



**POLSKA AKADEMIA NAUK**

**Instytut Badań Systemowych**

**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA  
TECHNOLOGII I SYSTEMÓW  
INFORMATYCZNYCH**

**pod redakcją:**

**Jana Studzińskiego**

**Ludostawa Drelichowskiego**

**Olgierda Hryniewicza**





**ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII  
I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH**

Polska Akademia Nauk • Instytut Badań Systemowych

**Seria: BADANIA SYSTEMOWE**  
**tom 28**

---

**Redaktor naukowy:**

**Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum**

Warszawa 2001

# **ROZWÓJ I ZASTOSOWANIA TECHNOLOGII I SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH**

pod redakcją

Jana Studzińskiego, Ludosława Drelichowskiego  
i Olgierda Hryniewicza

Wydano z wykorzystaniem dotacji KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH

Książka zawiera wybór artykułów poświęconych omówieniu aktualnego stanu badań w kraju w zakresie rozwoju technologii, modeli i systemów informatycznych oraz ich zastosowań w różnych dziedzinach gospodarki narodowej. Wyodrębnioną grupę stanowią artykuły aplikacyjne omawiające wyniki projektów badawczych i celowych KBN.

Recenzenci artykułów:

Dr hab. inż. Ryszard Budziński, prof. US

Prof. dr hab. inż. Janusz Kacprzyk

Dr hab. Adam Kopiński, prof. AE we Wrocławiu

Doc dr hab. inż. Marek Libura

Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2001

ISBN 83-85847-59-6

ISSN 0208-8028

Rozdział 4

**Modele i systemy wspomaganie decyzji  
w ekonomii i finansach**





## ZARYS MODELU SEKTORA BANKOWEGO

*Jan Gadomski*

*Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa  
jan.gadomski@ibspan.waw.pl*

*The author presents a model of the financial sector. An emphasis has been put on the description of interrelations between the creation of deposits, demand for loans, interest rate and the reserve ratio. The model is a dynamic one: bank deposits are being supplied by the inflow of new savings and exhausted by the outflow of money withdrawn from the bank accounts. Loans are granted from excess reserves, which in turn are formed by the inflows of new savings, repaid capital loans and investment deposits, and are exhausted by the deposits withdrawn, loans granted and the usage of the investment deposits. The demand for the loans and their supply determine the bank rates. The reserve ratio and the non-interest bank costs determine a difference between the interests on loans and the interest on deposit.*

### 1. Wstęp

Celem budowy modelu jest analiza zależności pomiędzy podstawowymi kategoriami systemu finansowego państwa, opis kształtowania się związków pomiędzy depozytami, popytem na kredyt, kredytami oraz rynkową stopą procentową i polityką pieniężną państwa

Zasady konstrukcyjne modelu opierają się na propozycji podejścia metodologicznie odmiennego od stosowanych w większości modeli zawierających elementy systemu finansowego. W podejściu tradycyjnym opisywane są zmiany poziomów stanów, rzadziej zaś strumienie. Pozwala to na uproszczenie problemu, gdyż utożsamia zmiany stanu z natężeniem strumienia udzielonego kredytu (rozumianego jako wielkość ujęta w kategoriach netto). Innymi słowy, w opisie zmiany pewnego zasobu (będącego najczęściej pozycją bilansową) stosowane są wielkości będące wypadkową określonych składowych a nie same składowe, które są często nieobserwowalne. Zaletą tradycyjnego podejścia jest to, że w istotny sposób ułatwia uzyskiwanie i przetwarzanie danych i jest zgodne z wykształconą w bankowości tradycją preferencji dla analizy bilansu. Wykorzystywane są dające się obserwować wielkości - stany pozycji bilansowych w poszczególnych chwilach. Bank tradycyjny nie obserwuje, ile w danym okresie udzielił kredytu, ile kredytów zostało spłaconych. Sprawozdawczość bankowa jest dostosowana do tej tradycji, patrz np. W. L. Jaworski, Z. Krzyżkiewicz, B. Kosiński (1997), i w rezultacie NBP (ale nie tylko on - również wiele banków centralnych na świecie) nie ma informacji: ile w określonym okresie wpłacono pieniędzy na rachunki depozytowe i ile z nich podjęto, jak również ile udzielono kredytu oraz ile kredytów zostało spłaconych. W praktyce błędna interpretacja obserwowanych danych jest mało prawdopodobna

dzięki uwzględnianiu w analizie innych wielkości o charakterze jakościowym. Jednak przy budowie modeli przenoszenie tych metod może prowadzić do poważnych błędów, ponieważ zmiana stanu może być efektem różnych, często diametralnie przeciwnych, tendencji kształtujących zmiany składowych procesu. Na przykład, wzrost stanu kredytu w określonym okresie może być wynikiem:

- \* przyrostu nowych kredytów i odpowiednio mniejszego przyrostu spłat starych kredytów
- \* przyrostu nowych kredytów i odpowiednio mniejszego spadku spłat starych kredytów
- \* spadku nowych kredytów i odpowiednio większego spadku spłat starych kredytów.

Przedstawiony problem można ująć w następujący sposób. Pewien zasób  $Z$  jest zasilany przez strumień  $X$  kształtowany przez pewną liczbę  $n$  zmiennych ( $X_1, \dots, X_n$ ) oraz jest pomniejszany przez wypływający z niego strumień  $Y$  kształtowany przez pewną liczbę  $n$  zmiennych ( $Y_1, \dots, Y_n$ ). Zatem poziom zasobu  $Z_t$  pod koniec określonego okresu  $t$  można przedstawić za pomocą następującej zależności:

$$Z_t = Z_{t-1} + X_t - Y_t \text{ lub } \Delta Z_{t-1} = X_t - Y_t,$$

gdzie:  $X_t = f(X_{1t}, \dots, X_{nt})$  i  $Y_t = g(Y_{1t}, \dots, Y_{nt})$ .

Ponieważ zmienne  $X_t$  i  $Y_t$  są zazwyczaj trudno bądź niebezpośrednio obserwowalne, poszukiwana jest funkcja  $h$  pozwalająca na określanie zmiany zasobu  $Z$  na podstawie zależności:

$$\Delta Z_{t-1} = h(X_{1t}, \dots, X_{nt}, Y_{1t}, \dots, Y_{nt}).$$

Na ogół już sama identyfikacja postaci funkcji  $h$  i dobór zmiennych sprawiają istotne trudności. Posługiwanie się jedną funkcją w miejsce dwóch ma wiele zalet, jest jednak przyczyną istotnego zubożenia informacji, co prowadzić może do innego rodzaju błędów. W realnym systemie nie jest obojętne, jakie jest natężenie strumieni przepływających przez ten zasób. Na przykład, dla płynności banku istotną różnicę sprawia, czy dany stan depozytów jest wynikiem szybkiego obrotu na rachunkach krótkoterminowych, czy małego przepływu pieniędzy przez rachunki długoterminowe.

Przedstawione uwagi nie powinny jednak prowadzić do kategorycznego wniosku, że metoda tradycyjna jest wyłącznie źródłem błędów i powinna być zarzucona. Wskazują raczej na istotną możliwość wystąpienia błędów, których w pewnych warunkach można i należy unikać.

Przedstawione wyżej podejście jest wykorzystywane w większości modeli makroekonomicznych zawierających podmodele systemu finansowego. Przykładami modeli opracowanych do opisu gospodarki polskiej są: Z. Czerwiński et al. (1996), W. Welfe, A. Welfe et al. (1998), Gutenbaum J. i Inkielman M. (1998), a wśród modeli innych krajów wymienić można m. in. NIESR (1999).

Odmienność proponowanego (w stosunku do tradycyjnego) w tej pracy podejścia można sprowadzić do posługiwania się nie saldami zmian stanów lecz

wielkościami strumieni  $X$  i  $Y$ , co pociąga za sobą konieczność pełniejszego zinterpretowania tych strumieni.

Proponowaną metodologię po raz pierwszy zastosowano przy konstruowaniu sektora finansowego w modelu J. Gadomskiego i I. Woronieckiej (1996). Jej istota polega na przedstawianiu zmiennych obrazujących stany (takie jak, np.: depozyty, kredyty itp.) w systemie bankowym jako zasobów kształtowanych zarówno przez strumienie zasilające jak i wyczerpujące je.

## 2. Model

### 2.1 Depozyty

Model opiera się na założeniu, że działanie systemu bankowego polega na udzielaniu kredytu ze środków pochodzących z depozytów - oszczędności zdeponowanych na rachunkach bankowych przez podmioty gospodarcze: przedsiębiorstwa, gospodarstwa domowe, szeroko rozumianą sferę budżetową.

W każdym okresie podmioty gospodarcze kierując się różnymi motywami dokonują ogromnej liczby operacji wpłat i wypłat. Niezależnie od tych motywów, przez rachunki bankowe stale przepływa strumień pieniędzy mający dla modelu dwie ważne cechy: natężenie oraz długość okresu przebywania na rachunku. Jeżeli w dwóch kolejnych chwilach poziom depozytów nie uległ zmianie, nie znaczy to, że nie dokonywano wpłat i wypłat. Podobnie jak w przykładzie wcześniejszym, nie zmieniony poziom depozytu może być wynikiem trzech różnych konfiguracji wpłat i wypłat.

Zatem pomiędzy środkami zdeponowanymi w sektorze finansowym a sektorami niefinansowymi stale dokonywany jest przepływ pieniędzy.

Zarówno wpłaty jak i wypłaty charakteryzują się zmiennością kształtowaną przez czynniki, które łącznie można przedstawić za pomocą zmiennej losowej. W tym etapie prezentacji modelu nie jest konieczne wskazywanie na czynniki kształtujące natężenie strumienia wpłat na depozyty. Ogólnie można założyć, że wpłaty i /lub przeciętny okres depozytu rosną wraz ze stopą oprocentowania depozytów.

Zakłada się, że deponenci wpłacają pieniądze na określony okres, po którym podejmują je. Równanie depozytów ma następującą postać:

$$DP_t = DP_{t-1} + WP_t - WY_t,$$

gdzie:

$DP_t$  – stan depozytów w chwili  $t$ ,

$WP_t$  - wpłaty w okresie  $t$ ,

$WY_t$  - wypłaty w okresie  $t$ .

Strumień wypłat jest opóźniony w stosunku do strumienia wpłat. W przypadku opóźnienia dyskretnego strumień wypłat  $WY_t$  byłby opóźnionym strumieniem wpłat  $WP_t$  :

$$WY_t = WP_{t-T^D},$$

gdzie przez  $T^D$  oznaczono przeciętną długość okresu na jaki podmioty wpłacają pieniądze na rachunki bankowe.

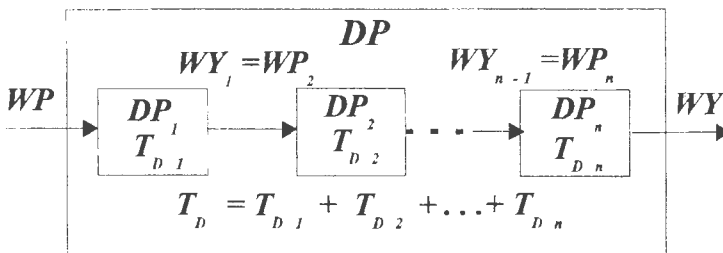
Powyższy model ma wady, ponieważ nie uwzględnia niektórych okoliczności. Przeciętny okres depozytu  $T^D$  może ulegać zmianie (i ulega w realnym systemie, ponieważ zachowania podmiotów dotyczące oszczędzania podlegają zmianom) oraz ponieważ przeciętny okres depozytu  $T^D$  jest wypadkową zachowań wielu podmiotów. Dlatego do tego celu bardziej adekwatny wydaje się model opóźnienia, w którym wpłata w jednym okresie jest wypłacana przez wiele okresów, przy zachowaniu założenia o stałości przeciętnego okresu depozytu. Założenie to oznacza, że wniesione w danym okresie wpłaty zostały dokonane przez wiele podmiotów jednocześnie na różne okresy oraz że odpowiednie wypłaty nastąpią w różnych okresach. Rozkład takich wypłat w czasie odpowiada rozkładowi opóźnienia rozłożonego. Założenie to stanowi podstawę konstrukcji modelu depozytu.

Przy takich założeniach depozyt można interpretować jako zasób w opóźnieniu zasilany przez strumień wpłat oraz wyczerpywany przez strumień wypłat będący opóźnionym (w sensie opóźnienia rozłożonego) strumieniem wpłat, rys. 1.



Rys. 1. Depozyt jako model opóźnienia z opóźnieniem przeciętnym  $T^D$ .

Z technicznego punktu widzenia najlepszymi modelami opóźnienia jest jeden lub złożenie większej liczby modeli Koyck'a , rys. 2.



rys. 2.

W kategoriach pojedynczego modelu Koyck'a depozyt może teraz być opisany za pomocą następujących równań:

$$DP_t = DP_{t-1} + WP_t - WY_t, \quad (1)$$

$$WY_t = DP_{t-1} \lambda^D = DP_{t-1} / T^D, \quad (2)$$

gdzie  $\lambda^D$  jest stałą opóźnienia Koyck'a,  $0 \leq \lambda \leq 1$ , będąca odwrotnością przeciętnego okresu depozytu  $T$ :

$$\lambda^D = 1 / T^D.$$

Na podstawie (1) i (2) zależność wysokości wypłat z depozytów od wpłat na depozyty można wyrazić za pomocą następującego wzoru:

$$WY_{t+1} = WY_t + \lambda^D (WP_t - WY_t) = \lambda^D WP_t + (1 - \lambda^D) WY_t. \quad (3)$$

Jak wynika z powyższej zależności wysokość wypłat w danym okresie jest średnią ważoną wysokości wpłat i wypłat z poprzedniego okresu, przy czym odpowiednie wagi są określone przez odwrotność przeciętnego okresu depozytu. Gdy  $T^D=1$ , wtedy model opóźnienia (3) redukuje się do modelu opóźnienia dyskretnego o jeden okres.

Z uwagi na zmienność zachowań deponentów celowe jest osłabienie założenia o stałości przeciętnego okresu depozytu  $T^D$ . Przekiętny okres depozytu  $T^D$  ulega uzmiennieniu i staje się funkcją innych zmiennych; model zachowuje swoje własności.

Oslabienie założenia o stałości  $T^D$  powoduje, że poziom depozytów ulegać może zmianom nie tylko na skutek zmiany natężenia strumienia wpłat ale również w wyniku zmian przeciętnego okresu depozytu  $T^D$ .

Przedstawianie depozytów jako złożenia większej liczby opóźnień Koyck'a, rys. 2, wymaga wprowadzenia bardziej złożonej struktury „zasobów w opóźnieniu” polegającej na tym, że wypływ z pierwszego zasobu jest zasileniem drugiego i tak dalej, aż wreszcie wypływ z ostatniego stanowi ostateczne wypłaty. Warunkiem poprawności omawianej konstrukcji jest ustalenie takich wartości przeciętnego przebywania depozytu w poszczególnych zasobach, aby ich suma była równa przeciętnej wartości okresu depozytu  $T^D$ . Zasadnicza różnica pomiędzy pojedynczym opóźnieniem Koyck'a a złożeniem wielu opóźnień Koyck'a przejawia się w kształcie rozkładu opóźnienia. W przypadku opóźnienia pojedynczego funkcja gęstości rozkładu opóźnienia odpowiada malejącemu ciągowi geometrycznemu z dodatnim współczynnikiem, podczas gdy opóźnienie złożone ma funkcję gęstości rozkładu mającą maksimum.

Wynagrodzeniem deponentów z tytułu utrzymywania depozytu są odsetki od depozytów obliczane jako iloczyn stopy oprocentowania depozytów  $r_t$  w okresie  $t$  i wielkości depozytu  $DP_t$  na początku okresu  $t$ :

$$r_t DP_{t-1}, \quad (4)$$

stanowiące zarazem koszt odsetkowy banków.

Reasumując, wejściem modelu depozytów są: strumień wpłat, przeciętny okres depozytu oraz stopa oprocentowania depozytów, a wyjściem są: poziom depozytów i strumień wypłat.

## 2.2. Zadłużenie

W modelu zadłużenie powstaje w wyniku zaciągania kredytu. Strumień zaciągniętych w danym okresie kredytów  $K_t$  powiększa poziom zadłużenia  $Z$ , który z kolei jest pomniejszany przez strumień spłaconych kredytów  $S_t$  w tym okresie. Kredyty są zaciągane na określony przeciętny okres  $T^K$ . Ponieważ model zadłużenia jest zbudowany podobnie do modelu depozytów, równanie zadłużenia  $Z$  można zapisać w następujący sposób:

$$Z_t = Z_{t-1} + K_t - S_t, \quad (5)$$

gdzie za pomocą  $Z_t$  oznaczono poziom zadłużenia pod koniec okresu  $t$ .

Stosując pojedyncze opóźnienie Koyck'a, na podstawie:

$$S_t = Z_{t-1} / T^K. \quad (6)$$

zależność wysokości spłat kredytu od wysokości kredytów zaciągniętych można przedstawić za pomocą następującego równania:

$$S_{t+1} = \lambda^K K_t + (1 - \lambda^K) S_t = S_t + \lambda^K (K_t - S_t), \quad (7)$$

gdzie:

$$\lambda^K = 1 / T^K. \quad (8)$$

Analogicznie jak w modelu depozytów, założenie o stałości  $T^K$  nie jest konieczne.

Wejściami modelu zadłużenia są: wysokość zaciągniętych kredytów oraz przeciętny okres, na jaki zaciągane są kredyty w okresie  $t$ . Ze względu na działanie licznych czynników działających na rzecz zwiększenia, w stosunku do umownych, rzeczywistych długości okresów kredytu, przeciętny okres kredytu powinien być interpretowany nie jako nominalna lecz efektywna wielkość.

Przychodem banków z tytułu udzielonych kredytów są odsetki od kredytów obliczane jako iloczyn stopy oprocentowania kredytów  $R_t$  w okresie  $t$  i wielkości zadłużenia  $Z_{t-1}$  na początku okresu  $t$ :

$$r_t Z_{t-1}. \quad (9)$$

## 2.2. Rezerwy, rezerwy obowiązkowe i podaż kredytu

Rezerwy  $Q$  systemu bankowego są kształtowane przez zasilające je strumienie oszczędności oraz spłaconych kredytów oraz pomniejszane przez wycofywane oszczędności oraz kredyty udzielone:

$$Q_t = Q_{t-1} + WP_t + S_t - WY_t - K_t, \quad (10)$$

lub

$$\begin{aligned} Q_t &= Q_{t-1} + (WP_t - WY_t) + (S_t - K_t). \\ &= Q_{t-1} + (D_t - D_{t-1}) + (Z_t - Z_{t-1}), \end{aligned}$$

gdzie przez  $D_t$  oznaczono łączny poziom depozytów.

Łączny poziom depozytów  $D_t$  jest definiowany jako suma depozytów pierwotnych  $DP_t$  oraz depozytów inwestycyjnych  $DI_t$ :

$$D_t = DP_t + DI_t \quad (11)$$

Depozyty inwestycyjne  $DI$  są efektem kreacji pieniądza w systemie bankowym. Mechanizm tego zjawiska, nazywanego mnożnikiem kreacji pieniądza, polega na tym, że udzieleniu kredytu towarzyszy otwarcie rachunków inwestycyjnych traktowanych jak depozyty. Powoduje to „wirtualny” wzrost poziomu depozytów, w konsekwencji poziomu rezerw obowiązkowych i wreszcie podaży kredytu. Depozyty inwestycyjne można zatem opisać w sposób podobny do wykorzystanego w odniesieniu do depozytów pierwotnych. W tym przypadku strumieniem zasilającym są przyznane w danym okresie kredyty, natomiast strumieniem wyczerpującym ten zasób jest strumień wykorzystania kredytu.

Można założyć, że strumień wykorzystania kredytu  $U^K$  jest opóźniony w stosunku do strumienia udzielonego kredytu  $K$ , przy czym przeciętna długość „przebywania” kredytu na rachunku inwestycyjnym  $T^U$  nie może przekraczać wartości  $T^K$ ,  $T^U \leq T^K$ . Równanie depozytów inwestycyjnych ma postać:

$$DI_t = DI_{t-1} + K_t - U_t^K \quad (11a)$$

Bank centralny wyznacza stopę rezerw obowiązkowych  $\rho_t$  określającą poziom rezerw obowiązkowych  $Q_t^*$  będący minimalnym dopuszczalnym poziomem tych rezerw. Poziom rezerw obowiązkowych w okresie  $t$  jest ustalany w relacji do poziomu łącznych depozytów i jest opisany przez następującą zależność:

$$Q_t^* = \rho_t D_{t-1} \quad (12)$$

Banki mogą w okresie  $t$  udzielić kredyty w wysokości:

$$Q_t - Q_t^*$$

jeśli  $Q_t - Q_t^* \geq 0$ , nazywanej nadwyżką rezerwy. W przypadku przeciwnym rezerwy są niższe od rezerw obowiązkowych. W uproszczonej wersji modelu, w przypadku  $Q_t - Q_t^* \leq 0$  dostosowanie systemu bankowego jest bierne i polega na nieudzielaniu kredytu.

Zatem podaż kredytu  $C$  w okresie  $t$  jest określona przez funkcję:

$$C_t = \begin{cases} Q_{t-1} - Q_t^*, & \text{gdy } Q_t - Q_t^* \geq 0, \\ 0, & \text{gdy } Q_t - Q_t^* < 0. \end{cases} \quad (13)$$

Oznaczając przez  $P_t$  popyt na kredyt zgłaszany w okresie  $t$ , można zapisać warunek określający wielkość przyznanego kredytu  $K^t$  jako mniejszą z podaży (13) i popytu:

$$K^t = \min \{ P_t, C_t \}. \quad (14)$$

Warunek (14) wskazuje, że nie wprowadza się założenia o równowadze rynku kredytowego; odpowiada to realiom rynku kredytowego.

### 2.3. Rynkowa stopa procentowa, oprocentowanie depozytów i kredytów

Rynkowa stopa procentowa rośnie wraz ze wzrostem nadwyżki popytu na podażą kredytu oraz wraz ze spadkiem poziomu rezerw. W warunkach równowagi popyt na kredyt równy jest podaży oraz poziom rezerw nie ulega zmianie – również stopa procentowa nie ulega zmianie.

Postulaty te znajdują wyraz w proponowanej formule kształtowania się rynkowej stopy procentowej depozytów:

$$r_t = r_{t-1} + \alpha_1 (P_t - C_t) + \alpha_2 (Q_{t-2} - Q_{t-1}), \quad (15)$$

gdzie  $\alpha_1$  i  $\alpha_2$  dodatnie współczynniki.

Relację między stopami oprocentowania depozytów i kredytów określa się na podstawie przychodów i kosztów odsetkowych oraz kosztów nieodsetkowych  $M$ . Przychód odsetkowy musi pokryć koszty odsetkowe i nieodsetkowe. Zakładając, że przy minimum konkurencji przeciętny zysk w sektorze bankowym jest bliski zeru, zależność pomiędzy przychodami a kosztami w sektorze bankowym można przedstawić w postaci następującego równania:

$$R_t Z_{t-1} = r_t DP_t + M_t,$$

i ostatecznie:

$$R_t = (r_t DP_t + M_t) / Z_{t-1}. \quad (16)$$

Zależność (15) pozwala na ustalenie różnicy wysokości oprocentowania kredytów i depozytów.

## 3. Podsumowanie

Przeprowadzone na danych abstrakcyjnych eksperymenty symulacyjne potwierdziły formalną poprawność modelu. Wskazuje to na celowość podjęcia próby skalibrowania tego modelu na danych polskich.

Sam eksperyment symulacyjny wymagał odpowiedniego opracowania wejść, a w szczególności określenia funkcji podaży oszczędności oraz funkcji popytu na kredyt. Obie funkcje oparte zostały na założeniu, że istotnymi zmiennymi określającymi podaż i popyt na kredyt są stopy oprocentowania odpowiednio depozytów i kredytów. Ponadto, popyt maleje a podaż rośnie wraz ze wzrostem odpowiednich stóp oprocentowania. Założenie to, wprowadzające homeostazę, było konieczne dla zapewnienia stabilności modelu.



Badanie wpływu polityki pieniężnej na system bankowy można przeprowadzać w następujący sposób. Najprostsze jest badanie wpływu zmian stopy rezerw obowiązkowych. Bardziej złożony scenariusz jest związany z operacjami otwartego rynku; wymaga to z jednej strony dołączenia modelu sektorów produkcyjnych dla uchwycenia wpływu stóp procentowych na inflację oraz modelu banku centralnego w celu badania związku pomiędzy stopami procentowymi banku centralnego a emisją pieniądza w krótkim i długim okresie.

Podczas prób dostosowania modelu do warunków polskich należy oczekiwać pojawienia się wielu trudności. Do najistotniejszych problemów należy niebezpośrednia dostępność danych potrzebnych dla przeprowadzenia analizy zgodnej z przedstawioną propozycją. Dotyczy to zwłaszcza strumieni kształtujących depozyty i rezerwy. Jednakże istnieją dane pozwalające na oszacowanie przeciętnego okresu depozytów i kredytów. To powinno umożliwić oszacowanie natężenia odpowiednich strumieni i kalibrację modelu.

## Literatura

- Begg D., Fisher S., Dornbusch R., *Ekonomia*, tom 2, PWE, Warszawa, 1992.
- Czerwiński Z., Kiedrowski R., Konopczyński M., Panek E.; *KEMPO Model as a Tool for Generating Growth Scenarios of the Polish Economy by Institutional Sectors*, The Third Conference of the International Association AMFET Modelling Economies in Transition, W. Welfe (red.), Volume 1, December 3-5, 1998, Jurata – Poland, Łódź Poland, ABSOLWENT, Łódź, 1998.
- Gadomski J., Woroniccka I., *Dynamic Model of the Polish Economy During the Transition Period*, Proceedings of the Conference MACROMODELS '96 on Integration and Development, W. Welfe i P. Wdowiński (red.), , 1996, Łódź Poland, ABSOLWENT, Łódź, 1996.
- Symulacyjny model gospodarki Polski*, pod redakcją J. Gutenbauma i M. Inkielmana, seria: Badania systemowe, tom 20, Polska Akademia Nauk, Instytut Badań Systemowych, Warszawa, 1998.
- Jaworski W. L., Krzyżkiewicz Z., Kosiński B.; *Banki, rynek, operacje, polityka*, POLTEXT, Warszawa, wyd. szóste rozszerzone i zaktualizowane (1997).
- NIDEM MODEL MANUAL, National Institute of Economic and Social Research, April 1999.
- Welfe W., Florczak W., Welfe A.; *The Annual Macroeconomic Model of the Polish Economy (Model version W8-98)*, Proceedings of the Twenty Sixth International Conference MACROMODELS '99, December 1-4, 1999, Rydzyna – Poland, ABSOLWENT, Łódź, 2000.



**ISSN 0208-8028**  
**ISBN 83-85847-59-6**

---

---

**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)**