



POLSKA AKADEMIA NAUK
Instytut Badań Systemowych

**ZARZĄDZANIE
RYZYSKIEM
INWESTYCYJNYM**
wybrane zagadnienia

**Maciej Krawczak,
Antoni Miklewski,
Andrzej Jakubowski,
Piotr Konieczny**





ZARZĄDZANIE RYZYKIEM INWESTYCYJNYM
wybrane zagadnienia

Publikację opiniowali do druku:

Prof. dr hab. Bogdan KRAWIEC

Doc. dr hab. Leszek ZAREMBA

Publikacja finansowana przez
KOMITET BADAŃ NAUKOWYCH w ramach projektu
badawczego Nr 1 1H02D 003 14 nt. „Zarządzanie ryzykiem
cenowym banku: krótkoterminowe prognozy cen rynkowych”

Copyright © by Instytut Badań Systemowych PAN
Warszawa 2000

ISBN 83-85847-52-9

ISSN 0208-8029

Semia

Bibl. podręcznik



444 30

1. WSTĘP

Rozwój rynków finansowych polegający między innymi na rosnącej dywersyfikacji i złożoności produktów bankowych, globalizacji, deregulacji i coraz większej konkurencji na rynkach finansowych oraz uniwersalizacji banków, doprowadził do sytuacji, w której przewidywania banków i inwestorów co do przebiegu przyszłych zjawisk rynkowych stają się coraz trudniejsze. Tym samym rosną zagrożenia z tytułu różnych form ryzyka bankowego.

W literaturze przedmiotu występują różnorodne klasyfikacje rodzajów ryzyka bankowego, z których każda ma zalety i wady. Jedną z możliwych klasyfikacji jest podział ryzyka występującego w działalności bankowej na:

- ryzyko stopy procentowej,
- ryzyko walutowe,
- ryzyko płynności,
- ryzyko kredytowe.

Doceniając wagę problemu Bazylejski Komitet Uregulowań i Nadzoru Praktyk Bankowych (zwany dalej Komitetem Bazylejskim), we wrześniu 1997 r. opublikował „Principles for the Management of Interest Rate Risk”. Jest to nowa, kolejna wersja poprzednich dokumentów¹ z lat 1988 i 1993. W dokumencie tym podaje się 12 zasad, którymi powinny kierować się banki przy budowaniu swojego własnego, działającego w specyficznych warunkach, systemu zarządzania ryzykiem stopy procentowej”.

Zasady zarządzania ryzykiem stopy procentowej zgodne z ww. dokumentem są wdrażane w systemach bankowych krajów członków Komitetu Bazylejskiego oraz w bankach amerykańskich.

Pierwszym krokiem w kierunku kontroli ryzyka było określenie w 1988 roku przez Komitet Bazylejski minimalnych standardów kapitałowych w odniesieniu do ryzyka kredytowego banku.

W kolejnym dokumencie z roku 1993 Komitet Bazylejski podjął próbę oceny i regulacji ryzyka rynkowego instytucji finansowych. W dokumencie tym zdefiniowano pojęcia ryzyka rynkowego (cenowego). Według definicji Komitetu Bazylejskiego ryzyko cenowe jest określane jako zagrożenie spadkiem dochodów lub wartości netto banku w wyniku zmian cen (rynkowych stóp procentowych, kursów walutowych oraz kursów akcji).

¹ International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards, Basle Committee on Banking Supervision, Basle, July 1988, Measurement of Banks' Exposure to Interest Rate Risk. Consultative Proposal by the Basle Committee on Banking Supervision, Basle, April 1993.

Ryzyko stopy procentowej odzwierciedla stopień zagrożenia pozycji finansowej banku na skutek niekorzystnych zmian stóp procentowych na rynku.

W dokumencie z roku 1997², Komitet Bazylejski przedstawił po raz pierwszy propozycje zarządzania ryzykiem stopy procentowej. Zarządzanie ryzykiem stopy procentowej jest bezpośrednio związane m.in. z modelowaniem, z procesem podejmowaniem decyzji, z prognozowaniem, a więc z tym co nazywa się analizą systemową.

Ryzyko stopy procentowej jest rozumiane jako niebezpieczeństwo negatywnego wpływu zmian rynkowej stopy procentowej na sytuację finansową banku.

W literaturze fachowej zwraca się uwagę na zwiększanie się ryzyka stopy procentowej w działalności bankowej. Wpływa na to wiele czynników, m.in.:

- globalizacja rynków finansowych, polegająca na integracji narodowych i międzynarodowych rynków finansowych,
- deregulacja (liberalizacja), czyli celowe odgórne znoszenie ograniczeń w funkcjonowaniu rynków finansowych,
- integracja ekonomiczna gospodarek, wynikająca z dążeń do współpracy i międzynarodowego podziału pracy, także w sektorze finansowym,
- postęp techniczny, a przede wszystkim rozwój informatyki i telekomunikacji,
- sekurytyzacja, czyli zabezpieczenie należności papierami wartościowymi,
- zmiana struktury klientów banku, a zwłaszcza wzrastające znaczenie klientów instytucjonalnych,
- rozwój nowych rodzajów transakcji i usług bankowych (np. transakcje terminowe i pochodne).

W zarządzaniu ryzykiem cenowym banku można wyróżnić następujące etapy:

1. identyfikacja ryzyka - czyli określenie rodzajów ryzyka i miejsca jego powstawania,
2. kwantyfikacja - czyli pomiar ryzyka za pomocą różnych metod, określenie wielkości ryzyka i podejmowanie przedsięwzięć mających na celu ograniczenie ryzyka,
3. monitoring ryzyka cenowego,
4. zarządzanie ryzykiem cenowym,

² Principles for the Management of Interest Rate Risk, Basle Committee on Banking Supervision, Basle, September 1997.

5. kontrola badająca efektywność podejmowanych przedsięwzięć w zakresie ograniczania ryzyka cenowego,
6. sterowanie ryzykiem cenowym.

Pod pojęciem zarządzanie ryzykiem cenowym autorzy rozumieją identyfikację, pomiar i monitoring ryzyka cenowego w celu zabezpieczenia się przed negatywnymi skutkami wahań cen rynkowych i cen produktów bankowych.

Podstawą analizy ryzyka rynkowego jest stale rozwijana teoria stopy procentowej. W części pierwszej przedstawiono jeden z najważniejszych czynników zewnętrznych generujących ryzyko stopy procentowej, tzn. modele struktury terminowej stóp procentowych. Stan wiedzy w tym zakresie nie ogranicza się do trzech klasycznych teorii: oczekiwań, segmentacji rynków i naturalnych preferencji, ale także do nowych propozycji wykorzystujących m.in. teorię wyceny opcji, założenia o równowadze rynku finansowego oraz stochastyczne modele procesów dyfuzji. W tej części dokonano przeglądu modeli struktury terminowej stóp procentowych, w tym:

- modele jednoczynnikowe
 - Vasicek'a,
 - Cox'a-Ingresoll'a-Ross'a (CIR),
- modele wieloczynnikowe
 - Fog'a i Vasicek'a,
 - Bennan'a i Schwartz'a,
 - Richard'a,
- modele struktury terminowej
 - równowagi ogólnej – CIR,
 - arbitrażowe - Ho-Lee,
 - martyngałowe - Heath-Jellow-Martona.

Z zarządzaniem ryzykiem cenowym banku wiąże się nie tylko konieczność przewidywania wielkości stóp procentowych, ale również kursów walutowych oraz cen różnorodnych produktów bankowych (takich jak np.: obligacje, instrumenty finansowe rynku pieniężnego i kapitałowego oraz usługi bankowe). W części drugiej rozważono zagadnienie aktywnego zarządzania portfelem obligacji z wykorzystaniem znajomości kształtu struktury terminowej rynkowych stóp procentowych. Pod pojęciem *aktywnego zarządzania*, rozumie się tu optymalizację portfela obligacji ze względu na maksymalizację stopy zwrotu z podejmowanych decyzji inwestycyjnych, przy zadanym poziomie ryzyka. Jest to jedno z

podstawowych zagadnień dotyczących zarządzania portfelem obligacji w warunkach ryzyka i niepewności.

W części trzeciej przedstawiona jest metodyka służąca do bieżącego pomiaru i monitorowania ryzyka cenowego oraz zabezpieczania przed nim, czyli metoda *Value at Risk*. Jest to metoda pomiaru ryzyka cenowego, a w tym metoda pomiaru ryzyka stopy procentowej. W 1994 r. bank inwestycyjny J.P. Morgan upowszechnił standard RiskMetrics™, który bardzo szybko przyjął się na rynkach finansowych. Dynamika rozwoju, oraz powszechność stosowania zainteresowała instytucje nadzoru bankowego. W kwietniu 1995r., Komitet Bazylejski zaproponował możliwość zastosowania wewnętrznych modeli opartych na *VaR* dla celów wyliczania adekwatności kapitałowej.

Większość modeli teoretycznych zakłada, iż finansowe szeregi czasowe można w sposób dobry opisać modelem rozkładu normalnego. Pierwszy model empiryczny pozwalający na opisanie w sposób zadawalający zidentyfikowanych własności finansowych szeregów czasowych został zbudowany przez Roberta Engle'a i określony przez niego jako model „Autoregressive Conditional Heteroscedasticity” (*ARCH*). Model ten stał się fundamentem całej rodziny modeli, które zostały zbudowane na jego bazie takich jak np.:

- modele GARCH (Generalised ARCH);
- modele IGARCH (Integrated GARCH);
- modele EGARCH (Exponential GARCH).

Modele te zostały szczegółowo przedstawione w części czwartej książki.

W części piątej przedstawiono alternatywę do metod z części czwartej, opartą na szeroko rozumianych metodach sztucznej inteligencji, takie jak: sieci neuronowe, uczenie maszynowe, elementy chaosu deterministycznego do modelowania zmian stóp procentowych. Współczesne rynki finansowe charakteryzują się: nieliniowością, nieokreślonością, niestabilnością rozkładów, silną korelacją zmiennych i stosunkowo krótką reprezentatywną historią, jak i często brakującymi danymi. Metody sztucznej inteligencji mogą być wykorzystane do modelowania systemów dynamicznych, przy czym nie podlegają one takim rygorystycznym ograniczeniom jak modelowanie matematyczne z wykorzystaniem procesów stochastycznych. Np. w przypadku modelowania, idea działania sieci neuronowych polega na rozpoznawaniu wzorców sygnałów (historycznego przebiegu cen rynkowych i odpowiadającym im przesłankom) i generowaniu wyjścia sieci (prognoza cen).

Zarządzanie ryzykami, w tym zarządzanie ryzykiem cenowym, jest przede wszystkim badane i doskonalone w instytucjach finansowych. Na kształt książki wpłynęły także dyskusje autorów, którzy pracują w różnych miejscach. Dwóch autorów pracuje w Instytucie Badań Systemowych PAN, jeden w Wyższej Szkole Informatyki Stosowanej i Zarządzania działającej pod auspicjami PAN, jeden na Wydziale Ekonomiki i O.G.Ż. Akademii Rolniczej w Szczecinie (mający wieloletnie doświadczenie w modelowaniu ryzyka w bankach komercyjnych), jeden zaś zarządza ryzykiem w Raiffeisen Centrobank S.A w Warszawie.

Naszym miłym obowiązkiem jest wyrażenie podziękowania recenzentom niniejszego wydawnictwa: Profesorowi dr. hab. Bogdanowi Krawcowi oraz Profesorowi dr. hab. Leszkowi Zarembie.

Książka powstała w wyniku realizacji projektu badawczego finansowanego przez Komitet Badań Naukowych.

Zarządzanie ryzykiem inwestycji ,

Maciej Krawczak,
Antoni Miklewski,
Andrzej Jakubowski,
Piotr Konieczny

Rozwój rynków finansowych doprowadził do sytuacji, w której jednym z najistotniejszych celów w banku staje się zarządzanie ryzykiem cenowym. Analizując ryzyko cenowe banku, działającego w warunkach polskich, wydaje się, że najważniejsze stają się krótkoterminowe prognozy cen rynkowych (np. stóp procentowych, kursów walutowych itd.). Bezpieczne zarządzanie ryzykiem cenowym oraz krótkoterminowe prognozowanie cen stają się w Polsce jednymi z najważniejszych elementów polityki banków.

W książce przedstawiono:

- modele struktury terminowej stóp procentowych,
- zagadnienia zarządzania portfelem obligacji,
- metodę value at risk,
- procesy stochastyczne w modelowaniu i prognozowaniu szeregów czasowych,
- analizę i predykcję szeregów czasowych z wykorzystaniem elementów sztucznej inteligencji i teorii informacji.

ISBN 83-85847-52-9

W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy
prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa
tel. 837-35-78 w. 241 e-mail: bibliote@ibspan.waw.pl