stopy procentowej⁶.

Względna zmianę wartości bieżącej przepływów pieniężnych można też wyrazić jako:

$$\frac{\Delta PV(r)}{PV(r)} = -\frac{1}{1+r} D \Delta r = -MD \Delta r, \quad (5)$$

gdzie wyrażenie MD oznacza zmodyfikowaną durację⁷. Zmodyfikowana duracja informuje o przybliżonej względnej zmianie wartości bieżącej przepływów pieniężnych, odpowiadającej określonej zmianie rynkowej stopy procentowej⁸.

⁴ Por. m. in.: A.K. Bhattacharya, J.C. Foley, *Przegląd modeli zarządzania aktywami i pasywnymi oraz kontroli ryzyka stopy procentowej*, [w:] *Zarządzanie aktywami i pasywnymi*, red. F.J. Fabozzi, A. Konishi, Związek Banków Polskich, Warszawa 1998, s. 90; B.E. Gup, R. Brooks, *Zarządzanie ryzykiem stopy procentowej*, Związek Banków Polskich, Warszawa 1997, s. 53.

⁵ Por. m. in.: W. Dębski, *Rynek finansowy i jego mechanizmy. Podstawy teorii i praktyki*, wyd. 4, WN PWN, Warszawa 2007, s. 278; M. Iwanicz-Drozdowska, *Zarządzanie finansowe bankiem*, PWE, Warszawa 2005, s. 165.

⁶ D.G. Uyemura, D.R. Van Deventer, *Zarządzanie ryzykiem finansowym w bankach*, Związek Banków Polskich, Warszawa 1997, s. 188.

⁷ Por. m. in.: R.E. Dattatreya, F.J. Fabozzi, *Charakterystyka zmienności cenowej papierów wartościowych o stałym dochodzie*, [w:] *Zarządzanie aktywami i pasywnymi*, red. F.J. Fabozzi, A. Konishi, Związek Banków Polskich, Warszawa 1998, s. 56; K. Jajuga, T. Jajuga, *op. cit.*, s. 129.

⁸ F.J. Fabozzi, G. Fong, *Zarządzanie portfelem inwestycji finansowych przynoszących stały dochód*, PWN, Warszawa 2000, s. 43.

Chcąc odpowiedzieć na pytanie, jak zmiana rynkowej stopy procentowej wpłynie na bezwzględną zmianę wartości bieżącej przepływów pieniężnych, wystarczy przekształcić wzory (3) i (5) do postaci:

$$\Delta PV(r) = -\frac{1}{1+r} [\sum_{t=1}^n tCF_t(1+r)^{-t}] \Delta r = -\frac{1}{1+r} D\Delta r PV(r) = -MDPV(r)\Delta r. \quad (6)$$

W przypadku, gdy Δr wynosi 1 punkt bazowy, powyższy wzór pozwala na obliczenie wartości punktu bazowego (*Basis Point Value – BPV*). Informuje ona, o ile zmieni się wartość bieżąca przepływów pieniężnych, gdy rynkowa stopa procentowa zmieni się o 1 punkt bazowy⁹.

Wzór (6) daje jednak tylko przybliżone oszacowanie zmiany wartości przepływów pieniężnych, poprawne wówczas, gdy zmiany rynkowej stopy procentowej są niewielkie. Przy dużych zmianach r jest inaczej. W przypadku znacznego wzrostu rynkowej stopy procentowej spadek wartości bieżącej przepływów pieniężnych jest przeszacowany, zaś gdy rynkowa stopa procentowa spada – niedoszacowany. Precyzyjne oszacowanie zmiany wartości bieżącej przepływów pieniężnych wymagałoby obliczenia wszystkich elementów tzw. szeregu Taylora, zgodnie z którym¹⁰:

$$f(x_1) = f(x_0) + \frac{1}{1!} f'(x_0)(x_1 - x_0)^1 + \frac{1}{2!} f''(x_0)(x_1 - x_0)^2 \dots + \frac{1}{n!} f^{(n)}(x_0)(x_1 - x_0)^n + R_n(x_1, x_0), \quad (7)$$

gdzie: $R_n(x_1, x_0)$ – reszta szeregu Taylora, taka że $\lim_{x_1 \rightarrow x_0} \frac{R_n(x_1, x_0)}{(x_1 - x_0)^n} = 0$.

Z powyższego wynika, że:

$$f(x_1) - f(x_0) = \frac{1}{1!} f'(x_0)(x_1 - x_0)^1 + \frac{1}{2!} f''(x_0)(x_1 - x_0)^2 \dots + \frac{1}{n!} f^{(n)}(x_0)(x_1 - x_0)^n + R_n(x_1, x_0). \quad (8)$$

Wzory (2)-(6) uwzględniają tylko jeden element szeregu Taylora, odnoszący się do pierwszej pochodnej funkcji, stąd przy większych zmianach argumentu funkcji wyniki, jakie można uzyskać na ich podstawie, nie są zgodne ze stanem faktycznym. Wynika to z faktu, że we wzorach (2)-(6) zakłada się liniową zależność między zmianą rynkowej stopy procentowej i zmianą wartości bieżącej przepływów pieniężnych. Oznacza to, że krzywa dochodowości jest płaska, a jej ewentualne przesunięcia mają charakter równoległy. W rzeczywistości jednak założenie to rzadko jest spełnione, a zależność między zmianą rynkowej stopy procentowej i zmianą wartości bieżącej przepływów pieniężnych ma charakter nieliniowy. Aby więc uczynić oszacowanie zmiany wartości bieżącej przepływów pieniężnych bardziej dokład-

⁹ K. Jajuga, T. Jajuga, *op. cit.*, s. 133.

¹⁰ K. Jackowicz, *Wykorzystanie analizy duration w pomiarze ryzyka stopy procentowej pojedynczego instrumentu finansowego*, „Bank i Kredyt” 1994, nr 10, s. 60.

nym, należy wzbogacić analizę o komponent odwołujący się do kolejnego elementu szeregu Taylora, odnoszącego się do drugiej pochodnej funkcji. Komponent ten nosi nazwę wypukłości¹¹. Wyznacza się go, obliczając drugą pochodną wartości bieżącej przepływów pieniężnych $PV''(r)$:

$$PV''(r) = \frac{1}{(1+r)^2} [\sum_{t=1}^n t(t+1)CF_t(1+r)^{-t}] (\Delta r)^2. \quad (9)$$

Wypukłością jest wyrażenie:

$$C = \frac{PV''(r)}{PV(r)} = \frac{1}{(1+r)^2} \frac{\sum_{t=1}^n t(t+1)CF_t(1+r)^{-t}}{PV(r)}. \quad (10)$$

A stąd łatwo już określić bezwzględną zmianę wartości bieżącej przepływów pieniężnych jako:

$$\Delta PV(r) = -MDPV(r)\Delta r + \frac{1}{2}CPV(r)(\Delta r)^2. \quad (11)$$

3. Zastosowanie analizy duracji i wypukłości do badania zmian wartości bieżącej kapitału własnego banku

Jeśli do analizy włączy się nie pojedynczy instrument finansowy, ale wszystkie pozycje bilansowe aktywne i pasywne banku, które są wrażliwe na zmiany stóp procentowych, wówczas można dokonać oceny zmian wartości bieżącej kapitału własnego pod wpływem zmian rynkowej stopy procentowej. Aby móc przeprowadzić taką analizę, w pierwszej kolejności należy wyznaczyć lukę ekspozycji banku na ryzyko stopy procentowej. Przy założeniu, że wartość bieżąca pozycji aktywnych i pasywnych, niewrażliwych na zmiany rynkowej stopy procentowej, jest w przybliżeniu taka sama, lukę ekspozycji na ryzyko stopy procentowej można zdefiniować jako¹²:

$$DGAP = D_A - D_L \frac{PV_L(r)}{PV_A(r)}, \quad (12)$$

gdzie: $DGAP$ – luka duracji (luka ekspozycji na ryzyko stopy procentowej),

D_A – duracja aktywów wrażliwych na zmianę stopy procentowej,

D_L – duracja pasywów wrażliwych na zmianę stopy procentowej,

$PV_A(r)$ – wartość bieżąca aktywów wrażliwych na zmianę stopy procentowej,

$PV_L(r)$ – wartość bieżąca pasywów wrażliwych na zmianę stopy procentowej.

¹¹ J. Hull, *op. cit.*, s. 168-169.

¹² M. Iwanicz-Drozdowska, *op. cit.*, s. 167.

Iloraz $\frac{PV_L}{PV_A}$ zawarty we wzorze (12) odzwierciedla dźwignię finansową, jaka występuje w banku. Oszacowana luka duracji kapitału własnego może służyć do analizy wpływu zmian rynkowej stopy procentowej na wartość banku. Im większe niedopasowanie duracji pozycji bilansowych banku, tym większa jest jego ekspozycja na ryzyko nieoczekiwanych zmian rynkowej stopy procentowej¹³.

Wzór (12) można uprościć, wstawiając do niego rozwinięcia wzorów duracji aktywów i pasywów. Zachodzi wówczas:

$$DGAP = \frac{\sum_{t=1}^n tCF_{At}(1+r)^{-t}}{PV_A(r)} - \frac{\sum_{t=1}^n tCF_{Lt}(1+r)^{-t}}{PV_L(r)} \frac{PV_L(r)}{PV_A(r)}, \quad (13)$$

$$DGAP = \left\{ \sum_{t=1}^n t[CF_{At} - CF_{Lt}] (1+r)^{-t} \right\} \frac{1}{PV_A(r)}, \quad (14)$$

gdzie: CF_{At} – przepływy pieniężne generowane przez składniki aktywne, których przeszacowanie przypada w momencie t ,

CF_{Lt} – przepływy pieniężne generowane przez składniki pasywne, których przeszacowanie przypada w momencie t ,

pozostałe oznaczenia jak w poprzednich wzorach.

Łatwo dostrzec, że wyrażenie $CF_{At} - CF_{Lt}$ oznacza saldo aktywnych i pasywnych pozycji bilansowych, wrażliwych na zmianę oprocentowania, w momencie przeszacowania wynoszącym t . Jest to więc luka cząstkowa w momencie t ¹⁴.

Wykorzystując wzór (6), można stwierdzić, że zmiana wartości bieżącej kapitału własnego pod wpływem zmian rynkowej stopy procentowej wynosi:

$$\Delta E = -MDGAP \times PV_A(r) \times \Delta r, \quad (15)$$

$$\Delta E = -\frac{\Delta r}{1+r} \left\{ \sum_{t=1}^n t[CF_{At} - CF_{Lt}] (1+r)^{-t} \right\}. \quad (16)$$

Ażeby szacunki zmian wartości bieżącej kapitału własnego uczynić jeszcze dokładniejszymi, wzór (16) można – zgodnie z podejściem zastosowanym we wzorze (11) – rozszerzyć o komponent odzwierciedlający wypukłość:

¹³ Por. m.in.: B.E. Gup, R. Brooks, *op. cit.*, s. 66; S. Heffernan, *op. cit.*, s. 147.

¹⁴ Możliwe jest również uwzględnienie we wzorze (14) różnego przeciętnego poziomu oprocentowania aktywów i pasywów. Ze względu na ograniczony rozmiar artykułu pominięto jednak tę kwestię. Przybliżają ją prace Martina Čiháka: *Introduction to Applied Stress Testing*, IMF Working Papers 2007, No. 59, s. 32-33 i *Stress Testing: A Review of Key Concepts*, CNB Internal Research and Policy Notes 2004, No. 2, s. 16-18.

$$\Delta E = -\frac{\Delta r}{1+r} \left\{ \sum_{t=1}^n t [CF_{At} - CF_{Lt}] (1+r)^{-t} \right\} + \frac{1}{2} \left(\frac{\Delta r}{1+r} \right)^2 \left\{ \sum_{t=1}^n t(t+1) [CF_{At} - CF_{Lt}] (1+r)^{-t} \right\}. \quad (17)$$

Wzór (17) da niewątpliwie dokładniejsze wyniki od tych uzyskanych przy wykorzystaniu wzoru (16). Wciąż jednak będą to szacunki przybliżone, ponieważ szereg Taylora jest ciągiem nieskończonym, a we wzorze (17) zawarto jedynie dwa jego elementy. Na dokładność wyników negatywnie wpływa też upraszczające założenie o istnieniu jednej reprezentatywnej stopy rynkowej, podczas gdy w rzeczywistości istnieje wiele terminowych stóp procentowych, jak również założenie o tym, że krzywa dochodowości może się zmieniać jedynie przez przesunięcie. Oba te założenia można jednak uchylić, analizując cząstkowe duracje i wypukłości, odpowiadające poszczególnym, przyjętym do analizy, momentom przeszacowań¹⁵. Dzięki temu można ustalić zmianę wartości bieżącej kapitału własnego banku, jaka zachodzi w danym momencie dla odpowiadającej mu terminowej stopy procentowej i przy zakładanej zmianie tej konkretnej stopy. Można więc analizować następstwa dowolnych zmian krzywej dochodowości.

Łączna zmiana wartości bieżącej kapitału własnego banku będzie w takim przypadku sumą zmian tego kapitału, wyznaczonych dla poszczególnych momentów przeszacowania, zgodnie ze wzorem:

$$\Delta E = -\sum_{t=1}^n \left\{ \frac{\Delta r_t}{1+r_t} t [CF_{At} - CF_{Lt}] (1+r_t)^{-t} \right\} + \frac{1}{2} \sum_{t=1}^n \left\{ \left(\frac{\Delta r_t}{1+r_t} \right)^2 t(t+1) [CF_{At} - CF_{Lt}] (1+r_t)^{-t} \right\}, \quad (18)$$

gdzie: r_t – rynkowa stopa procentowa w momencie przeszacowania o numerze t , pozostałe oznaczenia jak w poprzednich wzorach.

By uczynić oszacowanie zmiany wartości bieżącej kapitału własnego precyzyjniejszym, wzór ten można rozszerzyć o kolejne elementy szeregu Taylora. Należy też dokonać segmentacji aktywów i pasywów, biorąc pod uwagę kryterium podobieństwa zmian odpowiadających im rynkowych stóp procentowych, tak by ograniczyć liczbę momentów przeszacowania¹⁶.

Podejście oparte na wzorze (18) można wykorzystać do planowania strategicznego i dopasowywania struktury bilansu banku do oczekiwanych zmian rynkowych stóp procentowych. Przykładowo jeśli spodziewany jest wzrost stóp procentowych,

¹⁵ R. Kuśmierski, *Wykorzystanie trwałości do pomiaru ryzyka stopy procentowej obligacji*, Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów, Zeszyt Naukowy nr 55, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2005, s. 16.

¹⁶ Por. m.in.: R. Reitano, *Non-parallel yield curve shifts and durational leverage*, "Journal of Portfolio Management" 1990, Summer, s. 67; R. Reitano, *Non-parallel yield curve shifts and spread leverage*, "Journal of Portfolio Management" 1991, Spring, s. 82.

wówczas należy tak zmienić strukturę bilansu, aby uzyskać ujemną lukę duracji kapitału własnego. W konsekwencji pozwoli to uzyskać wzrost wartości rynkowej banku.

Przedstawione narzędzie analityczne można również stosować po to, by immunizować wartość rynkową banku poprzez takie dostosowanie struktury aktywów i pasywów, aby luka ekspozycji na ryzyko stopy procentowej wynosiła zero. Wymagałoby to jednak odpowiedniego i ciągłego dostosowywania duracji aktywów i pasywów lub też zmian dźwigni finansowej w banku. W praktyce może to być trudne do zrealizowania¹⁷.

4. Ocena ekspozycji polskiego sektora bankowego na ryzyko stopy procentowej z wykorzystaniem analizy duracji i wypukłości

Zarówno durację, jak i wypukłość można szacować na dwa sposoby. Pierwszy, tzw. empiryczny, polega na wykorzystaniu rzeczywistych danych empirycznych dotyczących przepływów pieniężnych i uwzględnieniu momentów ich przeszacowania. Drugi, tzw. regresyjny, opiera się natomiast na oszacowaniu modelu regresji z wykorzystaniem historycznych obserwacji dotyczących zmian wartości bieżącej przepływów pieniężnych w przeszłości i odpowiadających im zmian rynkowej stopy procentowej¹⁸.

Oba przedstawione sposoby można wykorzystać podczas przeprowadzania testu warunków skrajnych dla sektora bankowego, przy założeniu skokowych i znacznych zmian rynkowej stopy procentowej¹⁹. Ich połączenie z analizą luki dostarcza wówczas narzędzia kompleksowej oceny narażenia sektora bankowego na ryzyko stóp procentowych. Podejście takie przy przeprowadzaniu testów warunków skrajnych wdrożył np. Narodowy Bank Czeski²⁰.

Stosowanie pierwszego sposobu wymaga dokładnej znajomości terminowej struktury aktywów i pasywów wszystkich instytucji, stanowiących krajowy sektor bankowy. Nie jest to natomiast konieczne, gdy stosuje się sposób drugi. Zastosowanie podejścia regresyjnego do oceny ekspozycji na ryzyko stopy procentowej polega bowiem na oszacowaniu równania regresji liniowej o postaci:

$$y = b_0 + b_1 \Delta r, \quad (19)$$

¹⁷ A.K. Bhattacharya, J.C. Foley, *op. cit.*, s. 92.

¹⁸ S. Rachev, M. Höchstötter, F.J. Fabozzi, S.M. Focardi, *Probability and Statistics for Finance*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2010, s. 531.

¹⁹ W. Blaschke, M.T. Jones, G. Majnoni, S. Martinez Peria, *Stress Testing of Financial Systems: An Overview of Issues, Methodologies, and FSAP Experiences*, IMF Working Papers 2001, No. 88, s. 14.

²⁰ Por. m. in.: M. Čihák, *Introduction to Applied Stress Testing...*, *op. cit.*, s. 65; M. Čihák, *Stress Testing of Banking Systems*, "Czech Journal of Economics and Finance" 2005, No. 55, s. 422.

gdzie: y – względna zmiana wartości bieżącej kapitału własnego,
 Δr – wyrażona w punktach procentowych zmiana rynkowej stopy procentowej,
 b_0 – oszacowanie reszty elementów szeregu Taylora – zob. wzór (8),
 b_1 – oszacowanie zmodyfikowanej luki duracji z przeciwnym znakiem ($-MDGAP$).

Model określony wzorem (19) jest odpowiedni do badania ekspozycji sektora bankowego na ryzyko stopy procentowej. Można bowiem dostrzec, że ekspozycja ta nie istniałaby wtedy, gdyby zarówno parametr b_0 , jak i parametr b_1 nie różniły się istotnie od zera.

Do oszacowania modelu wykorzystano dane publikowane przez KNF, prezentujące w ujęciu miesięcznym poziom kapitałów własnych w polskim sektorze bankowym w okresie od grudnia 2009 roku do listopada 2012 roku. Analizie poddano: 1) cały sektor bankowy z oddziałami zagranicznymi, 2) krajowe banki komercyjne działające z oddziałami zagranicznymi, a także 3) działające banki spółdzielcze. Jako rynkową stopę procentową przyjęto średnią miesięczną benchmarkową stawkę referencyjną POLONIA, czyli średnią ważoną stawkę operacji przeprowadzonych na rynku pieniężnym o terminie O/N. Informacje na temat poziomów tej stopy w badanym okresie zaczerpnięto z bazy danych Departamentu Operacji Krajowych NBP. Model oszacowano na scentrowanych średnich 3-okresowych wyznaczonych dla zmiennej zależnej i zmiennej niezależnej. Łącznie uzyskano więc 33 obserwacje.

Tabela 1. Wyniki modelowania ekspozycji na ryzyko stopy procentowej w polskim sektorze bankowym

| Wyszczególnienie | Sektor bankowy z oddziałami zagranicznymi | Krajowe banki komercyjne działające z oddziałami zagranicznymi | Banki spółdzielcze – działające |
|------------------|---|--|---------------------------------|
| b_0 | 0,0118 | 0,0118 | 0,0119 |
| bł. stand. | 0,0019 | 0,0019 | 0,0019 |
| p | 0,0000 | 0,0000 | 0,0001 |
| b_1 | -3,2376 | -3,2376 | -3,4606 |
| bł. stand. | 1,6741 | 1,6741 | 1,6771 |
| p | 0,0623 | 0,0623 | 0,0475 |
| R^2 | 0,1077 | 0,1077 | 0,1208 |
| F | 3,7402 | 3,7402 | 4,2577 |
| p | 0,0092 | 0,0092 | 0,0092 |

Źródło: opracowanie własne.

Rezultaty estymacji zaprezentowano w tab. 1. Wynika z niej, że w badanym okresie polski sektor bankowy był narażony na ryzyko stopy procentowej. Zmody-

fikowana luka duracji w całym sektorze bankowym była dodatnia i wyniosła 3,24. Powoduje to, że – przykładowo – szokowy wzrost 3-okresowej stawki referencyjnej POLONIA o 200 punktów bazowych wywołałby spadek 3-okresowej średniej wartości bieżącej kapitałów własnych krajowych banków komercyjnych i oddziałów zagranicznych o 5,3%. Spadek byłby jeszcze większy w sektorze banków spółdzielczych i wyniósłby 5,7%.

Wyniki uzyskane na podstawie oszacowanych modeli należy jednak traktować z dużą ostrożnością. Modele są bowiem bardzo słabo dopasowane do danych empirycznych. Można przypuszczać, że wynika to zarówno z niewielkiej liczby obserwacji, dla których szacowano modele, jak również z niedoskonałej reprezentacji rynkowej stopy procentowej przez stawkę POLONIA.

5. Podsumowanie

Przedstawiona w artykule analiza duracji i wypukłości jest powszechnie stosowana do pomiaru ekspozycji na ryzyko stopy procentowej w pojedynczym banku. Można ją jednak stosować również do badania stopnia narażenia na to ryzyko całego sektora bankowego.

Narzędzia wykorzystujące koncepcję duracji i wypukłości są już stosowane przez wybrane banki centralne podczas przeprowadzania testów warunków skrajnych w obszarze analizy następstw realizacji ryzyka stopy procentowej. Narzędzia te mogą więc stanowić składową systemu kompleksowej oceny stabilności sektora bankowego. Za ich upowszechnieniem przemawia prostota budowy modeli analitycznych, jak również łatwość interpretacji uzyskanych rezultatów. Stosując te modele, należy jednak pamiętać o założeniach, na których się opierają, a które mogą w zasadniczy sposób wpływać na uzyskane wyniki.

Literatura

- Bhattacharya A.K., Foley J.C., *Przegląd modeli zarządzania aktywami i pasywami oraz kontroli ryzyka stopy procentowej*, [w:] *Zarządzanie aktywami i pasywami*, red. F.J. Fabozzi, A. Konishi, Związek Banków Polskich, Warszawa 1998.
- Blaschke W., Jones M.T., Majnoni G., Martinez Peria S., *Stress Testing of Financial Systems: An Overview of Issues, Methodologies, and FSAP Experiences*, IMF Working Papers 2001, No. 88.
- Čihák M., *Introduction to Applied Stress Testing*, IMF Working Papers 2007, No. 59.
- Čihák M., *Stress Testing of Banking Systems*, "Czech Journal of Economics and Finance" 2005, No. 55.
- Čihák M., *Stress Testing: A Review of Key Concepts*, CNB Internal Research and Policy Notes 2004, No. 2.
- Dattatreya R.E., Fabozzi F.J., *Charakterystyka zmienności cenowej papierów wartościowych o stałym dochodzie*, [w:] *Zarządzanie aktywami i pasywami*, red. F.J. Fabozzi, A. Konishi, Związek Banków Polskich, Warszawa 1998.
- Dębski W., *Rynek finansowy i jego mechanizmy. Podstawy teorii i praktyki*, Wyd. 4, WN PWN, Warszawa 2007.

- Fabozzi F.J., Fong G., *Zarządzanie portfelem inwestycji finansowych przynoszących stały dochód*, PWN, Warszawa 2000.
- Gup B.E., Brooks R., *Zarządzanie ryzykiem stopy procentowej*, Związek Banków Polskich, Warszawa 1997.
- Heffernan S., *Nowoczesna bankowość*, WN PWN, Warszawa 2007.
- Hull J., *Risk Management and Financial Institutions*, 3 ed., John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2012.
- Iwanicz-Drozdowska M., *Zarządzanie finansowe bankiem*, PWE, Warszawa 2005.
- Jackowicz K., *Wykorzystanie analizy duration w pomiarze ryzyka stopy procentowej pojedynczego instrumentu finansowego*, „Bank i Kredyt” 1994, nr 10.
- Jajuga K., Jajuga T., *Inwestycje. Instrumenty finansowe, aktywa niefinansowe, ryzyko finansowe, inżynieria finansowa*, Wyd. 3, WN PWN, Warszawa 2006.
- Kuśmierski R., *Wykorzystanie trwałości do pomiaru ryzyka stopy procentowej obligacji*, Studia i Prace Kolegium Zarządzania i Finansów, Zeszyt Naukowy nr 55, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2005.
- Rachev S., Höchstötter M., Fabozzi F.J., Focardi S.M., *Probability and Statistics for Finance*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey 2010.
- Reitano R., *Non-parallel yield curve shifts and durational leverage*, “Journal of Portfolio Management” 1990, Summer.
- Reitano R., *Non-parallel yield curve shifts and spread leverage*, “Journal of Portfolio Management” 1991, Spring.
- Uyemura D.G., Van Deventer D.R., *Zarządzanie ryzykiem finansowym w bankach*, Związek Banków Polskich, Warszawa 1997.

USE OF DURATION AND CONVEXITY ANALYSIS IN INTEREST RATE RISK MANAGEMENT

Summary: The purpose of this article is to examine the possibility of use of duration and convexity analysis to evaluate the exposure to interest rate risk in a single bank, as well as at the level of the entire banking sector. Therefore, the article presents the use of this analysis to the examination of variability of the present value of an equity of a single bank. It also shows possible approaches to the use of duration and convexity analysis while analysing exposure to interest rate risk of a whole banking sector. The usefulness of the implementation of duration and convexity analysis while conducting stress test of the banking sector is also analysed. The model, estimated using data from the period from December 2009 to November 2011, allowed noticing that during that period Polish banking sector was exposed to interest rate risk and exposure to this risk was the greatest in the cooperative banks sector in Poland.

Keywords: duration and convexity analysis, interest rate risk, stress-testing.