

Redaktorzy:

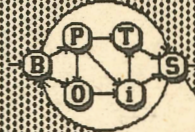
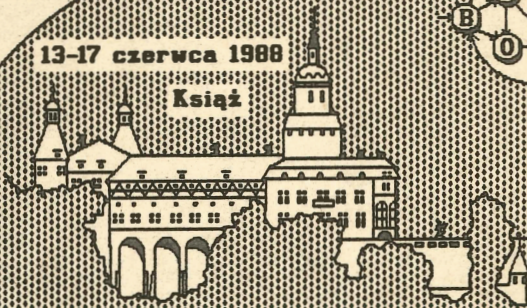
A. Straszak

Z. Nahorski

J. Sikorski

13-17 czerwca 1988

Książ



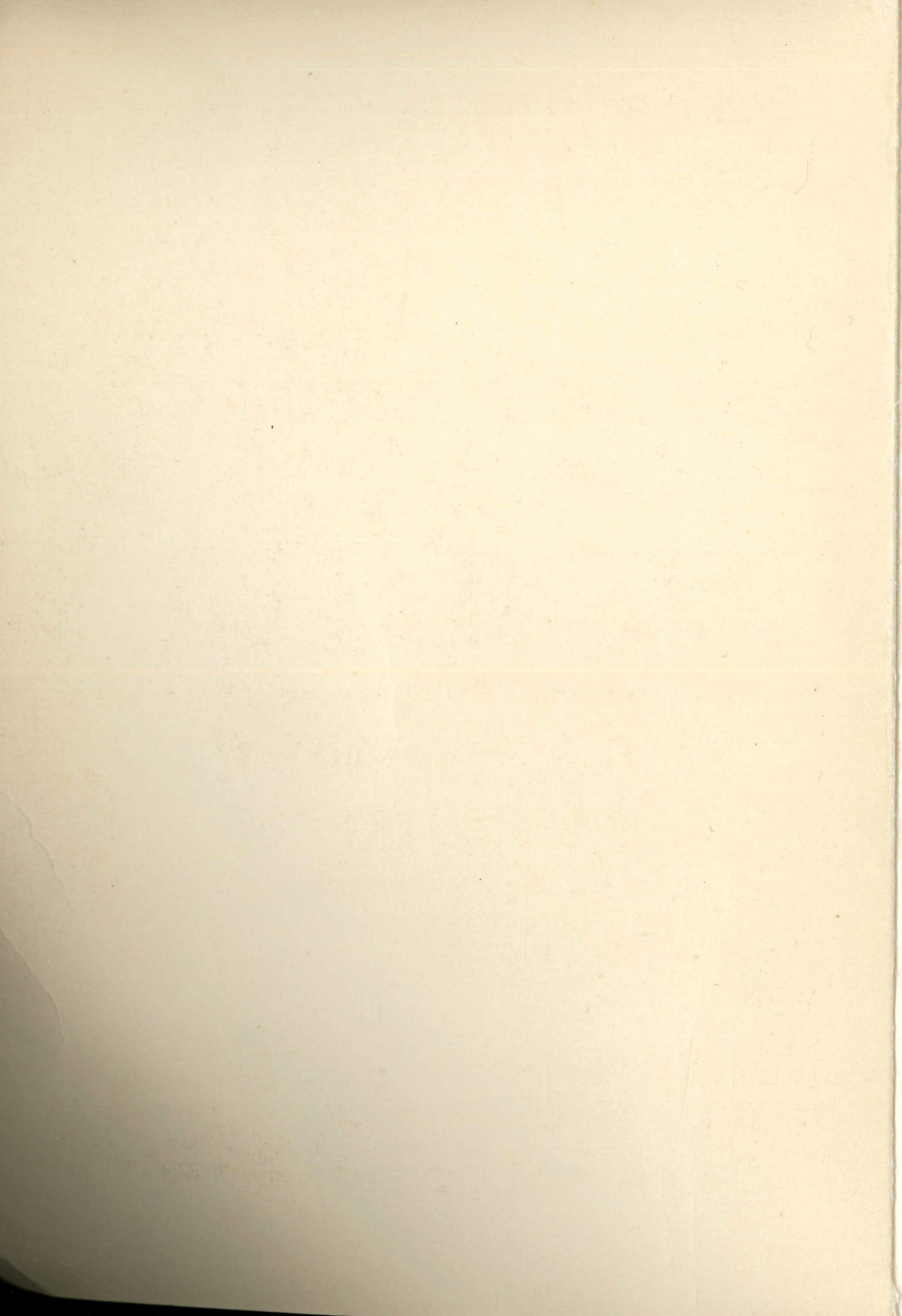
1. Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

Tom 2

BOS'88

POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ
OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

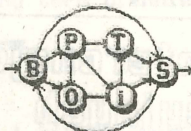
INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH
POLSKIEJ AKADEMII NAUK



POLSKIE TOWARZYSTWO BADAŃ OPERACYJNYCH I SYSTEMOWYCH

Tom 2

WSPOMAGANIE PODEJMOWANIA DECYZJI
MODELE I SYSTEMY



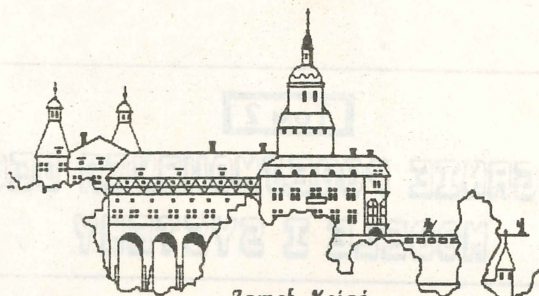
I KRAJOWA KONFERENCJA
BADAŃ
OPERACYJNYCH
i
SYSTEMOWYCH

Książ. 13 - 17 czerwca 1988

BO'S'88

INSTYTUT BADAŃ SYSTEMOWYCH POLSKIEJ AKADEMII NAUK

1989
WARSZAWA



Zamek Książ

I Krajowa Konferencja Badań Operacyjnych i Systemowych

Organizator konferencji

Polskie Towarzystwo Badań Operacyjnych i Systemowych
przy współpracy
Instytutu Badań Systemowych PAN

Komitet naukowy konferencji

Jerzy Hołubiec, Andrzej Kałużko, Jerzy Kisielnicki, Henryk Kowalowski,
Roman Kulikowski, Franciszek Marecki, Zbigniew Nahorski,
Stanisław Piasecki, Jarosław Sikorski, Jan Stachowicz, Jan Stasiński,
Andrzej Straszak, Maciej Sysło, Władysław Świątalski

Redaktorzy nauki materiałów

Andrzej Straszak, Zbigniew Nahorski, Jarosław Sikorski

konf. 41284/II

7. Systemy planowania i prognozowania

7.2

I Krajowa Konferencja
Badani Operacyjnych i Systemowych
Kraj, 13 - 17 czerwca 1982r.

ANALIZA MOŻLIWOSCI MINIMALIZACJI STANU
ZADŁUŻENIA KRAJU Z WYKORZYSTANIEM PROG-
NOZ KURSOW WALUTOWYCH

Lewandowska Małgorzata
Stachurski Andrzej
Instytut Badań Systemowych PAN
01-447 Warszawa, ul. Nowelska 6

Niniejsza praca poświęcona będzie zagadnieniu analizy możliwości minimalizacji zadłużenia kraju przy wykorzystaniu prognoz kursów walutowych. Jak wiadomo od załamania systemu z Bretton Woods /system stałych kursów walutowych/ w 1973 roku, kursy walutowe najważniejszych walut świata charakteryzują się stosunkowo dużą zmiennością. Ich analiza wskazuje jednak na występowanie pewnych prawidłowości w czasie. Stwarza to możliwość wykorzystania relacji kursowych do minimalizacji stanu zadłużenia w chwili końcowej założonego okresu czasu. Zakładamy przy tym, że wierzyciele będą skłonni uwzględnić spłaty długu w wielkości i o strukturze walutowej określonej przez kraj dłużniczy.

W pierwszym punkcie przedstawione zostanie zadanie programowania liniowego służącego do określania optymalnej struktury walutowej zadłużenia w chwili końcowej.

Dodatkowe możliwości manipulowania stwarza optymalne określenie struktury walutowej rozliczeń handlowych. Odpowiednie zada-

nie programowania liniowego dla jej określenia sformułowane zostanie w punkcie drugim. Punkt trzeci będzie poświęcony sposobowi określania prognoz kursów poszczególnych walut względem dolara amerykańskiego.

1. Zadanie programowania liniowego do określania optymalnej struktury walutowej zadłużenia.

Dla opisu procesu kształtowania końcowej walutowej struktury zadłużenia przyjmujemy poniższe zadania programowania liniowego. Minimalizowanym wskaźnikiem jakości jest wartość stanu zadłużenia w chwili końcowej T , analizowanego okresu wyrażona w złotówkach KC_T .

$$\min KC_T \quad (1)$$

gdzie:

$$KC_T = \sum_{n=1}^4 S_t^n W_t^n KW_t$$

S_t^n - wielkość zadłużenia w n -tej walucie w roku t ,

W_t^n - kurs walutowy n -tej waluty względem dolara amerykańskiego w roku t ,

KW_t - kurs dolara amerykańskiego w złotówkach w roku t .

Warunki ograniczające mają następującą postać:

- (i) równania określające zmiany stanu zadłużenia w poszczególnych walutach

$$S_{t+1}^n = S_t^n - \frac{n}{t} R_t^n \quad t=0, \dots, T-1 \quad (2)$$

gdzie:

- S_{t+1}^n - wielkość zadłużenia w n-tej walucie w roku t+1,
 α_t^n - współczynnik poziomu spłat raty kapitałowej
w n-tej walucie w roku t,
 R_t^n - rata kapitałowa w n-tej walucie w roku t.

(ii) ograniczenia zakresu zmienności współczynników poziomu spłat rat kapitałowych

$$0 \leq \alpha_t^n \leq 1 \quad \begin{matrix} t=0, \dots, T-1 \\ n=1, \dots, 4 \end{matrix} \quad (3)$$

(iii) nierówność odzwierciedlająca ograniczenie możliwości spłat w roku t przez saldo wymiany handlowej w roku t,

$$PC_t \leq B_t \quad (4)$$

gdzie:

- PC_t - całkowita spłata zadłużenia w złotówkach w roku t,
 B_t - saldo bilansu handlowego w złotówkach /nadwyżka eksportu nad importem/ w roku t.

PC_t wyraża się następującym wzorem:

$$PC_t = \sum_{n=1}^4 P_t^n W_t^n KW_t \quad (5)$$

gdzie:

- P_t^n - spłata zadłużenia w walucie n-tej w roku t,

natomiast:

$$P_t^n = \alpha_t^n R_t^n + r_t^n S_t^n \quad (6)$$

gdzie:

- r_t^n - aktualna stopa procentowa dla waluty n-tej w chwili t.

W sformułowanym powyżej zadaniu założyliśmy, że:

- spłacamy całkowicie odsetki kapitałowe w roku t /co w obecnej sytuacji gospodarczej naszego kraju jest założeniem nierealnym/
- nie zaciągamy nowych kredytów,-
- milcząco przyjmujemy założenie, iż saldo wymiany handlowej każdego roku przekracza poziom spłaty odsetek kapitałowych.

Świadomie zostały pominięte inne źródła dopływu dewiz do gospodarki narodowej np.: prywatne transfery z zagranicy, ponieważ naszym celem nie było odzwierciedlenie polityki pieniężnej państwa lecz wskazanie możliwości wykorzystania zmian kursów walutowych do zmniejszenia stanu końcowego zadłużenia kraju. Zmiennymi endogenicznymi w zadaniu są współczynniki poziomu spłat rat kapitałowych $(\alpha_t^n, n=1, \dots, 4; t=0, \dots, T-1)$. Natomiast R_t^n, r_t^n, W_t^n oraz B_t są egzogenicznymi parametrami zadania.

2. Zadanie programowania liniowego do określenia optymalnej struktury walutowej rozliczeń handlowych.

Rozważania niniejsze ograniczone będą do wymiany handlowej z krajami II-go obszaru płatniczego. Jest ona głównym źródłem dopływu dewiz, które niezbędne są zarówno na pokrycie importu jak i spłat zadłużenia.

Na wielkość handlu zagranicznego z krajami niesocjalistycznymi mają duży wpływ bieżące zmiany koniunkturalne gospodarki rynkowej, a przede wszystkim zmiany kursów walutowych oraz cen na światowych rynkach surowcowych, finansowych i kapitałowych. Ta niestabilność obrotów w handlu zagranicznym z krajami socja

niesocjalistycznymi była przyczyną podjęcia próby optymalizacji struktury walutowej eksportu w celu uzyskania maksymalnego poziomu spłaty zadłużenia przy zadanym, minimalnym poziomie importu zaopatrzeniowego, konsumpcyjnego i inwestycyjnego.

PropoŃujemy opis w postaci prostego zadania programowania liniowego, w którym zakładamy maksymalizację salda wymiany handlowej w kaŹdym roku t .

$$\max B_t \quad (7)$$

$$(E_t; I_{it}^n; I_{kt}^n; I_{zt}^n)$$

gdzie:

$$B_t = \sum_{n=1}^4 W_t^n (E_t^n - I_{it}^n - I_{kt}^n - I_{zt}^n) \cdot KW_t \quad (8)$$

E_t - eksport w walucie n -tej w roku t ,

I_{it}^n - import inwestycyjny w walucie n -tej w roku t ,

I_{kt}^n - import konsumpcyjny w walucie n -tej w roku t ,

I_{zt}^n - import zaopatrzeniowy w walucie n -tej w roku t ,

przy ograniczeniach:

$$\sum_{n=1}^4 E_t^n W_t^n KW_t = \beta_t y_t \quad (9)$$

β_t - współczynnik określający część produkcji globalnej przeznaczonej na eksport w roku t ,

y_t - produkcja globalna w roku t ,

$$\sum_{n=1}^4 (I_{it}^n + I_{kt}^n + I_{zt}^n) W_t^n KW_t \leq \beta_t y_t \quad (10)$$

$$\sum_{n=1}^4 I_{it}^n W_t^n K W_t \geq \kappa_t y_t \quad (11)$$

κ_t - współczynnik określający minimalny poziom importu inwestycyjnego w zależności od wielkości produkcji globalnej,

$$\sum_{n=1}^4 I_{kt}^n W_t^n K W_t \geq \lambda_t y_t \quad (12)$$

λ_t - współczynnik określający minimalny poziom importu konsumpcyjnego w zależności od wielkości produkcji globalnej,

$$\sum_{n=1}^4 I_{zt}^n W_t^n K W_t \geq \rho_t y_t \quad (13)$$

ρ_t - współczynnik określający minimalny poziom importu zaopatrzeniowego w zależności od wielkości produkcji globalnej,

$$I_{it}^n \geq 0; I_{kt}^n \geq 0; I_{zt}^n \geq 0; E_t^n \geq 0 \quad (14)$$

Zakładamy, że zadanie 7-14 będzie rozwiązywane ze względu na E_t^n , I_{it}^n , I_{kt}^n , I_{zt}^n ($n=1, \dots, 4$). Wielkość produkcji Y_t oraz współczynniki β_t , κ_t , λ_t , ρ_t są parametrami egzogenicznymi zadania.

Przewidujemy dwa sposoby wykorzystania sformułowanych powyżej zadań programowania liniowego.

W pierwszym przypadku, przy znanej prognozy wielkości produkcji globalnej oraz współczynników β_t , κ_t , λ_t , ρ_t

rozwiązywano by niezależnie szereg zadań 7-14 dla każdej chwili czasowej t . Uzyskane optymalne wielkości salda wymiany handlowej byłyby wykorzystane jako parametry zadania 1-6.

W drugim przypadku rozwiązywanoby rozszerzone zadanie 1-6, w którym minimalizacja stanu zadłużenia prowadzona byłaby ze względu na zmienne zadań 1-6 i 7-14 jednocześnie przy ograniczeniach 2-6 i 8-14.

Jeżeli długość okresu analizowanego T wynosi jeden rok, to obydwa te sposoby dają identyczne rezultaty. Natomiast jeśli T jest dłuższe jak jeden rok, to należy oczekiwać występowania różnic w rozwiązywaniach i końcowej wartości stanu zadłużenia. Z tego wynika, jak istotną rolę odgrywa prawidłowe określenie prognoz kursów walutowych.

3. Prognozy kursów walutowych

Założyliśmy w modelu występowanie czterech walut: dolar amerykański, marka FRN, frank francuski i frank szwajcarski. Dla uzyskania prognoz kursów niezbędne było wykorzystanie danych z przeszłości. Były to średnie kursy miesięczne w latach 1971-1987 publikowane przez bank centralny FRN.

Nasze badania ograniczyliśmy do kursów franka francuskiego (Frf), franka szwajcarskiego (Frs) i marki RFN - względem dolara amerykańskiego ($\$$ USA).

Wynikało to z potrzeby sprowadzenia wielkości występujących w modelu do wspólnej jednostki. Analiza zgromadzonych danych sugerowała występowanie liniowego trendu z okresowymi zmianami typu

sinusoidalnego o zmieniających się w czasie amplitudzie i okresie. Dlatego też przyjęta postać modelu była następująca:

$$ER(t) = at + b + ct \sin(dt) \quad (15)$$

Do estymacji parametrów modelu 15 (a,b,c,d) dla każdej z trzech w/w walut z osobna wykorzystano tę samą metodę optymalizacji globalnej, która służyła do oszacowania parametrów funkcji produkcji CES /patrz A. Stachurski 1987/. Założono, w przeciwieństwie do zwykle stosowanej metody najmniejszych kwadratów, minimalizację maksimum modułów odchyżeń w przestrzeni obserwacji, tzn.

$$\min F^n(a,b,c,d) = \min_{t \in TK} \max_t |W_t^n - ER^n(t)| \quad (16)$$

gdzie:

$$TK = \{1970^1/12, 1970^2/12, \dots, 1987^{22}/12\}$$

Indeks n przy funkcjach F^n i ER^n dokonano dla podkreślenia niezależności estymacji dla poszczególnych walut. Uzyskane wyniki przedstawiono na rysunkach 1-3, gdzie linie o łagodnym, ciągłym przebiegu zmian odpowiadają funkcjom ER^n t przy wyestymowanych parametrach a^n, b^n, c^n, d^n modelu, natomiast linie o bardziej nieregularnym przebiegu odpowiadają rzeczywistym wartościom kursów walutowych.

4. Podsumowanie

Z rysunków 1-3 wynika, że założona postać funkcji $ER^n(t)$ względnie dobrze aprokymuje wartości kursów walutowych z przeszłości. Należy więc oczekiwać, że w najbliższej przyszłości prognozy kursów wygenerowane przy jego pomocy będą bliskie rzeczywistym.

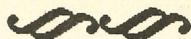
Przeprowadzenie obliczeń z wykorzystaniem sformułowanych powyżej zadań programowania liniowego wymaga ponadto uzyskania prognoz następujących wartości: produkcji globalnej (Y_t), kursu dolara amerykańskiego względem złotówki KW_t , salda wymiany handlowej (B_t), stopy procentowej (r_t^n). Brakujące prognozy zostaną opracowane w terminie późniejszym. Przeprowadzone zostaną wtedy eksperymenty obliczeniowe przy wykorzystaniu powyżej sformułowanych zadań programowania liniowego, a ich wyniki przedstawione będą w szerszym opracowaniu.

LITERATURA

1. M.Lewandowska : Próba optymalizacji struktury walutowej spłat kredytu , IBS PAN , ZTS 18, Warszawa 1986.
2. M.Lewandowska: Optymalizacja struktury walutowej polskiego handlu zagranicznego , IBS PAN, ZTS 32 , Warszawa 1987.
3. A.Stachurski : Merits and drawbacks of a global optimization approach to parameter estimation of CES production function, Warszawa 1987, /praca prezentowana na IV EURO SUMMER SCHOOL ON SYSTEMS SCIENCE; TURKU , 4-20.06.1987/.

Statistische Beihilfte zu den Monatsberichten der Deutschen Bundesbank, Reihe 5, November 1970 - Februar 1988.
Frankfurt/Main 1970-1988.

Zarząd
Polskiego Towarzystwa Badań Operacyjnych i Systemowych



Prezes

prof.dr hab.inż. Andrzej Straszak
Instytut Badań Systemowych PAN

Wiceprezes

prof.dr hab.inż. Jan Stasiński
Wojskowa Akademia Techniczna

Wiceprezes

prof.dr hab.inż. Stanisław Piasecki
Instytut Badań Systemowych PAN

Sekretarz generalny

dr inż. Zbigniew Nahorski
Instytut Badań Systemowych PAN

Sekretarz

dr inż. Jarosław Sikorski
Instytut Badań Systemowych PAN

Skarbnik

dr inż. Andrzej Kałużko
Instytut Badań Systemowych PAN

Członkowie

prof.dr hab. Jerzy Kisielnicki
Wydział Zarządzania UW

doc.dr hab.inż. Bohdan Korzan
Wojskowa Akademia Techniczna

doc.dr hab.inż. Jan Stachowicz
Zakład Nauk Zarządzania PAN

doc.dr hab.inż. Maciej Sysło
Instytut Informatyki UW.

Komisja rewizyjna

PRZEWODNICZĄCY

dr Władysław Świtalski
Katedra Cybernetyki i Badań Operacyjnych UW

CZŁONKOWIE

dr inż. Janusz Kacprzyk
Instytut Badań Systemowych PAN

dr inż. Marek Malarski
Instytut Transportu PW

doc.dr hab. Henryk Sroka
Akademia Ekonomiczna w Katowicach

dr inż. Leon Słomiński
Instytut Badań Systemowych PAN

IBS Kauf.

41284/
II

IBS