

49/2002

Raport Badawczy

RB/35/2002

Research Report

**Zarys modelu sektora
bankowego w gospodarce
zamkniętej**

J. Gadomski

**Instytut Badań Systemowych
Polska Akademia Nauk**

**Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences**



POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

tel.: (+48) (22) 8373578

fax: (+48) (22) 8372772

Kierownik Pracowni zgłaszający pracę:
Doc. dr hab. inż. Michał Inkielman

Warszawa 2002

Jan Gadomski
Instytut Badań Systemowych PAN
ul. Newelska 6
01-447 Warszawa
e-mail: jan.gadomski@ibspan.waw.pl

Zarys modelu sektora bankowego w gospodarce zamkniętej

Streszczenie

W pracy przedstawiono założenia konstrukcyjne modelu sektora bankowego, w którym nacisk położono na opis związków pomiędzy strumieniem oszczędności, depozytami, popytem na kredyt, strumieniem udzielonego kredytu oraz stopą oprocentowania. Celem modelu jest badanie wpływu zmiany zachowania podmiotów (deponentów i kredytobiorców) na kształtowanie się równowagi systemu bankowego. Analizowane zachowania są reprezentowane przez przeciętne okresy: trwania depozytów oraz zaciąganego kredytu. Model ma charakter dynamiczny, z czym wiąże się uwzględnienie nie tylko zasobów oraz sald zmian tych zasobów ale również natężenia strumieni. Depozyty mają charakter zasobu, do którego wpływa strumień wpłacanych oszczędności oraz z którego wypływa strumień podejmowanych oszczędności. W takim ujęciu poziom depozytów jest kształtowany zarówno przez natężenie strumienia oszczędności jak również przez strumień dezoszczędności określony przez przeciętną długość trwania depozytu oraz przez rozkład czasu trwania depozytów. Sektor udziela kredyty z rezerw nadwyżkowych, określanych z jednej strony przez rezerwy na początku okresu, poziom rezerw obowiązkowych, strumień oszczędności oraz z drugiej strony przez popyt na kredyt (potencjalna wielkość strumienia udzielonego kredytu) oraz zakupy obligacji w danym okresie. Strumień kredytu udzielonego powiększa dług (zasób), który jest pomniejszany przez strumień spłat zadłużenia. Spłata zadłużenia jest kształtowana pod wpływem przeciętnego okresu kredytu oraz rozkładu okresu trwania kredytu. Zmiany stopy procentowej są kształtowane przez relację popytu i potencjalnej podaży kredytu oraz relację rezerw obowiązkowych i rezerw bieżących systemu bankowego.

1. Wstęp

W swojej pracy na temat francuskiego systemu bankowego E. Paulré (1980) analizował przyczyny powolnego postępu w budowie dynamicznych modeli systemów bankowych. Wśród wielu wymienionych przez niego przyczyn nie znalazły się dwie wzajemnie z sobą powiązane. Pierwsza, to statyczność tradycyjnej teorii i metod analizy stosowanych w bankowości, druga zaś to dostosowany do wymagań teorii i metod analizy sposób zbierania informacji. Zdaniem autora niniejszego referatu jest to główna bariera budowy dynamicznych modeli sektora bankowego. Mimo celnej, jak się wydaje analizy, E. Paulré nie udało się zbudować modelu przełamującego omawiane ograniczenia.

Modele sektora bankowego są dostosowane do standardów i konwencji stosowanych w bankowości, która jest specyficzną dziedziną życia gospodarczego zarówno ze względu na jej szczególną funkcję jak i na tradycję¹. Specyfika ta polega m.in. na tym, że podstawą analizy banku jest jego bilans; zaś rachunek wyników jest w istocie dokumentem pochodnym do bilansu. W rezultacie to, co jest w sektorze niefinansowym istotnym elementem oceny działalności przedsiębiorstw ma w bankowości rolę wtórną. Ponieważ jednak poza obserwacją stanów niezbędna jest również obserwacja przepływów, problem jest częściowo rozwiązywany przez zastępowanie wielkości przepływów/ obrotów wielkościami sald zmian stanów/ rachunków. Podejście to datuje się z czasów, gdy przy ręcznie wykonywanej księgowości obliczanie obrotów na rachunkach, w odróżnieniu od obliczania sald, pociągało za sobą znaczny nakład pracy. W związku z tym od banku z tradycyjnie prowadzoną księgowością rzadko można uzyskać informację o tym, ile w danym okresie (miesiącu, kwartale, roku) pieniędzy wpłynęło na rachunki i /lub ile z nich wypłynęło, jak również ile udzielono nowych kredytów oraz ile

wpłynęło spłat wcześniej udzielonych kredytów. Informacja ta jest dostępna na poziomie oddziałów ale już nie w centrali. Dzieje się tak dlatego, że tradycyjna metodologia analizy funkcjonowania banku nie wymaga takich informacji; zamiast danych o przepływach posługuje się saldami rachunków – w przedstawionym przykładzie odpowiednio saldami depozytów i kredytu². Metodyka ta byłaby w sektorach niefinansowych nie do zaakceptowania: trudno sobie wyobrazić analizę przedsiębiorstwa, w której nie wykorzystuje się takich pojęć jak: sprzedaż, przychody.

Również w bankowości metody analizy stosowane na poziomie mikro są przenoszone na poziom makro. Banki nie szacują przepływów / obrotów ponieważ nie są im one przydatne do wewnętrznych potrzeb, nie szacują ich również na użytek banku centralnego, ponieważ on również tego nie wymaga³. W związku z tym również na poziomie makro nie ma informacji o przepływach pieniądza: ile obywatele w danym okresie wpłacili na i ile wypłacili z rachunków bankowych oraz ile udzielono kredytu i ile wyniosły spłaty kredytów⁴. Nie ulega wątpliwości, że ten sposób opisu zjawisk w systemie tradycyjnym powoduje, że duża część informacji o dynamice zjawisk pozostaje niewykorzystana.

Gdy przedstawiciel banku centralnego mówi, że wzrosły/ spadły oszczędności, ma on na myśli wzrost/ spadek stanu depozytów. Kształtowanie się depozytów(wzrost lub spadek) jest utożsamiane z oszczędzaniem (odpowiednio z jego wzrostem lub spadkiem), które stanowi istotną przesłankę polityki pieniężnej. Czy zmiany poziomu depozytów dobrze oddają zjawisko

¹ Patrz np. Ando, A., F. Modigliani, R. Rasche (1972), Modigliani, F., R. H. Rasche, and J. P. Cooper (1970), NiDEM MODEL MANUAL (1999), Czerwiński Z., Kiedrowski R., Konopczyński M., Panek E. (1998), Teigen, R. L. (1964): Welfe W., Florczak W., Welfe A (2000).

² Należy jednak zaznaczyć, że podejście to jest stosowane w odniesieniu do przychodów i kosztów odsetkowych; jeśli chodzi o przychody i koszty pozaodsetkowe stosowane są te same metody jak w przedsiębiorstwach sektora niefinansowego.

³ W Polsce takim dokumentem jest sprawozdanie dla GINB.

oszczędzania? Czy wzrost zadłużenia z tytułu kredytu jest spowodowany jedynie przez wzrost udzielonego kredytu?

Na konwencjach stosowanych w bankowości oparte są podstawowe pojęcia stosowane w teorii pieniądza. Należą do nich podaż i popyt na pieniądź. Tylko w ekonomice pieniądza wielkości te są zasobami. W innych działach ekonomii ilekroć mowa o funkcjonowaniu rynków oraz o popycie i podaży, popyt i podaż odpowiadają potencjalnej wielkości strumienia przepływającego pomiędzy kupującymi i sprzedającymi w danym przedziale czasu. Z tego punktu widzenia zastosowane w teorii pieniądza rozwiązanie zaliczyć należy do metodologicznie niespójnych ze stosowanymi w innych działach ekonomii. Rozwiązanie to przyjęte zostało z konieczności, bankowość bowiem nie dostarcza danych o przepływach (nieodsetkowych).

Miejscem, w którym owa niekonsekwencja pojawia się jest funkcja konsumpcji Keynesa. Określa ona zależność popytu konsumpcyjnego od dochodu w dyspozycji. Obie zmienne, zarówno objaśniająca jak i objaśniana, są strumieniami reprezentującymi przepływy w danym okresie. Z funkcją konsumpcji jest związana funkcja oszczędzania, która określa oszczędzanie jako to, co stanowi różnicę pomiędzy dochodem w dyspozycji a konsumpcją. Różnica ta może być dodatnia lub ujemna (dezoszczędności). Dodatnie lub ujemne oszczędności są w istocie saldami zmian zasobów oszczędności w danym okresie. W tym zatem miejscu dokonało się przejście od strumieni do salda zmian depozytów i wreszcie zmian podaży pieniądza. Rynkowa stopa procentowa jest określana przez podaż i popyt na pieniądź zestawiane z jego zasobem. Co można zarzucić temu łańcuchowi zależności?

W sensie pojęciowym nastąpiło przejście od strumieni do zasobów. Czy istotnie podaż pieniądza jest określana przez wielkość depozytów, lub któryś z agregatów: M1 lub M2? Wydaje

⁴ Nie jest to zjawisko charakterystyczne tylko dla Polski. Tego rodzaju danych nie mają nie tylko NBP (www.nbp.pl/), ale również Bank of England UK (www.bankofengland.co.uk) i Zarząd Rezerw

się, że czynnikiem, który stanowi aktywne ograniczenie dla każdego banku jest ilość wolnych środków /wielkość rezerwy nadwyżkowej kształtowanej nie tylko przez zmiany wielkości depozytów.

Posługiwanie się w analizie saldami zmian w miejsce wielkości przepływów niesie z sobą utratę istotnych informacji. Oto konkretny przykład ilustrujący ten problem. Niech depozyt wynosi 100 jednostek i znajduje się w się równowadze (i w stanie ustalonym). Oznacza to, że wpłaty i wypłaty są równe i stałe. Niech teraz nastąpi zmiana powodująca, że osiągnięty został nowy stan ustalony a depozyt zmniejszył się do 90 jednostek. Saldo zmian wyniosło 10 jednostek. Tyle wiadomo, natomiast lista tego, co pozostaje niewiadome jest nieco dłuższa:

- Jakie były wpłaty i wypłaty przy pierwszym, a jakie przy drugim stanie ustalonym
- Czy dla działania systemu jest obojętne, czy stan ustalony jest osiągnięty przy wpłatach równych 1000, 100, 10 czy 1 jednostce w ciągu jednego okresu⁵
- Co było przyczyną spadku depozytów: czy było to chwilowe zwiększenie wypłat, czy chwilowe zmniejszenie wpłat, czy bardziej złożona kombinacja zmian natężeń obu tych przepływów.

Żeby uzyskać odpowiedź na te pytania konieczne jest pozyskanie informacji z innych źródeł lub podjęcie próby innego rozwiązania przedstawionych problemów.

Celem tej pracy jest przedstawienie propozycji nowego podejścia do modelowania systemu bankowego. Jeśli przedstawiane tezy okażą się przekonujące, być może wpłynie to na zmianę stosunku środowiska bankowców do analizy przepływów.

Federalnych USA (www.federalreserve.gov/).

⁵ Dla podkreślenia doniosłości roli pieniądza w gospodarce często przyrównuje się jego obieg do układu krwionośnego. W przypadku krwioobiegu nie jest obojętne, czy dana ilość krwi krąży w organizmie szybko czy powoli.

Model został oparty na założeniu, że system bankowy ma w swoim otoczeniu: podmioty stanowiące źródło oszczędności, podmioty zgłaszające popyt na kredyt oraz sektor publiczny wraz z bankiem centralnym będącymi partnerami banków w handlu obligacjami. O pierwszych dwóch grupach podmiotów należy założyć, że są wrażliwe na zmiany stóp procentowych; ich zachowanie jest reprezentowane odpowiednio przez funkcję podaży oszczędności i funkcję popytu na kredyt. Banki wykorzystują wolne środki na udzielanie kredytu oraz zakup obligacji, ustalając strukturę portfela na podstawie relacji stóp procentowych kredytu i obligacji przy uwzględnieniu ryzyka. Działanie banku centralnego przejawia się za pośrednictwem parametrów polityki pieniężnej, która nie jest elementem modelu. Polityka pieniężna jest prowadzona za pośrednictwem stopy rezerw obowiązkowych, operacji otwartego rynku polegających na sprzedaży i wykupie obligacji oraz poprzez wpływ na natężenie strumienia kapitału zasilającego zasób kapitału własnego banków.

Objaśnienie kształtowania się poziomów depozytów, obligacji i kredytów ma dla modelu znaczenie kluczowe.

2. Depozyty pierwotne

W modelu wyróżniono dwa rodzaje depozytów. Depozyty pierwotne to depozyty, które są kształtowane bezpośrednio przez decyzje dotyczące oszczędzania, natomiast depozyty wtórne są kształtowane pod wpływem i w z związku z udzielanymi przez banki kredytami. Ten drugi rodzaj ma istotny wpływ na kreację pieniądza w sektorze bankowym i będzie omawiany dalej.

Depozyty pierwotne DI są zasilane przez strumień oszczędności S oraz są pomniejszane przez strumień wypłat (dezoszczędności) SD :

$$DI(t) = DI(t-1) + S(t) - DS(t), \quad (1)$$

Natężenie strumienia oszczędności zależy od stopy oprocentowania depozytów oraz od wielu czynników, których na tym etapie nie ma potrzeby specyfikować. W każdym okresie deponenci podejmują decyzje o natężeniu strumienia oszczędności i o tym, jak długo oszczędności te będą przebywać w banku. O ich zamiarach informuje przedstawiona na rys. 1 struktura depozytów według umownych okresów.

Jaśniejsze słupki na rys. 1 wynikają z prostego podzielenia kategorii depozytów zawierającej terminy od 6 do 12 miesięcy na dwie części grupujące terminy o rozpiętości 3 miesięcy. Zabieg ten przeprowadzono w celu uzyskania lepszej porównywalności z kategoriami o rozpiętości trzymiesięcznej.

Decyzje deponentów o strukturze czasowej podejmowane w chwili wpłaty nie pokrywają się zapewne ze strukturą ex-post. Wynika to z faktu, że część depozytów „leży” znacznie dłużej niż wynika to z terminu umownego, część zaś „leży” krócej, co wiąże się z zerwaniem umów. Dane o strukturze ex post nie są osiągalne.

Z przedstawionej na rys. 1. struktury wynika, że wpłaty w danym okresie są dokonywane z zamiarem ich wypłacenia po pewnej liczbie okresów, przy czym strumień wypłat jest rozłożony w czasie, a ponadto największe wypłaty koncentrują się w kategorii depozytów terminowych o okresie umownym w przedziale do 3 miesięcy.

Wydaje się, że nie ma przekonujących przesłanek na rzecz tezy, że przeciętny czas trwania depozytu (w skrócie: **PCTD**) jest wielkością stałą, oraz że nie dochodzi do rozbieżności pomiędzy strukturą czasową depozytów ex ante oraz ex post.

Dla uproszczenia można założyć⁶, że maksymalną wielkością, którą deponenci mogą wypłacić jest cały poziom depozytu. Strumień wypłat **DS** można przedstawić jako zmienną

⁶ Założenie to nie ma większego wpływu na ogólność rozważań.

określaną przez dwie wielkości: 1. poziom depozytu dostępny do wypłaty $DI(t - 1)$ oraz 2. pewną zmienną decyzyjną $\gamma(t)$, $\gamma(t) \in [0, 1]$, roboczo nazwaną przepustowością:

$$DS(t) = DI(t - 1) \gamma(t). \quad (2)$$

Z zależności (2) wynika, że o wielkości wypłat decydują deponenci; ich decyzje wyrażają się poprzez wartość przepustowości $\gamma(t)$. Gdy $\gamma(t) = 0$ nie dochodzi do jakichkolwiek wypłat; gdy $\gamma(t) = 1$, wypłacany jest cały depozyt. W realnym świecie wartość przepustowości kształtuje się jednak w znacznie węższym przedziale, którego granice, chociaż zawierają się w przedziale $[0, 1]$, są różne od wartości skrajnych. Jak wykazano w J. Gadomski (1986), po odpowiednich przekształceniach z równań (1) i (2) można uzyskać następująca zależność

$$DS(t) = \sum_{i=1}^{\infty} w_i(t) S(t-i), \quad (3)$$

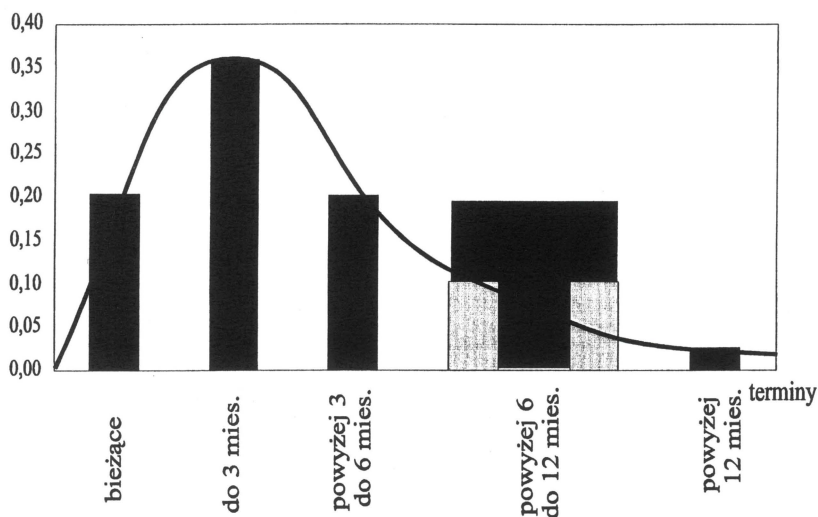
gdzie przez $w_i(t)$ oznaczono współczynniki wagowe rozkładu opóźnienia rozłożonego spełniające warunki:

a. $w_i(t) \geq 0, i = 1, \dots, \infty$

b. $\sum_{i=1}^{\infty} w_i(t) = 1.$

c. $w_i(t) = \gamma(t) [1 - \gamma(t-1)]^i \prod_{j=1}^i [1 - \gamma(t-j)]$

Z zależności (3) oraz przedstawionych warunków a. b. i c. wynika, że wypłaty są opóźnioną dynamiczną funkcją wpłat oraz przepustowości. Dynamiczność tej zależności polega na tym, że rozkład opóźnienia ulega zmianom wraz ze zmianami wartości parametru $\gamma(t)$. Każda nowo podjęta decyzja zmienia rozkład opóźnienia.



Źródło: niepublikowane dane NBP.

rys. 1. Struktura depozytów według terminów umownych. Stan z grudnia 1999r.

Przeciętny czas jaki jednostka przebywa w depozycie (interpretowanym jako zasób w opóźnieniu) lub **PCTD** jest wyznaczany na podstawie zależności:

$$T^D(t) = \sum_{i=1}^{\infty} i w_i(t) \quad (4)$$

Przy ustalonej wartości $\gamma(t) = \gamma_0$, zależność (3) sprowadza się do przesuniętego o jeden okres modelu opóźnienia Koyck'a, charakteryzującego się przeciętną wartością opóźnienia $T^D(t)$, równanie (4), równą: $1/\gamma_0$. Oznacza to, że im wyższa wartość przepustowości, tj. im bliższa 1, tym mniejsze opóźnienie, którego najniższa wartość wynosi jeden okres. Im mniejsza przepustowość,

tym większy przeciętny czas przebywania jednostki w depozycie. Ta ostatnia własność pozwala na interpretowanie parametru $\gamma(t)$ jako odwrotności **PCTD**.

Załóżmy obecnie, że przepustowość ma stałą wartość γ_0 . Pojawia się pytanie, czy przesunięty rozkład Koyck'a jest zgodny z rozkładem generującym strukturę terminową depozytów przedstawioną na rys. 1. Jest to problem nie mający znaczenia zasadniczego, ponieważ rozkład przedstawiony na rys. 1. można przybliżyć za pomocą rozkładu Koyck'a albo generować za pomocą rozkładu uzyskanego ze złożenia większej liczby opóźnień Koyck'a.. Niezależnie od kształtu przyjętego rozkładu, wielkością wspólną w tych modelach pozostać powinien **PCTD**.

Obecnie dyskusji wymaga interpretacja parametru $\gamma(t)$. Wyróżnić można dwa przypadki kształtowania się jego wartości. Gdy ma wartość stałą, wówczas duża część problemu zanika, ponieważ pozostaje tylko mniej lub bardziej trudne oszacowanie jego wartości. Problem jest bardziej złożony w drugim przypadku, gdy $\gamma(t)$ ulega istotnym zmianom.

W każdym okresie deponenci podejmują decyzje o natężeniu strumienia oszczędności oraz o natężeniu strumienia wypłat z depozytów. W przypadku pierwszym strumień wypłat jest po prostu opóźnionym strumieniem wpłat. W przypadku drugim mamy również do czynienia z zależnością opóźnioną, z tym jednak, że charakter tej zależności ulega zmianie wraz z bieżącymi decyzjami. Jakie to decyzje i przez co są kształtowane?

Są podstawy do przyjęcia założenia, że istnieje związek pomiędzy wartością parametru $\gamma(t)$ i natężeniem strumienia oszczędności. W okresach wzrostu produkcji i dochodów zwiększa się natężenie strumienia oszczędności, powinien też, jak się wydaje, wzrastać udział depozytów długoterminowych w depozytach ogółem. I odwrotnie. Wraz ze spadkiem produkcji i dochodów następować powinien spadek udziału depozytów długoterminowych w depozytach ogółem. Oznacza to, że w okresach wzrostu dochodów maleje przepustowość i rośnie **PCTD** a w

okresach spadku dochodów rośnie przepustowość i **PCTD** maleje⁷. Mamy tu zatem do czynienia ze efektem wzmocnienia: zwiększony strumień oszczędności powoduje wzrost depozytów, które rosną dodatkowo w wyniku wydłużenia **PCTD**. Mechanizm ten zostanie zilustrowany za pomocą następującego przykładu.

Niech strumień oszczędności ma natężenie o stałej wartości równej S_0 a parametr $\gamma(t)$ stałą wartość równą $\gamma_0 = I / T_0^D$. W stanie ustalonym natężenie strumienia wypłat jest równe natężeniu strumienia oszczędności S_0 a depozyty są równe $S_0 / \gamma_0 = S_0 T_0^D$.

Następuje zmiana natężenia strumienia oszczędności o wartość ΔS oraz związana z tym zmiana **PCTD** o ΔT^D . Nowy poziom depozytu ustala się na poziomie:

$$S_1 T_1 = (S_0 + \Delta S) (T_0^D + \Delta T^D) = S_0 T_0^D + (\Delta S T_0^D + S_0 \Delta T^D + \Delta S \Delta T^D). \quad (5)$$

Wyrażenie zawarte w nawiasie po prawej stronie powyższej równości pokazuje: jaka część przyrostu depozytów wynika ze wzrostu strumienia oszczędności, jaka jest następstwem zmiany **PCTD** i wreszcie jaka część tego przyrostu wynika z łącznego działania obu czynników. Ostatnia z wymienionych części jest miarą dodatkowego wpływu na depozyty wywieranego przez łączne oddziaływanie zmian natężenia strumienia oszczędności oraz zmian **PCTD**.

Mimo, że zależność (5) wyprowadzono przy okazji prostego przykładu, ma charakter ogólny i jest przydatna w dalszej analizie. Wyciągnięcie po prawej stronie równania (5) iloczynu $S_0 T_0$ przed nawias prowadzi do uzyskania następującej zależności:

⁷ Omówione czynniki objaśniające kształtowanie się przeciętnego okresu trwania depozytu nie wyczerpują listy możliwych związków wpływających na preferencje deponentów co do czasu trzymania pieniędzy na depozytach. Z dużą pewnością można powiedzieć, że istotną rolę odgrywają czynniki o charakterze długookresowym: rozwój sektora bankowego, rozwój konkurencyjnych form oszczędzania (fundusze emerytalne, obligacje, fundusze inwestycyjne, itp.), rozpowszechnienie kredytu jako źródła finansującego zakupy dóbr trwałego użytku i in. Nie można jednocześnie wykluczyć, że wydłużeniu przeciętnego czasu trwania depozytu towarzyszyć może spadek natężenia strumienia oszczędności.

$$S_1 T_1 = S_0 T_0^D \{ 1 + [(\Delta S / S_0) + (\Delta T^D / T_0^D) + (\Delta S / S_0) (\Delta T^D / T_0^D)] \}, \quad (6)$$

w której znajdujące się w nawiasie kwadratowym wyrażenie jest stopą wzrostu depozytów równą sumie stóp wzrostu strumienia oszczędności, **PCTD** oraz iloczynu tych dwóch stóp.⁸

Z zależności (6) wynika pewna ciekawa własność depozytów. Jeśliby stopy wzrostu natężenia strumienia oszczędności i **PCTD** były równe co do wartości bezwzględnej lecz różne co do znaku, wtedy zawsze następowałby spadek depozytów, ponieważ obie te stopy wzajemnie znosiłyby się i ostatecznie stopa wzrostu depozytów przyjęłaby wartość równą wyrażeniu $[- (\Delta T^D / T_0^D)^2]$.

Jeśliby sumę $(\Delta S / S_0) + (\Delta T^D / T_0^D)$ nazwać efektem netto wpływu zmian natężenia strumienia oszczędności oraz **PCTD**, to łączny efekt jest sumą efektu netto oraz iloczynu $(\Delta S / S_0) (\Delta T^D / T_0^D)$. Ujemny znak iloczynu $(\Delta S / S_0) (\Delta T^D / T_0^D)$ występuje tylko wtedy, gdy kierunki zmian natężenia strumienia oszczędności i **PCTD** są przeciwne. W takich przypadkach iloczyn ten działa na rzecz obniżenia depozytów. Znak dodatni iloczynu $(\Delta S / S_0) (\Delta T^D / T_0^D)$ występuje, gdy kierunek zmian oby tych stóp jest zgodny co do kierunku. W przypadku wzrostu obu stóp następuje wzmocnienie wzrostu depozytów, natomiast w przypadku spadku następuje osłabienie spadku tych depozytów. Efekt wzmocnienia / osłabienia wzrostu /spadku pojawia się tylko wtedy, gdy oba czynniki działają jednocześnie. W Tabeli 1 przedstawiono wpływ iloczynu $(\Delta S / S_0) (\Delta T^D / T_0^D)$ na efekt netto wpływu zmian natężenia strumienia oszczędności oraz **PCTD**.

⁸ Iloczyn ten jest wielkością niższego rzędu. Oznacza to, na przykład, że w przypadku wzrostu strumienia oszczędności o 10% a **PCTD** o 20%, z tytułu łącznego wpływu obu czynników następuje przyrost depozytu o 2%.

Tabela 1. Mechanizm wzmocnienia /osłabienia wzrostu depozytów.

| | | kierunek zmian ($\Delta T / T_0^D$) | |
|--|--------|---------------------------------------|------------------------------|
| | | wzrost | spadek |
| kierunek zmian ($\Delta S / S_0$) | wzrost | wzmocnienie wzrostu netto | zmniejszenie efektu netto |
| | spadek | zmniejszenie efektu netto | osłabienie spadku netto |

Źródło: opracowanie własne.

Podsumowując omawianie depozytów można stwierdzić, że są one tworzone dzięki temu, że deponenci wpłacają swoje oszczędności na jakiś okres, po którym je wypłacają. Podejmują zatem decyzje o wielkości strumienia oszczędności oraz o czasie trwania depozytów. Należy zaznaczyć, że decyzja o czasie trwania depozytu jest równoważna z decyzją o pożądanym poziomie depozytów.

3. Aktywa banku, obligacje, kredyt.

Zakłada się, że sektor bankowy działa na rynku, w którym występują zasoby pieniądza, kredyt – dług z tytułu zaciągniętego kredytu oraz obligacje w portfelach banków będące długiem sektora publicznego z tytułu wyemitowania papierów dłużnych (w modelu są one łącznie nazywane obligacjami). Kredyt zaciągają przedsiębiorstwa i gospodarstwa domowe. W modelu aktywa banków składają się z trzech elementów: rezerw, kredytu oraz obligacji. Zakłada się, że: emitowane są obligacje o różnych okresach zapadalności, rozkład tych terminów jest zgodny z

rozkładem Koyck'a (najwięcej krótkookresowych, najmniej długookresowych), wysokość oprocentowania jest w danym okresie jednakowa dla wszystkich obligacji bez względu na długość okresu.

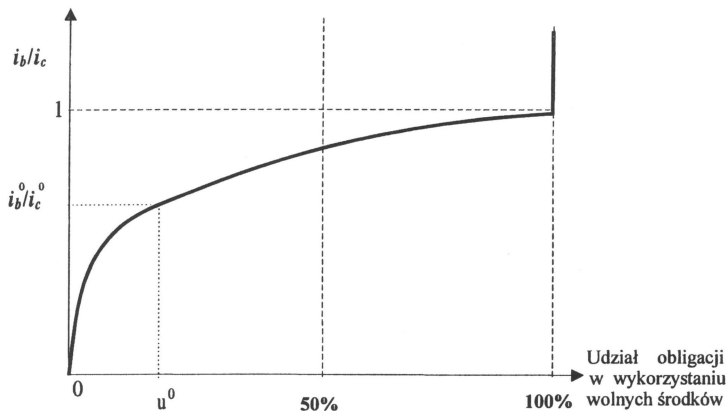
W każdym okresie banki podejmują decyzje dotyczące zagospodarowania wolnych środków. Oznacza to podejmowanie decyzji o proporcji udziałów kredytu i obligacji w aktywach. Zakłada się, że popyt banków na zakup obligacji jest kształtowany przez funkcję popytu, której argumentem jest relacja stóp oprocentowania obligacji oraz rynkowej stopy procentowej kredytu. Wykres tej funkcji przedstawiono na rys. 2.

Przy określonych wartościach stóp oprocentowania obligacji i_b^0 i oprocentowania kredytu i_c^0 banki zgłaszają popyt na obligacje, który odpowiada udziałowi u^0 nowozakupionych obligacji w wykorzystaniu wolnych środków. Kształt wykresu tej zależności jest rezultatem faktu, że przy porównywalnych poziomach stóp i_b i i_c banki wykazują preferencje zakupu obligacji, ponieważ nie są obciążone ryzykiem oraz charakteryzują się wysoką płynnością. Gdyby stopa i_b była większa od stopy i_c oraz podaż obligacji była wystarczająca, wtedy nie występowałby żaden racjonalny powód udzielania kredytu. W przypadku drugiej skrajności, tzn. jeśli stosunek stóp i_b i i_c przyjmował wartości bliskie zera, udział obligacji dążyłby do zera, jednakże ze względu na potrzebę utrzymania płynności obligacje utrzymywane są „do końca”, co powoduje, że nachylenie wykresu w okolicy zera nie przyjmuje wartości nieskończonej⁹.

Przedstawiona na rys. 2. zależność ma charakter statyczny i pokazuje preferencje banków przy danej w danym okresie wartości i_b / i_c . Jednakże wynikający z tych preferencji popyt na obligacje oraz potencjalna podaż kredytu są konfrontowane z podażą obligacji oraz popytem na nowy kredyt. Wyróżnić tu można kilka przypadków. Za podstawę ich różnicowania przyjęte

⁹ Analiza przypadków skrajnych ma tu sens tylko teoretyczny, w praktyce bowiem nie należy, jak się wydaje, oczekiwać, że udział obligacji przyjmować będzie wartości z granic przedziału.

będzie kryterium sytuacji na rynku obligacji. Nie przyjęto założeń o równowadze rynków. Dopuszcza się zarówno nadwyżki jak i niedobory.



rys.2. Udział obligacji w wykorzystaniu wolnych środków jako funkcja stosunku stopy oprocentowania obligacji i_b do rynkowej stopy oprocentowania kredytu i_c .

Przypadek 1. Gdy przy danych stopach i_b i i_c podaż obligacji jest większa od popytu banków na obligacje, popyt pierwotny jest zaspokojony i pozostałe środki są kierowane na udzielanie nowego kredytu. Jeżeli popyt na kredyt nie wyczerpał całości środków przeznaczonych na pożyczki, wtedy część pozostała jest kierowana na dodatkowe zakupy obligacji (popyt wtórny). Jeżeli popyt wtórny przewyższa dostępność obligacji po realizacji pierwotnego popytu na nie, niewykorzystane środki tworzą rezerwy nadwyżkowe i przechodzą na następny okres.

Przypadek 2. Gdy przy danych stopach i_b i i_c podaż obligacji jest mniejsza od popytu banków na obligacje, popyt pierwotny pozostaje niezaspokojony; zwiększeniu ulega ilość

środków oferowana na pożyczki. Niewykorzystane środki tworzą rezerwy nadwyżkowe i przechodzą na następny okres.

Przypadki 1 i 2 ilustrują przyjęte hipotezy co do stosowanych przez banki reguł postępowania stosowanych w różnych sytuacjach rynkowych. Są to w istocie reguły postępowania w krótkim okresie, w następstwie których dochodzi do zmian stóp procentowych w reakcji na tworzenie się nadwyżki podaży lub popytu.

Statyczny charakter przedstawionej na rys.2 zależności nie ma pozwala na objaśnianie dynamicznego aspektu analizowanych zjawisk. Wynika to m.in. z faktu, że zmienne i_b i i_c nie są niezależne. Problem ten jest najlepiej ilustrowany przez tzw. mechanizm wypierania. Załóżmy, że oba rynki, tj. kredytu o obligacji są w równowadze. Powiększenie długu publicznego wymaga zwiększenia udziału obligacji w wykorzystaniu wolnych środków, lecz aby to osiągnąć nastąpić musi wzrost stóp oprocentowania obligacji. W pierwszej fazie powoduje to zamierzony efekt. Lecz w drugiej fazie, ze względu na zmniejszoną podaż kredytu, następuje wzrost rynkowych stóp procentowych kredytu. Utrzymanie zdobyczy, tj. udziału w aktywach banków, wymaga dalszego podwyższenia stóp oprocentowania obligacji, kosztować zatem może znacznie drożej niż by to wynikało z sytuacji początkowej. Lokalizacja nowego punktu równowagi zależeć będzie od elastyczności cenowej popytu na kredyt.

Obligacje

Kształtowanie się zasobu obligacji w posiadaniu banków pod koniec okresu $B(t)$ zależy od wielkości zasobu na początku okresu $B(t-1)$ oraz strumieni sprzedaży $NB(t)$ oraz wykupu $MB(t)$.

$$B(t) = B(t-1) + NB(t) - MB(t), \quad (7)$$

Strumienie te należy rozpatrywać jako wielkości kształtowane bez udziału lub z udziałem banku centralnego. W pierwszym przypadku mamy do czynienia wyłącznie z operacjami pomiędzy sektorem publicznym a bankami, zaś drugim z ingerencją banku centralnego w działanie rynku obligacji.

Przez będący w posiadaniu banków zasób obligacji nieustannie przepływa strumień związany z zakupem przez banki nowych obligacji oraz wykupem starych obligacji w związku z terminami wykupu. Utrzymywanie stałego poziomu długu publicznego wymaga stałej emisji obligacji w celu zastępowania starych nowymi. Wzrost długu publicznego wiąże się ze zwiększeniem natężenia strumienia obligacji przepływających przez system bankowy. W ogólnym przypadku można założyć, że w warunkach nieingerencji banku centralnego strumień obligacji wypływających z zasobu $MB(t)$ może być przedstawiony jako strumień opóźniony względem strumienia zakupu $NB(t)$, przy czym opóźnienie jest opóźnieniem rozłożonym. Rozkład tego opóźnienia jest kształtowany przez decyzje dotyczące struktury emisji obligacji według terminów.

$$MB(t) = \sum_{i=1}^{\infty} \mu_i(t) NB(t-i), \quad (8)$$

gdzie przez $\mu_i(t)$ oznaczono współczynniki wagowe rozkładu opóźnienia rozłożonego spełniające warunki:

d. $\mu_i(t) \geq 0, i = 1, \dots, \infty$

e. $\sum_{i=1}^{\infty} \mu_i(t) = 1.$

f. $\mu_i(t) = \beta(t) [1 - \beta(t-1)]^{i-1} \prod_{j=1}^{i-1} [1 - \beta(t-j)]$

Z zależności (8) oraz warunków d. e. i f. wynika, że strumień opuszczający system bankowy, tzn. obligacje osiągające zapadalność, są opóźnioną dynamiczną funkcją wcześniejszych zakupów obligacji. Podobnie jak w przypadku depozytów pierwotnych, równanie (3), rozkład jest określony przez pewien parametr $\beta(t)$, mający związek z przeciętnym okresem obligacji $T^B(t)$, w skrócie *POO*:

$$T^B(t) = \sum_{i=1}^{\infty} i \mu_i(t). \quad (9)$$

Istotną cechą obligacji jest to, że stopa oprocentowania $\bar{i}_b(t)$, którą z tytułu ich zakupu uzyskują banki, jest przeciętną stópą oprocentowania obligacji ustalonych w chwili ich zakupu, tj. sprzed j okresów, tj. sprzed $j = 1, 2, \dots$ okresów. Jest to zatem również pewna wielkość przeciętna:

$$\bar{i}_b(t) = \sum_{j=1}^{\infty} i_b(t-j) \mu_j(t). \quad (10)$$

Jeśli chodzi o rząd rozkładu opóźnienia, to nie wydaje się celowe stosowanie opóźnienia rzędu wyższego od jeden.

W warunkach, kiedy występuje aktywne oddziaływanie banku centralnego na rynek pieniądza, z jednej strony słabnie związek pomiędzy podażą a emisją obligacji przez sektor publiczny, z drugiej zaś ubytek obligacji następuje (w okresie realizacji ekspansywnej polityki pieniężnej) przed okresem zapadalności. Powoduje to pojawienie się rozżewu pomiędzy nominalną wielkością *POO* a zrealizowaną wskutek działań banku centralnego.

Następstwa polityki restrykcyjnej dla kształtowania się rynku obligacji są podobne do zilustrowanych za pomocą rys.2 skutków zwiększenia emisji obligacji. Zwiększenie zasobu obligacji w portfelach banków komercyjnych wymaga liczenia się z tym, że powoduje ono konieczność zwiększenia stóp procentowych. Wynika to z konieczności nie chwilowego

zwiększenia udziału obligacji ale również utrzymania tego udziału po uwzględnieniu wtórnego wzrostu rynkowej stopy procentowej w następstwie działania zjawiska wypierania.

Mechanizm działający w warunkach ekspansywnej polityki pieniężnej działa inaczej od działającego w warunkach polityki restrykcyjnej. Jeśli bank centralny zamierza doprowadzić do zmniejszenia obligacji w portfelach banków komercyjnych o wielkość ΔB , musi uwzględnić zarobek banków na tych obligacjach. Zatem kwota, którą bank centralny za ΔB musi być nie mniejsza¹⁰ od $DIS(\Delta B)$, zdyskontowanej wartości ΔB . Wielkościami wykorzystywanymi w określaniu $DIS(\Delta B)$ są: przeciętna stopa oprocentowania obligacji będących w posiadaniu banków komercyjnych, równanie (10), oraz przeciętny okres obligacji POO , równanie (9).

Przy tak przyjętych założeniach można określać ilości obligacji uwalnianych przez banki jako funkcję odwrotną do funkcji $DIS(\Delta B)$. Jeżeli bank centralny przeznaczy na wykup obligacji kwotę X , to uzyska za nią zmniejszenie zasobu obligacji w portfelach banków o wielkość:

$$DIS^{-1}(X).$$

Podaż obligacji oraz operacje banku centralnego na tym rynku są wielkościami egzogenicznymi.

Kredyt

Natężenie strumienia nowozaciągniętego kredytu jest mniejszą z dwóch wielkości: podaży kredytu (omawianej wyżej) oraz popytu na kredyt. Zakłada się, że wszystkie kredyty są w tym samym okresie jednakowo oprocentowane.

¹⁰ Nie ma powodu, aby nie można było założyć równości tych dwóch wielkości.

Poziom zadłużenia podmiotów gospodarczych z tytułu kredytu pod koniec okresu $C(t)$ zależy od stanu tego zadłużenia na początku okresu oraz od natężenia strumieni: kredytu nowoudzielonego $NC(t)$ i spłaconego w tym okresie $MC(t)$ ¹¹:

$$C(t) = C(t-1) + NC(t) - MC(t). \quad (11)$$

Podobnie jak to miało miejsce w przypadku depozytów i obligacji, kredyty udzielone w danym okresie są udzielane na okresy o różnych długościach. Spłata kredytów może być również opisana za pomocą opóźnienia rozłożonego:

$$MC(t) = \sum_{i=1}^{\infty} u_i(t) NC(t-i), \quad (12)$$

gdzie przez $u_i(t)$ oznaczono współczynniki wagowe rozkładu opóźnienia rozłożonego spełniające warunki:

g. $u_i(t) \geq 0, i = 1, \dots, \infty$

h. $\sum_{i=1}^{\infty} u_i(t) = 1.$

i. $u_i(t)$ z rozkładu Pascala (złożenie rozkładów Koyck'a).

Podobnie jak w przypadku depozytów pierwotnych, równanie (3), rozkład jest określony przez pewien parametr $\delta(t)$, mający związek z przeciętnym okresem kredytu $T^C(t)$, w skrócie **POK**:

$$T^C(t) = \sum_{i=1}^{\infty} i u_i(t), \quad (13)$$

W przypadku kredytu informacja o kształcie rozkładu długości okresów kredytu jest znacznie uboższa niż to ma miejsce w przypadku depozytów. Z uwagi jednak na znacznie dłuższe okresy

¹¹ W równaniu (11) można wprowadzić poprawkę na to, że w rzeczywistym systemie bankowym pewna mała część kredytów jest tracona.

kredytu można założyć, że rozkład ten ma maksimum i może być przybliżony za pomocą złożenia kilku opóźnień Koyck'a (rozkładem Pascala).

Podobnie jak w przypadku depozytów pierwotnych, w odniesieniu do kredytu również występuje różnica pomiędzy rozkładem *ex ante* (umownym) a *ex post*, faktycznie realizowanym. Różnice te są zjawiskiem naturalnym - aprobowanym przez banki dopóty, dopóki dłużnicy obsługują dług.

Innym ważnym podobieństwem pomiędzy mechanizmami kształtowania się depozytów pierwotnych i kredytów jest szybsze tempo wzrostu kredytu jako zasobu od sumy tempa wzrostu udzielanego kredytu oraz przeciętnego okresu zapadalności zgodnie ze wzorem (6) opisującym to zjawisko na przykładzie depozytu pierwotnego. Analogiczny sposób wyprowadzania prowadzi do następującej zależności:

$$NC_I T_I^C = N_0 T_0^C \{ 1 + [(\Delta NC / NC_0) + (\Delta T^D / T_0^C) + (\Delta NC / NC_0) (\Delta T^D / T_0^C)] \}, (14)$$

gdzie przez NC_I i NC_0 oznaczono odpowiednio: nowoudzielone kredyty w okresach I i 0 , przez T_I^C i T_0^C odpowiednio przeciętne okresy zapadalności w okresach I i 0 , oraz przez ΔNC i ΔT^D przyrosty odpowiednio: natężenia nowoudzielonego kredytu oraz przeciętnych okresów zapadalności.

Działanie mechanizmu wzmocnienia /osłabienia efektu netto przedstawiono w Tabeli 2.

W odróżnieniu od obligacji przyjęto, że przeciętne oprocentowanie kredytu jest równe bieżącej wartości stopy procentowej, a nie opóźnionej funkcji przeszłych stóp procentowych.. Wynika to stąd, że przeważająca część umów kredytowych zawierana jest według stóp zmiennych, podczas gdy obligacje mają oprocentowanie określone w chwili ich sprzedaży.

Tabela 2. Mechanizm wzmocnienia /osłabienia wzrostu kredytu.

| | | kierunek zmian ($\Delta T^C / T_0^C$) | |
|--|--------|---|------------------------------|
| | | wzrost | spadek |
| kierunek zmian ($\Delta NC / NC_0$) | wzrost | wzmocnienie wzrostu netto | zmniejszenie efektu netto |
| | spadek | zmniejszenie efektu netto | zmniejszenie spadku netto |

W odróżnieniu od obligacji przyjęto, że przeciętne oprocentowanie kredytu jest równe bieżącej wartości stopy procentowej, a nie opóźnionej funkcji przeszłych stóp procentowych.. Wynika to stąd, że przeważająca część umów kredytowych zawierana jest według stóp zmiennych, podczas gdy obligacje mają oprocentowanie określane w chwili ich sprzedaży.

4. Kreacja pieniądza. Depozyty wtórne. Rezerwy obowiązkowe. Rezerwy

Kreacja pieniądza w systemie bankowym jest w modelu ściśle związana z udzielaniem i wykorzystaniem kredytu. Udzielaniu kredytów towarzyszy powstawanie rachunków, nazywanych dalej depozytami wtórnymi, na które wpłacane są kwoty nowoudzielonych kredytów¹². Zatem poziom depozytów wtórnych $D2(t)$ pod koniec okresu jest określony przez poziom tych depozytów $D2(t-1)$ na początku okresu t , a ponadto jest powiększany przez nowoudzielone kredyty $NC(t)$ oraz wyczerpywany w miarę wykorzystania środków na realizację działalności finansowanej kredytem $UC(t)$:

¹² Nie ma tu większego znaczenia, czy rachunek taki jest otwierany w tym samym banku, czy udzielenie kredytu w jednym banku powoduje utworzenie odpowiedniego depozytu w innym banku. Rozróżnienie to

$$D2(t) = D2(t-1) + NC(t) - UC(t), \quad (15)$$

$$UC(t) = \sum_{i=1}^{\infty} u_i(t) NC(t-i) \quad (16)$$

$$j. \quad u_i(t) \geq 0, i = 1, \dots, \infty$$

$$k. \quad \sum_{i=1}^{\infty} u_i(t) = 1.$$

$$l. \quad u_i(t) = \rho(t) [1 - \rho(t-1)]^i \prod_{j=1}^i [1 - \rho(t-j)]$$

Podobnie jak w przypadku depozytów pierwotnych, równanie (3), rozkład jest określony przez pewien parametr $\rho(t)$, mający związek z przeciętnym okresem wykorzystania kredytu $T^U(t)$, w skrócie **POWK**:

$$T^U(t) = \sum_{i=1}^{\infty} i u_i(t), \quad (17)$$

Łączny poziom depozytów $D(t)$ w systemie bankowym składa się z depozytów pierwotnych i wtórnych:

$$D(t) = D1(t) + D2(t), \quad (18)$$

Dzięki wzrostowi depozytów wtórnych wzrastają depozyty łączne i jest to w modelu podstawowy mechanizm kreacji pieniądza. Kształtowanie się łącznych depozytów ma istotne znaczenie dla kształtowania się rezerw w systemie bankowym.

Rezerwy obowiązkowe $R^*(t)$ są określane jako iloczyn stopy rezerw obowiązkowych α_R i rezerw na początku okresu t , $R(t-1)$:

$$R^*(t) = \alpha_R R(t-1). \quad (19)$$

jest praktycznie nie możliwe do przeprowadzenia. Istotą mechanizmu jest to, że to udzielaniu kredytu, a

Wpływ banków na poziom utrzymywanych przez nie rezerw polega na naprzemiennej aktywności i bierności. Gdy rezerwy obowiązkowe stają się większe od rezerw banki zaprzestają udzielania kredytu oraz zakupu obligacji dopóki środki ze spłaty kredytów oraz wykupu obligacji umożliwią przywrócenie nadwyżki rezerw nad rezerwami obowiązkowymi a tym samym podjęcie zwykłej działalności..

Poziom rezerw systemu bankowego jest powiększany przez: wzrost łącznych depozytów $S(t) + NC(t)$, strumień zwiększający kapitały własne w systemie bankowym $NK(t)$, spłaty rat kredytu $MC(t)$, przychód ze sprzedaży obligacji $MB(t)$ (wykup przez rząd lub bank centralny). Poziom rezerw systemu bankowego ulega obniżeniu pod wpływem wyczerpujących go strumieni: udzielonego kredytu $NC(t)$, wykorzystania kredytu $UC(t)$, dezoszczędności $DS(t)$, zakupu obligacji $NB(t)$. Równanie rezerw systemu bankowego ma następującą postać:

$$R(t) = R(t-1) + S(t) + NC(t) + NK(t) + MC(t) + MB(t) - NC(t) - UC(t) - DS(t) - NB(t). \quad (20)$$

Jeśli chodzi o strumień nowego kapitału $NK(t)$ powiększający rezerwy systemu bankowego, równanie (20), to może on pochodzić albo z części zysków sektora bankowego, albo z pozyskania dodatkowego kapitału, albo jednocześnie z obu tych źródeł. Strumień ten może przyjmować wartości ujemne; sytuacja taka jest przewidziana w przypadku strat w systemie bankowym.

5. Podaż. Stopa procentowa. Oprocentowanie depozytów i kredytów.

Gdy rezerwy stają się większe od rezerw obowiązkowych, banki przystępują do zwykłej działalności polegającej na zakupie obligacji i udzielaniu kredytu według reguł przedstawionych

nie zakup obligacji jest przyczyną kreacji pieniądza.

w punkcie poświęconym aktywom banków. Podaż wolnych środków, które banki przeznaczają na zakup obligacji oraz udzielenie kredytu jest określona przez równanie:

$$PODA\dot{Z}(t) = \begin{cases} 0; & \text{gdy } R(t-1) \leq R^*(t); \\ R(t-1) - R^*(t); & \text{gdy } R(t-1) \geq R^*(t). \end{cases} \quad (21)$$

Popyt na rezerwy nadwyżkowe $POP(t)$ jest sumą popytu na kredyt oraz popytu samych banków komercyjnych na obligacje. Mechanizm ustalania tej struktury przedstawiono przy omawianiu rys.2.

Jeśli nie dochodzi do pełnego wykorzystania podaży, to dzieje się tak dlatego, że podaż obligacji, przy danej stopie ich oprocentowania, jest niedostateczna i popyt na kredyt był za mały. Nastęstwem tej sytuacji powinien być spadek stopy oprocentowania kredytów.

Jeśli popyt na nadwyżkowe rezerwy jest nie mniejszy od podaży, nadwyżkowe rezerwy ulegają całkowitemu wykorzystaniu. Powinno to powodować uruchomienie tendencji działających na rzecz wzrostu stopy procentowej.

Rynkowa stopa procentowa kredytu $i_C(t)$ jest określana przez relacje popytu i podaży oraz relacji rezerw obowiązkowych i rezerw:

$$i_C(t+1) = i_C(t) + \theta_1 \{ \{ POP(t) - PODA\dot{Z}(t) \} / POP(t) \} + \theta_2 \{ \{ R^*(t) - R(t) \} / R^*(t) \}, \quad (22)$$

gdzie θ_1 i θ_2 dodatnie współczynniki.

Z zależności wynika, że zmiany stopy procentowej nie następują w stanie ustalonym tj. gdy popyt zrównuje się z podażą oraz rezerwy zrównują się z rezerwami obowiązkowymi. Ze względu na niesymetryczność reakcji na nadwyżkę i niedobór rezerw można oczekiwać, że stan równowagi będzie również osiągany przy pewnej nadwyżce popytu kompensowanej nadwyżką rezerw ponad rezerwy obowiązkowe.

Na przychody sektora bankowego $V(T)$ składają się wyłącznie przychody odsetkowe z kredytów $i_C(t)C(t)$ i obligacji $i_B(t)B(t)$:

$$V(T) = i_C(t)C(t) + i_B(t)B(t), \quad (23)$$

a na koszty całkowite $KC(t)$ składają się zarówno koszty odsetkowe $i_D(t)D(t)$ jak i koszty pozaodsetkowe $KP(t)$:

$$KC(t) = i_D(t)D(t) + KP(t). \quad (24)$$

Koszty pozaodsetkowe są wielkością egzogeniczną, niezależną w krótkim okresie od decyzji podejmowanych w systemie bankowym.

Zależności (23) i (24) nie tylko pozwalają na obliczenie zysku $Z(t)$:

$$Z(t) = V(T) - KC(t), \quad (25)$$

ale również na określenie relacji pomiędzy stopami $i_C(t)$ oraz $i_D(t)$. Ponieważ, zakładając konkurencję między bankami oraz zrównanie rezerw z rezerwami obowiązkowymi, ich zysk przeciętny powinien dążyć do zera, a przychód do zrównania się z kosztami:

$$i_C(t)C(t) + i_B(t)B(t) = i_D(t)D(t) + KP(t). \quad (26)$$

Z zależności (26) można określić stopę oprocentowania depozytów tak, aby pozwalała na pokrycie kosztów:

$$i_D(t) = [i_C(t)C(t) + i_B(t)B(t) - KP(t)] / D(t). \quad (27)$$

Wzór (27) można poddać korekcie przyjmując, że kalkulując wysokość stopy procentowej depozytów banki zakładają osiągnięcie określonej marży zysku.

6. Wnioski końcowe

Duża część propozycji ma charakter, w chwili obecnej, utopijny. Utopijność ta wynika z trudności w uzyskaniu danych, które są trudno a zarazem niezbędne dla funkcjonowania modelu.

Model został oprogramowany i działa na danych abstrakcyjnych. Ma on zalety, z powodu których jego opracowanie jest celowe.

Po pierwsze, posługuje się kategoriami jednoznacznie podzielonymi na strumienie i zasoby. Dzięki temu zarówno popyt jak i podaż są strumieniami. Jest to szczególnie istotne jeśli chodzi o rozróżnienie strumienia oszczędności i zasobu oszczędności. Wielkości te w pewnym zakresie mogą i zachowują się niezależnie od siebie.

Po drugie, pokazano, że w określaniu depozytów i kredytów dużą rolę odgrywają nie tylko natężenia strumieni (odpowiednio oszczędności i nowego kredytu) ale również decyzje o długości trwania odpowiednio depozytu i długości okresu spłat kredytu. Względny przyrost depozytów lub kredytów w następstwie wzrostu natężenia strumieni zasilających (odpowiednio oszczędności i nowego kredytu) oraz zwiększenia długości okresów ich trwania jest większy niż by to wynikało z sumy stóp wzrostu obu czynników.

Po trzecie, model został skonstruowany z myślą o jego współdziałaniu w pętli sprzężenia zwrotnego z sektorem przedsiębiorstw, gospodarstw domowych oraz z sektorem publicznym. Pozwala na śledzenie przepływów finansowych między tymi sektorami a sektorem bankowym. Obserwacja ograniczona do zmian sald nie zapewnia realizacji tego zadania.

Po czwarte, polityka ta nie została zendogenizowana, ponieważ model został skonstruowany z myślą o jego wykorzystaniu do symulacji następstw zmian następujących instrumentów polityki pieniężnej: stopy rezerw obowiązkowych, emisji pieniądza, operacji otwartego rynku.

Po piąte, model umożliwia analizę funkcjonowania sektora bankowego nie tylko w warunkach, gdy zachowanie podmiotów nie ulega dużym zmianom, ale również w sytuacjach, gdy dochodzi do istotnych zmian tych zachowań. Przy mało zmieniających się warunkach mogą być stosowane stałe rozkłady opóźnień. Znaczne zmiany zachowań wyrażają się przez zmiany

wartości wszystkich zmiennych interpretowanych jako przepustowości, powoduje to dynamiczne zmiany rozkładów opóźnienia rozłożonego.

Prace związane z estymacją parametrów modelu wymagają więcej wysiłku niż estymacja modeli opierających się na podejściu tradycyjnym. Warunkiem przeprowadzenia estymacji jest pokonanie bariery dostępności niepublikowanych danych oraz przekonanie środowiska bankowców co do celowości zaproponowanego podejścia.

Literatura

1. Ando, A., F. Modigliani, R. Rasche, "Equations and Definitions of Variables for the FRB-MIT-Penn Model", in B. Hickman, Ed. *Econometric Model of Cyclical Behavior*, National Bureau of Economic Research, New York, Columbia University Press. 1972
2. 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.
3. J. Gadomski, Model opóźnienia rozłożonego ze zmiennymi współczynnikami wagowymi, Prace IBS PAN 130, Instytut Badań Systemowych, Polska Akademia Nauk, Warszawa 1986.
4. Jaworski W. L., Krzyżkiewicz Z., Kosiński B.; *Banki, rynek, operacje, polityka*, POLTEXT, Warszawa, wyd. szóste rozszerzone i zaktualizowane (1997).
5. Modigliani, F., R. H. Rasche, and J. P. Cooper (1970), "Central Bank Policy, the Money Supply and the short-term rate of Interest" *Journal of Money, Credit and Banking*, 2:
6. NiDEM MODEL MANUAL, National Institute of Economic and Social Research, April 1999.

7. E. Paulré, A System Dynamics Approach of the French Banking System, in: System Dynamics and the Analysis of Change, edited by E. Paulré, Proceedings of the 8th International Conference on System Dynamics, University of Paris-Dauphine, November 1980, North-Holland Publishing Company, Amsterdam, New York, Oxford.
8. Teigen, R. L. (1964): "Demand and Supply Functions for Money in the United States: Some Structural Estimates", *Econometrica*, 32.
9. 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.









