

Bogusław GUZIK*

STATYSTYCZNE METODY BADANIA ZWIĄZKÓW MIĘDZY RENTOWNOŚCIĄ A PŁYNNOŚCIĄ BANKOWĄ

W artykule opisano najczęściej spotykane podejścia do badania empirycznych związków między rentownością a płynnością bankową. Przedyskutowano możliwości i ograniczenia powszechnie stosowanych narzędzi analizy ilościowej – analizy korelacji lub funkcji regresji jednej zmiennej. Wskazano na metodologiczną niekompletność tych podejść. W związku z tym zaproponowano podejście, polegające na badaniu relacji między płynnością a rentownością na podstawie odpowiednio skonstruowanych wielowymiarowych modeli ekonomicznych.

Słowa kluczowe: *wpływ płynności na rentowność, wieloczynnikowe modele rentowności*

1. Płynność a rentowność

Poglądy teoretyków i praktyków na temat związków między płynnością a rentownością są chyba całkowicie ustalone: zwiększanie płynności powoduje spadek rentowności, a zmniejszanie płynności – wzrost rentowności. Zwiększenie zasobu aktywów płynnych, na przykład gotówki, oznacza bowiem utracenie korzyści ze środków, które mogłyby być zainwestowane. Utracenie korzyści nastąpi również wtedy, gdy w celu powiększenia płynności zwiększa się zasób płynnych aktywów dochodowych w stosunku do zasobu aktywów o wysokiej stopie rentowności. To tłumaczenie jest najprostsze. W teorii bankowości uzasadnienie negatywnej (ujemnej) zależności między płynnością a rentownością jest jednak bardziej złożone i wiąże się z ryzykiem. Twierdzi się, że im płynność jest większa, tym mniejsze jest ryzyko, a tym samym niższa jest dochodowość¹. Z kolei,

* Katedra Ekonometrii, Akademia Ekonomiczna, al. Niepodległości 10, 60-967 Poznań, e-mail: b.guzik@ae.poznan.pl

¹ Np. J. Gołuchowski, J. Szambelańczyk (red.), *Bankowość. Podręcznik dla studentów*, Wyd. WSB w Poznaniu, Poznań 1999, rozdz. 8 – D. Dziawgo, s. 357; *Ekonomika banku spółdzielczego* (red. J. Szambelańczyk), Biblioteka menedżera i bankowca, Warszawa 1999, s. 107.

jeśli dochodowość jest wyższa, to większe jest ryzyko, a tym samym mniejsza płynność².

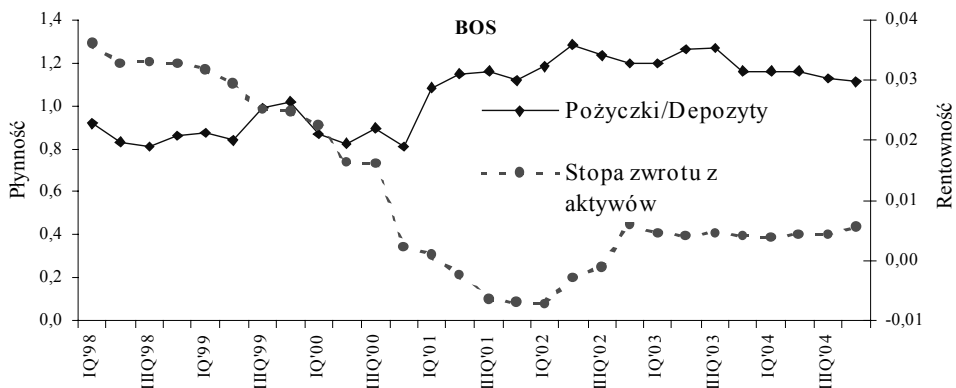
Te zazwyczaj spotykane uzasadnienia są jednokierunkowe i mówią, że wzrostowi płynności odpowiada spadek rentowności, a spadkowi płynności odpowiada wzrost rentowności, czyli sugerują zależność monotoniczną (choć negatywną). Niektórzy autorzy zauważają jednak, że zależność ta jest niemonotoniczna: za duża płynność obniża zyski, ale i mała płynność – z powodu koniecznego wtedy pożyczania środków przez bank – również obniża zyski³.

2. Ustalanie relacji między płynnością a rentownością na podstawie wykresów

Tradycyjny, stosowany przez wielu ekonomistów, sposób badania podobieństw rentowności i płynności sprowadza się do przedstawienia danych statystycznych obu wielkości na jednym wykresie i określeniu podobieństw „na oko”.

Egzemplifikacja

Na rysunku 1 pokazano kształtowanie się *Stopy zwrotu z aktywów* oraz wskaźnika płynności *Pożyczki/Depozyty* w Banku Ochrony Środowiska, a na rysunku 2 przed-



Rys. 1. Płynność i rentowność w BOS, 1998–2004 r.

Źródło: Obliczenia własne.

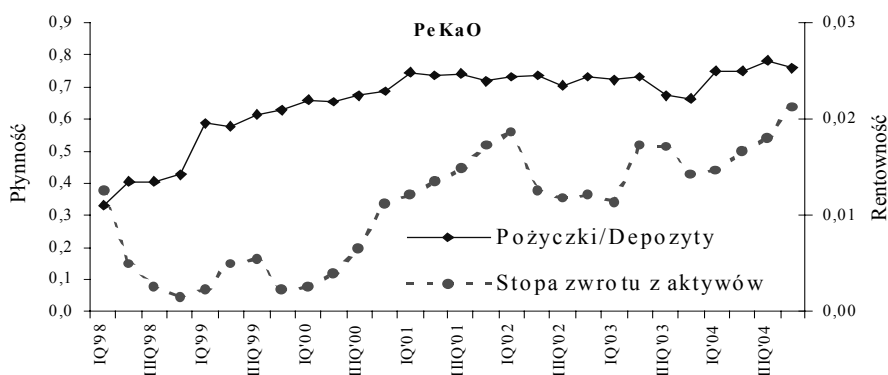
² Tamże.

³ W. Grabczan, *Zarządzanie ryzykiem bankowym*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, 1996, s. 188.

stawiono obserwacje tych wielkości w Banku Polska Kasa Opieki. Oś lewa dotyczy wskaźnika *Pożyczki/Depozyty*, a prawa – *Stopy zwrotu z aktywów*. Informacje liczbowe na tych wykresach oraz wszystkie inne dane statystyczne wykorzystane w artykule dotyczą kolejnych kwartałów lat 1998–2004 i pochodzą z serwisu Notorii⁴.

Na podstawie rysunków 1 oraz 2 można wysunąć przypuszczenie, że:

- tendencje kształtowania się płynności i rentowności w Banku Ochrony Środowiska były przeciwne – wzrostowi płynności towarzyszył spadek rentowności;
- w Banku Polska Kasa Opieki z kolei tendencje kształtowania się badanych wskaźników płynności i rentowności były podobne: wzrostowi płynności towarzyszył wzrost rentowności.



Rys. 2. Płynność i rentowność w PeKaO, 1998–2004 r.

Źródło: Obliczenia własne.

Pierwszy rezultat może być uznany za zgodny z teorią – wzrostowi płynności towarzyszył spadek rentowności. Drugi zaś, w którym wzrostowi płynności towarzyszył wzrost rentowności, może natomiast budzić kontrowersje: albo sformułowany wniosek empiryczny jest błędny, albo dotychczasowa teoria jest fałszywa.

Ocena procedury

Przedstawiona procedura ma dwie wady. Pierwsza wada ma charakter metodologiczny: całą zmienność rentowności wiąże się tu wyłącznie ze zmianami płynności, co budzi bardzo poważne wątpliwości, gdyż płynność jest tylko jednym z wielu czynników wpływających na rentowność. Druga wada ma charakter „techniczny”: ustalanie charakteru powiązań wielkości gospodarczych tylko na podstawie wykresów jest bardzo subiektywne i wymaga sporych umiejętności, a ponadto jest procedurą niejednoznaczną.

⁴ Wyniki finansowe spółek giełdowych, Notoria Serwis, maj 2005, wersja 12.30.

3. Zastosowanie współczynnika korelacji

Mierzenie zależności za pomocą korelacji

Chyba najbardziej znanym i stosowanym wskaźnikiem relacji między rentownością i płynnością jest klasyczny współczynnik korelacji Pearsona⁵.

Powiedzmy, że należy ilościowo określić zależność rentowności Y od płynności X . Wielu ekonomistów postąpiłoby tu niemal rutynowo: obliczono by właśnie współczynnik korelacji Pearsona między badanymi wielkościami i przyjęto, że ten współczynnik jest wskaźnikiem zależności rentowności od płynności. Przykładowo ujemny współczynnik korelacji wielu autorów zinterpretowałoby jako sugestię, że między płynnością a rentownością zachodzi związek ujemny oraz jako sugestię, że wzrost płynności powodował wyraźny spadek rentowności.

Z metodologicznego punktu widzenia są to jednak stwierdzenia zbyt silne i nieuprawnione, bowiem zwykły współczynnik korelacji liniowej może być uznany za wskaźnik siły zależności między rentownością a płynnością tylko wtedy, gdy jednocześnie:

1. płynność jest *jedynym* czynnikiem oddziałującym na rentowność;
2. zależność między rentownością a płynnością jest liniowa.

Gdybyśmy więc mieli pewność, że rentowność banku zależy tylko od płynności (i że jest to zależność liniowa), obliczanie standardowych współczynników korelacji na podstawie danych statystycznych opisujących kształtowanie się rentowności i płynności można by potraktować jako odgadywanie siły zależności tych zmiennych. Jeśli jednak któryś z podanych dwóch warunków nie jest spełniony, interpretacja współczynnika korelacji jako miernika siły zależności rentowności od płynności nie jest uzasadniona.

W praktyce prawie zawsze nie jest spełniony warunek pierwszy, gdyż wielkości ekonomiczne, w szczególności rentowność bankowa, zależą na ogół od więcej niż jednej zmiennej niezależnej. Podważa to wiele badań empirycznych na temat związków między płynnością a rentownością, które są oparte na obliczaniu zwykłych współczynników korelacji, nawet jeśli zależność jest przyczynowo-skutkowa oraz liniowa.

Mierzenie zharmonizowanie wzrostu

Jeśli płynność i rentowność notowane są w kolejnych momentach czasu (a więc jeśli dane tworzą szeregi czasowe), to współczynnik korelacji mierzy *podobieństwo tendencji zmian* obu tych wielkości, czyli mierzy:

⁵ Własności współczynnika korelacji przedstawiane są praktycznie w każdym podręczniku statystyki, na przykład: A. Aczel, *Statystyka w zarządzaniu. Pełny wykład*, PWN, 2000, r. 10; J. Paradysz (red.), *Statystyka*, Wyd. AE, Poznań, 2005, r. 4; M. Chromińska, W. Ignatczyk, *Statystyka*, Wyd. WSB w Poznaniu, 2004, s. 170.

- podobieństwo kierunku zmian,
- stopień zharmonizowania ich przebiegów.

Dodatni współczynnik korelacji oznacza, że obie porównywane wielkości (płynność oraz rentowność) charakteryzowały się podobnymi tendencjami zmian, a więc że wzrostowi jednej towarzyszył – średnio biorąc – wzrost drugiej wielkości, a spadkowi jednej towarzyszył spadek drugiej. Dodatnia korelacja oznacza zatem, że oba przebiegi były *zharmonizowane*. Ujemny współczynnik korelacji wskazuje natomiast, że tendencje zmian obu porównywanych wielkości były niepodobne: jedna rosła, a druga malała, a więc że oba przebiegi były *niezharmonizowane*.

Egzemplifikacja

Dla przedstawionych na rysunkach 1 oraz 2 danych o płynności i rentowności w Banku Ochrony Środowiska oraz Banku PeKaO otrzymuje się następujące współczynniki korelacji między szeregami czasowymi wskaźnika rentowności *Stopa zwrotu z aktywów* oraz wskaźnika płynności *Pożyczki/Depozyty* :

BOS: $r = -0,777$;

PeKaO: $r = +0,468$.

• Pierwszą wartość interpretujemy jako sugestię, że w Banku Ochrony Środowiska kierunki zmian wskaźnika rentowności *ROA* i wskaźnika płynności *Pożyczki/Depozyty* były wyraźnie niepodobne (niezharmonizowane)⁶.

• Drugą wartość interpretujemy natomiast jako sugestię, że w Banku PeKaO kierunki zmian płynności i rentowności były umiarkowanie podobne (umiarkowanie zharmonizowane)⁷.

Z ekwiwalentnej interpretacji uzyskanych wyników wynikałoby, że zmianom płynności towarzyszyły określone zmiany rentowności, w szczególności:

- w Banku Ochrony Środowiska rosnącej płynności *towarzyszyła* wyraźnie malejąca rentowność (a malejącej płynności towarzyszyła wyraźnie rosnąca rentowność);
- w Banku PeKaO rosnącej (malejącej) płynności *towarzyszyła* umiarkowanie rosnąca (malejąca) rentowność.

Ocena procedury

Obliczanie współczynnika korelacji Pearsona nie może być – co zrozumiałe – traktowane jako szacowanie siły zależności między płynnością a rentownością, gdyż nie jest spełniony podstawowy warunek, iżby rentowności zależała tylko od płynności.

W tym stanie rzeczy nie wolno, korzystając ze współczynnika korelacji mówić, że jedna wielkość *zależy* od drugiej, albo że jedna wielkość *oddziaływała* na drugą, albo że zmiany obu wielkości były ze sobą *powiązane*. Można jedynie mówić, że zmianom jednej wielkości *towarzyszyły* określone zmiany drugiej wielkości lub mówić, że zmiany

⁶ Ponieważ korelacja jest ujemna, i to silna, prawie $-0,8$.

⁷ Gdyż współczynnik korelacji był dodatni, umiarkowany, na poziomie ok. $0,5$. W żadnym z tych przypadków jednak nie powiemy, że współczynnik korelacji szacuje zależność rentowności od płynności.

obu wielkości były *zharmonizowane* i w jakim stopniu. Tylko do takich, niezobowiązujących i niejako „sprawozdawczych” konstatacji upoważnia współczynnik korelacji.

4. Modele regresji jednej zmiennej

Badanie powiązań między płynnością a rentownością dokonywane jest niekiedy na podstawie modeli ekonometrycznych (regresyjnych) z jedną zmienną objaśniającą:

$$Y = aX + b. \quad (1)$$

Współczynnik kierunkowy takiej zależności (jak wiadomo) jest wtedy interpretowany jako oczekiwana zmiana rentowności Y , wywołana wzrostem płynności X o jednostkę.

Egzemplifikacja

Dla badanego wcześniej przebiegu *Stopy zwrotu z aktywów* (Y) względem wskaźnika płynności *Pożyczki/Depozyty* w Banku Ochrony Środowiska oraz w Banku Polska Kasa Opieki otrzymano po zastosowaniu klasycznej metody najmniejszych kwadratów następujące równania regresji:

$$\text{BOS: } Y = -0,068 X + 0,082,$$

$$\text{PeKaO: } Y = 0,030 X - 0,009.$$

„Tradycyjna” interpretacja tych równań byłaby następująca:

- Oszacowano, że w Banku Ochrony Środowiska wzrost wskaźnika płynności *Pożyczki/Depozyty* o 1 punkt procentowy wywoływał spadek rentowności ROA średnio o 0,068 punktu procentowego.

- Oszacowano także, iż w Banku PeKaO wzrost wskaźnika płynności *Pożyczki/Depozyty* o 1 punkt procentowy pociągał za sobą wzrost rentowności średnio o 0,03 punktu procentowego.

Taka interpretacja jest jednak błędna (a w przypadku równania dla PeKaO wręcz nie do przyjęcia). Powody tego stanu rzeczy omówiono powyżej.

Ocena procedury

Warunkiem koniecznym, aby interpretacja przyczynowo-skutkowa była uprawniona jest to, by płynność była jedynym czynnikiem wpływającym na rentowność. Oczywiście tak nie jest.

Uprawnione natomiast jest interpretowanie współczynnika kierunkowego modelu (1) jako wskaźnika określającego, jaka zmiana rentowności Y towarzyszyła wzrostowi płynności X o jednostkę⁸. Podane wyniki można więc zinterpretować jedynie następująco:

⁸ Niekiedy dla oznaczenia powiązań typu korelacyjnego używa się zwrotu, że wielkości są „skojarzone” – zob. np. polskie tłumaczenie książki G.C. Chowa, *Ekonometria*, PWN, 1995, s. 95.

Oszacowano, że wzrostowi płynności o 1 punkt towarzyszył:

- w Banku Ochrony Środowiska – spadek rentowności ROA średnio o 0,068 punktu procentowego,
- w Banku PeKaO – wzrost rentowności ROA średnio o 0,030 punktu procentowego.

5. Modele ekonometryczne z wieloma zmiennymi objaśniającymi

Tradycyjne sposoby analizy ilościowej nie powinny być stosowane do szacowania wpływu płynności na rentowność. Uzasadnienie tego stanowiska przedstawiono w poprzednich rozdziałach. Przede wszystkim chodzi o to, że zróżnicowanie rentowności jest pochodną zróżnicowania *wielu* czynników, wśród których tylko *jednym z wielu* jest płynność. Badanie wpływu płynności na rentowność musi być więc rozumiane jako określanie *cząstkowego* wpływu płynności X na rentowność Y , przy założeniu, że na rentowność *równocześnie* może oddziaływać *wiele* czynników, a wśród nich płynność.

Możliwość określania wpływów cząstkowych dają modele ekonometryczne wielu zmiennych⁹. Oznaczmy przez X_1, X_2, \dots, X_K – czynniki określające rentowność, powiedzmy: X_1 – płynność, X_2 – stopa procentowa depozytów *a' vista*, X_3 – stopa procentowa kredytów krótkoterminowych itd. Zakładamy, że wskaźnik rentowności jest funkcją wartości tych czynników:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_K). \quad (2)$$

Cała zmienność rentowności przypisana jest wtedy *równoczesnym* zmianom wymienionych czynników (a nie zmienności tylko jednego czynnika, co – jak już wielokrotnie stwierdzaliśmy – jest błędem).

Poprawne oszacowanie wpływu płynności na rentowność może być więc dokonane przez oszacowanie odpowiedniego *wieloczynnikowego* modelu ekonometrycznego, charakteryzującego zależność rentowności od czynników określających rentowność, w tym również od płynności. Parametr stojący przy odpowiedniej zmiennej objaśniającej (w szczególności przy zmiennej charakteryzującej płynność) może być wtedy uznany za oszacowany wskaźnik wpływu tej zmiennej na rentowność.

Egzemplifikacja

Poniżej, dla Banku Ochrony Środowiska oraz Banku PeKaO, oszacowano modele ekonometryczne, w których rentowność według *Stopy zwrotu z aktywów (ROA)* uzależniona była od:

- płynności wyrażonej wskaźnikiem *Pożyczki/Depozyty (Po/De)*,

⁹ Lub korelacja cząstkowa.

- *Stopy odsetkowej aktywów dochodowych (S.ADo)*,
- *Stopy odsetkowej pasywów kosztowych (S.PKo)*,
- wskaźnika kosztów *Koszty działania/Przychody banku (Ko/Prz)*.

Dla obu banków rozpatrzono więc taką samą listę zmiennych objaśniających, choć w ogólnym przypadku mogłyby one być różne (byleby tylko zawierały zmienną charakteryzującą płynność, gdy badamy relacje między płynnością a rentownością). Naturalnie nie uważamy, by przyjęta lista zmiennych była wzorcowa. Jest jedynie przykładowa¹⁰.

Wśród zmiennych objaśniających nie uwzględniono innych wskaźników rentowności oraz wskaźników opartych na wyniku finansowym lub wielkościach je definiujących. Jest to zrozumiałe. Gdyby takie zmienne uwzględniono, wtedy w mniejszym lub większym stopniu „to samo” objaśniane by było „przez to samo”. Na przykład dołączenie *Stopy zwrotu z kapitałów własnych* do zmiennych objaśniających na pewno dałoby lepsze dopasowanie modelu, ale trudno taki model interpretować w kategoriach przyczynowo-skutkowych, skoro wynik finansowy będzie występował zarówno po lewej stronie równania – w formie zmiennej $ROA = \text{Wynik finansowy} / \text{Aktywa}$, jak i po prawej – w formie zmiennej $ROE = \text{Wynik finansowy} / \text{Kapitały własne}$.

Modele szacowano na podstawie danych kwartalnych z lat 1998–2003 (6 lat). Nie rozpatrzono późniejszych danych, gdyż w okresie opracowywania artykułu brak było w dostępnej statystyce kompletnej informacji dla roku 2004. Informacja liczbowa, jak wszystkie poprzednie, pochodziła z Notoria Serwisu.

Wyniki estymacji modelu liniowego (klasyczną metodą najmniejszych kwadratów) dla badanych banków były następujące:

I. *Bank Ochrony Środowiska*

$$ROA = -0,021(Po/DE) + 1,161 S.ADo - 1,725 S.PKo - 0,087(Ko/Prz) + 0,059;$$

$$R = 0,962.$$

Wniosek: Oszacowano, że wzrost wskaźnika płynności *Pożyczki/Depozyty* o 1 punkt wywołuje (*ceteris paribus*) spadek *Stopy zwrotu z aktywów* o ok. 0,02 punktu¹¹.

Przypomnijmy, że szacując model jednoczynnikowy, a więc przyjmując bardzo wątpliwe założenie, iż rentowność zależy tylko od płynności, w rozdziale 4 otrzymano sugestię, że wzrost płynności o 1 punkt pociąga za sobą spadek rentowności o 0,068 punktu¹².

¹⁰ W dużym stopniu lista ta wynika z dostępności danych. Takie właśnie, między innymi, charakterystyki podawane są w powszechnie dostępnych publikacjach źródłowych (np. serwis Notorii). Formułując listę zmiennych objaśniających, obok wskaźnika płynności chcieliśmy uwzględnić charakterystykę przychodów odsetkowych, charakterystykę kosztów odsetkowych oraz jakąś charakterystykę kosztów poza kosztami odsetkowymi, co uczyniono.

¹¹ A spadek płynności wywołuje wzrost rentowności średnio o ok. 0,02 punktu.

¹² Tzn. trzykrotnie więcej niż oszacowano obecnie.

Ten wynik z poprzedniego rozdziału jest wątpliwy, wątpliwa jest bowiem hipoteza jakoby rentowność zależała tylko od płynności.

II. Bank Polska Kasa Opieki

Oszacowany (klasyczną metodą najmniejszych kwadratów) model ma postać:

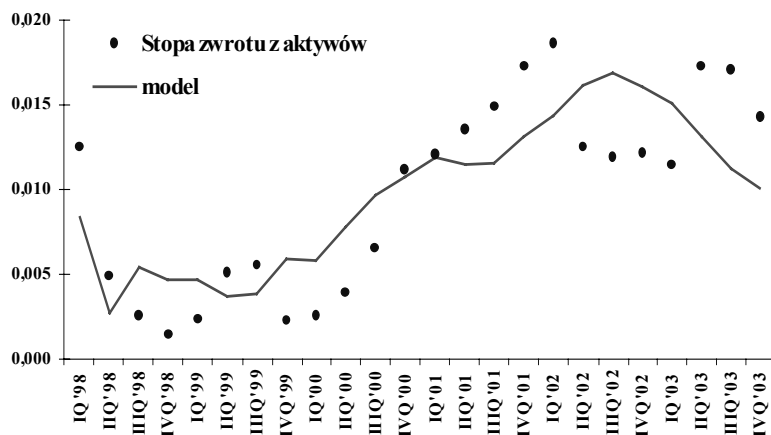
$$ROA = -0,003(Po/DE) + 0,379 S.ADo - 0,585S.PKo - 0,097(Ko/Prz) + 0,035;$$

$$R = 0,783.$$

Wniosek: Oszacowano, że wpływ płynności (mierzonej wskaźnikiem *Pożyczki/Depozyty*) na rentowność był znikomy i praktycznie nieistotny: wzrost płynności o 1 punkt skutkował (*ceteris paribus*) spadkiem rentowności, średnio tylko o 0,003 punktu procentowego.

Przypomnijmy, że oszacowanie wpływu płynności na rentowność, uzyskane na podstawie modelu jednoczynnikowego, było inne i sugerowało rzecz nie do przyjęcia – że wzrost płynności powodował wzrost! rentowności. Obecnie oszacowany wpływ jest poprawny.

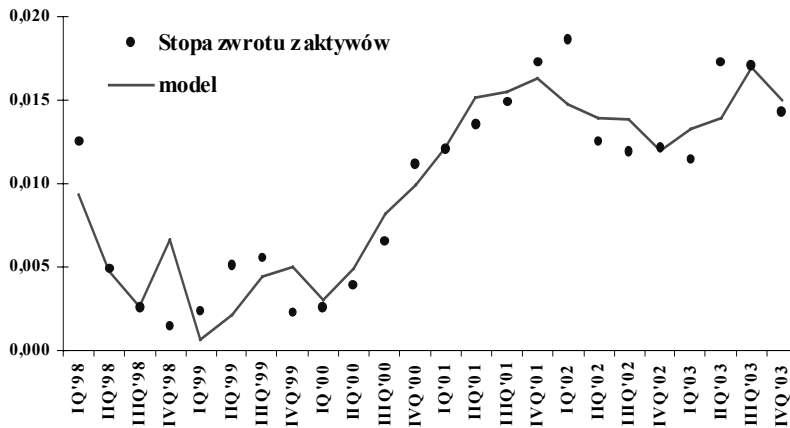
Dopasowanie modelu niestety nie jest wysokie, gdyż współczynnik korelacji wielorakiej wynosi tylko nieco ponad 78% . Widać to zresztą na rysunku 3.



Rys. 3

Źródło: obliczenia własne.

To niezbyt dobre dopasowanie modelu do danych empirycznych oznacza, że trzeba byłoby wybrać inny zestaw zmiennych objaśniających albo (i) inną postać analityczną modelu. Przeprowadzono kilka prób, w których modyfikowano postać analityczną modelu. Rozpatrzono m.in. modele: potęgowe, wykładnicze, hiperboliczne, logarytmiczne, kwadratowe. Model paraboliczny (zmiennie objaśniające to kwadraty i pierwsze potęgi zmiennych oryginalnych) miał na przykład taki przebieg, jak pokazano na rysunku 4.



Rys. 4

Źródło: obliczenia własne.

Współczynnik korelacji wielokrotnej dla tego modelu wynosi 0,928 i jest znacznie wyższy od poprzedniego, co dowodzi możliwości uzyskiwania modeli w wystarczająco wysokim stopniu opisujących zmienność rentowności.

Ocena procedury

Szacowanie wpływu płynności na rentowność na podstawie wieloczynnikowego modelu ekonometrycznego (wśród którego zmiennych występuje płynność) wydaje się najbardziej poprawną procedurą spośród omówionych. Przede wszystkim dlatego, że pozwala oszacować cząstkowy wpływ płynności na rentowność, w sytuacji gdy oddziałuje nań jednocześnie wiele czynników.

Stosując proponowany sposób szacowania cząstkowego wpływu płynności na rentowność, trzeba pamiętać, że poprawność oszacowań zależy – przede wszystkim – od poprawności i kompletności listy zmiennych objaśniających. Lista ta musi być merytorycznie poprawna i odpowiednio szeroka, abyśmy mieli przekonanie, że zawiera wszystkie (lub prawie wszystkie) czynniki kształtujące rentowność. Dopiero wtedy można mówić, że parametry modelu – a wśród nich parametr dotyczący płynności – rzeczywiście są wiarygodnymi oszacowaniami cząstkowego wpływu tych czynników na rentowność.

Postulat, aby liczba zmiennych objaśniających była duża jest – jak wiadomo – w konflikcie z postulatami istotności zmiennych objaśniających. Wprowadzanie do modelu dużej liczby zmiennych objaśniających powoduje bowiem na ogół małą istotność lub wręcz nieistotność niektórych z tych zmiennych. Oczywiście byłoby dobrze, gdyby wszystkie zmienne objaśniające były istotne. Jeśli jednak w proponowanych tu modelach wieloczynnikowych pojawią się zmienne nieistotne, nie powinniśmy ich usuwać¹³. Głównym celem proponowanych modeli wielowymiarowych jest bowiem

¹³ Chyba że nieistotności są bardzo silne, na przykład empiryczna statystyka *t*-Studenta jest mniejsza od 0,2.

wyjaśnienie jak największego zakresu zmienności zmiennej objaśnianej i określenia stopnia wpływu – o ile to możliwe – wszystkich czynników oddziałujących na zmienną objaśnianą. A wpływ danego czynnika, co zrozumiałe, może być albo wyrazisty (czyli istotny), albo mało wyrazisty (nieistotny).

Z modeli wieloczynnikowych bezwzględnie jednak należy usuwać zmienne objaśniające, których znaki nie są sensowne. Gdybyśmy je pozostawili, otrzymane równanie ekonometryczne nie mogłoby być traktowane jako model realnego, „normalnego” zjawiska ekonomicznego.

Zakończenie

Najwłaściwszym statystycznym sposobem szacowania wpływu płynności na rentowność jest oszacowanie wieloczynnikowego modelu ekonometrycznego, którego zmienną objaśnianą jest rentowność, a jedną z wielu zmiennych objaśniających jest płynność.

Inne metody (współczynniki korelacji, modele jednoczynnikowe, analiza wykresów itp.), choć wygodne, dostarczają wyników bardzo wątpliwych. Przypisują bowiem całą obserwowaną zmienność tylko płynności, która jest jedynie jednym z wielu czynników kształtujących rentowność.

Bibliografia

- [1] ACZEL A.D., *Statystyka w zarządzaniu. Pełny wykład*, PWN, Warszawa 2000.
- [2] *Bankowość. Podręcznik dla studentów* (red. J. Gołuchowski, J. Szambelańczyk), Wyd. WSB w Poznaniu, Poznań 1999.
- [3] CHOW G.C., *Ekonometria*, PWN, Warszawa 1995.
- [4] CHROMIŃSKA M., IGNATCZYK W., *Statystyka*, Wyd. WSB w Poznaniu, Poznań 2004.
- [5] *Ekonomika banku spółdzielczego* (red. J. Szambelańczyk), Biblioteka Menedżera i Bankowca, Warszawa 1999.
- [6] GRABCZAN W., *Zarządzanie ryzykiem bankowym*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1996.
- [7] PARADYSZ J. (red.), *Statystyka*, Wyd. AE Poznań, Poznań 2005.
- [8] *Wyniki finansowe spółek giełdowych*, Notoria Serwis, Warszawa, maj 2005, wersja 12.30.

Statistical methods for analysing the relationship between bank profitability and liquidity

The article analyses the most popular methods for the empirical estimation of the relationship between bank profitability and liquidity.

Owing to the fact that profitability depends on various factors (both economic and non-economic), a simple correlation coefficient, two-dimensional (profitability/liquidity) graphs or models where profitability depends only on liquidity variable do not provide good and reliable results.

Quite good results can be obtained only when multifactorial profitability models are applied, because in this case liquidity is only one of many independent variables.

Keywords: *liquidity influence on profitability, multifactorial profitability models*