



**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
**Instytut Badań Systemowych**

**ZARZĄDZANIE  
RYZYKIEM  
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

# Spis treści

WSTĘP.....	9
<b>CZĘŚĆ I. MODELE STRUKTURY TERMINOWEJ STÓP PROCENTOWYCH.....</b>	<b>15</b>
<b>1. Wstęp.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Podstawowe pojęcia wykorzystywane w modelach terminowej struktury stóp procentowych.....</b>	<b>20</b>
<b>3. Przegląd modeli terminowej struktury stóp procentowych.....</b>	<b>23</b>
3.1. Modele jednoczynnikowe.....	24
Model Vasicek'a.....	24
Model CIR.....	28
Inne modele jednoczynnikowe.....	30
3.2. Modele wieloczynnikowe.....	31
Model Fong'a i Vasicek'a.....	31
Model Bennan'a i Schwartz'a.....	32
Model Richard'a.....	33
3.3. Inne dynamiczne modele terminowej struktury stóp procentowych.....	35
3.3.1 Modele równowagi ogólnej – model CIR.....	35
3.3.2 Modele arbitrażowe – model Ho-Lee.....	37
3.3.3 Modele martyngałowe.....	40
Model Heath-Jarrow-Mortona.....	42
<b>Literatura.....</b>	<b>44</b>
<b>CZĘŚĆ II. AKTYWNE ZARZĄDZANIE PORTFELEM OBLIGACJI.....</b>	<b>47</b>
<b>1. Wstęp.....</b>	<b>49</b>
<b>2. Ryzyko stóp procentowych – parametry okresowości i wypukłości obligacji.....</b>	<b>50</b>
<b>3. Model jednoindeksowy dla rynku obligacji.....</b>	<b>58</b>
3.1. Spodziewana stopa zwrotu oraz rzeczywista stopa zwrotu...	62

3.2. Model jednoindeksowy.....	81
<b>4. Zagadnienie Markowitza zarządzania portfelem obligacji.....</b>	<b>97</b>
4.1. Optymalizacja portfela obligacji.....	99
4.2. Zagadnienie dywersyfikacji portfela obligacji.....	100
4.3. Zagadnienie stabilności parametrów modelu.....	107
<b>5. Model jednoindeksowy dla rynku obligacji</b>	
- przypadek krzywej dochodowości o dowolnym kształcie.....	<b>109</b>
<b>Literatura.....</b>	<b>119</b>

### CZĘŚĆ III. OCENA RYZYKA INWESTYCYJNEGO – METODA VALUE AT RISK (VAR)..... 123

<b>1. Wstęp.....</b>	<b>125</b>
<b>2. Wprowadzenie do metody VaR.....</b>	<b>125</b>
<b>3. Metoda wariacyjno-kowariacyjna.....</b>	<b>129</b>
3.1. Wyznaczenie wartości VaR dla kontraktu terminowego na kurs walutowy.....	131
3.2. Wyznaczenie wartości VaR dla kontraktu opcyjnego.....	133
3.3. Uogólnienie metody parametrycznej na portfel instrumentów finansowych.....	138
3.4. Podsumowanie	141
<b>4. Metoda historycznej symulacji.....</b>	<b>142</b>
<b>5. Metoda Monte carlo.....</b>	<b>144</b>
<b>6. Podsumowanie.....</b>	<b>145</b>
<b>Literatura.....</b>	<b>147</b>

### CZĘŚĆ IV. ZASTOSOWANIE PROCESÓW STOCHASTYCZNYCH W MODELOWANIU I PROGNOZOWANIU FINANSOWYCH SZEREGÓW CZASOWYCH NA PRZYKŁADZIE RYNKU POLSKIEGO..... 149

<b>1. Wstęp.....</b>	<b>151</b>
<b>2. Podstawowe pojęcia teorii procesów stochastycznych.....</b>	<b>151</b>
<b>3. Budowa finansowych szeregów czasowych.....</b>	<b>154</b>
<b>4. Własności finansowych szeregów czasowych.....</b>	<b>156</b>
<b>5. Model finansowych stóp zwrotu.....</b>	<b>162</b>

6. Ekonometryczne modele rozkładów zmiennych losowych	163
7. Liniowe modele stochastyczne – modele klasy ARIMA.....	172
8. Modele klasy ARCH.....	175
9. Modele klasy SV.....	182
10. Identyfikacja procesów stochastycznych.....	186
11. Metody estymacji modeli procesów stochastycznych.....	189
12. Zagadnienie agregacji czasowej oszacowanych parametrów.....	194
13. Wyniki empirycznego modelowania finansowych szeregów czasowych.....	197
14. Zastosowanie procesów stochastycznych do budowy scenariuszy rozwojowych wykorzystywanych w klasyfikacji ryzyka stopy procentowej.....	203
Literatura.....	207
CZĘŚĆ V. ANALIZA I PREDYKCJA SZERGÓW CZASOWYCH.....	209
1. Wprowadzenie.....	211
2. Teoria stóp procentowych.....	213
2.1. Stopa procentowa.....	213
2.2. Stopy procentowe banku centralnego.....	214
2.3. Ryzyko stopy procentowej.....	215
2.4. Immunizacja portfeli inwestycyjnych.....	216
3. STRUKTURA CZASOWA STÓP PROCENTOWYCH.....	217
4. Liniowe modele szeregów czasowych.....	219
4.1. ARMA.....	219
4.2. Dopasowanie liniowego modelu szeregu czasowego.....	223
4.3. Słabości modeli liniowych.....	224
5. OPÓŹNIENIA I TEORIA INFORMACJI.....	228
5.1. Rekonstrukcja przestrzeni stanu.....	229
5.2. Analiza właściwości.....	230
6. MODELOWANIE.....	235
6.1. Modele lokalne.....	235
6.2. Modele globalne.....	236
7. ZAGADNIENIA MODELOWANIA SZEREGÓW CZASOWYCH.....	238
7.1. Przewidywanie przedziałów błędów.....	238
7.2. Predykcje iterowane i bezpośrednie.....	243
7.3. Przeuczenie sieci.....	244
7.4. Analiza sieci.....	245

<b>8. PROGNOZOWANIE.....</b>	<b>248</b>
8.1. Prognozowanie bez przedziału błędów.....	248
8.2. Predykcja z przedziałami błędów.....	249
<b>9. Podsumowanie.....</b>	<b>251</b>
<b>Literatura.....</b>	<b>252</b>



## 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](mailto:bibliote@ibspan.waw.pl)