

BOGDAN LUDWICZAK

## WYKORZYSTANIE MODELU MILLERA-ORRA W ZARZĄDZANIU PŁYNNOŚCIĄ BANKU

**Słowa kluczowe:** zarządzanie ryzykiem, bankowość, płynność

**Keywords:** risk management, banking, liquidity

**Klasyfikacja JEL:** G110, G210

### Zarządzanie płynnością w banku

Zgodnie z prawem banki są zobligowane do „utrzymywania płynności płatniczej, dostosowanej do rozmiarów i rodzaju działalności, w sposób zapewniający wykonanie wszystkich zobowiązań pieniężnych zgodnie z terminami ich płatności”<sup>1</sup>. Zarządzanie płynnością jest podstawowym elementem procesu zarządzania aktywami i pasywami banku. O ile ta problematyka należy do istotnych zagadnień w zarządzaniu firmą, to w przypadku instytucji bankowej ma znaczenie kluczowe. Utrzymanie płynności jest dla banku najważniejsze.

Dla potrzeb zarządzania płynnością można stosować różnorodne metody<sup>2</sup>. W praktyce dominuje podejście bazujące na prognozowaniu realnych przepływów gotówkowych. Polega ono na szacowaniu okresów pozostałych do zapadalności aktywów i wymagalności pasywów poprzez zestawienie tych aktywów i pasywów w poszczególnych przedziałach czasowych, licząc od daty sporządzenia. Jest ono budowane w oparciu o terminy przepływów związanych z zawartymi transakcjami, dotyczącymi należności i zobowiązań. Na tej podstawie wyznacza się lukę płynności, tj. niedopasowanie aktywów i pasywów w zdefiniowanych przedziałach czasowych. Ich szerokość zależy od horyzontu analizy. Szczegółowa analiza zapadalności/wymagalności koncentruje się na przedziałach najbliższych. Ryzyko wynikające z niedopasowania zapadalności i wymagalności jest tu największe. Wynika to bardzo krótkiego czasu, w którym można pozyskać środki na utrzymanie płynności<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. Prawo bankowe, art. 8.

<sup>2</sup> Por. G. Hałaj: *Przegląd metod badania płynności banków*, „Bank i Kredyt” 2008, nr 7.

<sup>3</sup> W przypadku znaczącej ujemnej luki płynności, np. w okresie od 1 do 3 miesięcy, bank ma znacznie więcej czasu na reakcję niż w przypadku takiego niedopasowania w przedziale od 2 do 7 dni.

Prognozowanie przepływów gotówkowych zazwyczaj wymaga tzw. urealnienia zestawienia zapadalności i wymagalności. Do tego celu wykorzystywane są wyniki analizy stabilności bazy depozytowej, ocena zrywalności i odnawialności depozytów czy spłacalności kredytów przed terminem. Identyfikacja ryzyka płynności bardzo często polega na monitorowaniu limitów niedopasowania w przejętych przedziałach czasowych.

Obok metody luki, w zarządzaniu płynnością stosowane są również inne rozwiązania. Zwykle koncentrują się na analizie wskaźnikowej, dotyczącej wybranych pozycji bilansowych i pozabilansowych oraz testowaniu warunków skrajnych. Szczegółowe metody zależą od rozwiązań przyjętych w wewnętrznych regulacjach dotyczących procesu zarządzania płynnością.

W sposób dobitny sektor bankowy uświadomił sobie ryzyko płynności<sup>4</sup> w latach 2007–2008. Konsekwencją tego są zmiany regulacji nadzorczych. Komitet Bazylejski po raz pierwszy (Bazylea III) wprowadził normatywny sposób zarządzania płynnością. Podstawą są dwa mierniki płynności. Pierwszy z nich dotyczy zarządzania płynnością krótkoterminową. Drugi dotyczy płynności strukturalnej.

Warto podkreślić, że polski nadzór bankowy znacznie wcześniej objął zarządzanie płynnością regulacjami nadzorczymi.<sup>5</sup> Obok wewnętrznych zasad identyfikacji i pomiaru płynności banki są zobligowane do przestrzegania ustalonych norm nadzorczych. Obowiązujące regulacje m.in. nakazują bankom utrzymywanie minimalnego poziomu aktywów płynnych. Ich poziom zależy od skali prowadzonej działalności. Dla banków o sumie bilansowej poniżej 200 mln muszą one stanowić co najmniej 20% aktywów. Banki o sumie bilansowej powyżej 200 mln są zobligowane do utrzymywania aktywów płynnych na poziomie przekraczającym tzw. zobowiązania niestabilne.

Podstawowe zasady zarządzania płynnością banku są objęte zaleceniami nadzorczymi<sup>6</sup>. Banki są zobligowane do ich implementacji w regulacjach wewnętrznych. Stosowane rozwiązania stanowią przedmiot oceny nadzorczej banku. Dotyczy ona zarówno poziomu ryzyka płynności, jak i samego systemu zarządzania<sup>7</sup>.

Z punktu widzenia operacyjnego zarządzania ryzykiem, najważniejsze jest utrzymanie tzw. płynności natychmiastowej, bieżącej i krótkoterminowej. Pierwsza z nich, to zdolność wykonania wszystkich zobowiązań pieniężnych w najbliższym dniu. Płynność bieżąca dotyczy terminów płatności przypadających w okresie 7 kolejnych dni. W przypadku płynności krótkoterminowej horyzont ten to 30 kolejnych dni.

<sup>4</sup> Ryzyko płynności to ryzyko niewywiązania się z bieżących zobowiązań finansowych.

<sup>5</sup> Chodzi tu o Uchwałę Komisji Nadzoru Bankowego nr 9/2007, przekształconą w obowiązującą do tej pory Uchwałę Nr 386/2008 Komisji Nadzoru Finansowego z dnia 17 grudnia 2008 r. – w sprawie ustalenia wiążących banki norm płynności.

<sup>6</sup> Zostały one sformułowane w *Rekomendacji P*, dotyczącej systemu monitorowania płynności finansowej banków.

<sup>7</sup> *Metodyka BION*, Komisja Nadzoru Finansowego, Warszawa 2010, s.78–93.

Utrzymanie płynności banku wymaga utrzymywania odpowiedniego poziomu aktywów płynnych. Z nadzorczego punktu widzenia jest to tzw. podstawowa i uzupełniająca rezerwa płynności. Są to środki gotówkowe, należności od podmiotów regulowanych oraz dłużne papiery wartościowe o niskim ryzyku. O ile minimalny poziom aktywów płynnych wynika z kształtowania się zobowiązań banku i obowiązujących regulacji nadzorczych, to struktura tego portfela zależy od stosowanych metod zarządzania i apetytu na ryzyko. W praktyce chodzi o określenie, jaką część aktywów płynnych mają stanowić środki gotówkowe, lokaty bankowe czy papiery wartościowe. W tym celu zaproponowano wykorzystanie modelu Millera-Orra.

### Model Millera-Orra

Model Millera-Orra<sup>8</sup> należy do najbardziej znanych modeli wspomagających zarządzanie gotówką w przedsiębiorstwie. Jego podstawowe założenia to:

- dostępne są dwa rodzaje aktywów: gotówka i krótkoterminowe papiery wartościowe, które łatwo zamienić na gotówkę,
- zakup papierów wartościowych za gotówkę i ich sprzedaż pociągają za sobą koszt transferu, który nie zależy od wartości transakcji i czasu, który upłynął od poprzedniej transakcji,
- czas trwania transferu jest na tyle krótki, że może zostać zignorowany (nie ma potrzeby utrzymywania zapasu gotówki ze względu na czas dokonywania transferów),
- przepływ pieniężny generowany jest przez proces zwany stacjonarnym błędzeniem losowym,
- traktując proces generowania przepływów pieniężnych jako sekwencję niezależnych prób w schemacie Bernoulli'ego wyznaczane są parametry rozkładu dziennej zmiany poziomu gotówki,
- ustalony jest minimalny poziom gotówki (*LL* – *lower limit*) w przedsiębiorstwie,
- przedsiębiorstwo minimalizuje koszt zarządzania gotówką w dłuższym okresie czasu wykorzystując: górny limit gotówki (*UP* – *upper limit*) i tzw. optymalny punkt odnowienia gotówki (*RP* – *optimal cash return point*); w przypadku kiedy poziom gotówki wzrośnie do *UP*, wówczas za kwotę  $UP - RP$  kupowane są papiery wartościowe, jeżeli zaś poziom gotówki spadnie do *LL*, wówczas przedsiębiorstwo sprzedaje papiery za kwotę równą  $RP - LL$ ;

Przy powyższych założeniach definiuje się funkcję, która określa dzienny koszt zarządzania gotówką. Korzystając z warunków koniecznych istnienia ekstremum szukamy rozwiązania, dla którego zdefiniowana funkcja osiąga minimum. Miller i Orr wykazali, że

---

<sup>8</sup> M.H. Miller, D. Orr: *A Model of the Demand for Money by Firms*, "Quarterly Journal of Economics" 1966, (80).

minimum dziennego kosztu zarządzania gotówką w zadanym okresie czasu osiągnane jest dla<sup>9</sup>:

$$RP = \sqrt[3]{\frac{3FS}{4I}}; \quad UP = 3RP,$$

gdzie:

- $F$  – jednostkowy koszt transferu gotówki (zakupu/sprzedaży papierów wartościowych),
- $S$  – dzienna zmienność stanu gotówki, mierzona wariancją dziennych zmian stanu środków pieniężnych,
- $I$  – dzienna stopa zwrotu z papierów wartościowych, najczęściej szacowana na podstawie danych historycznych.

Pomimo założenia, że proces generowania środków pieniężnych ma charakter symetryczny, ich stan korygowany zgodnie z przyjętym modelem oscyluje wokół optymalnego punktu  $RP$ , znajdującego się w  $1/3$  odległości od dolnej ( $LL$ ) do górnej granicy ( $UP$ ). Dla minimalnego stanu gotówki  $LL > 0$  optymalny punkt odnowienia i górna granica przyjmują odpowiednio wartości:

$$RP^* = RP + LL; \quad UP^* = 3RP^* - 2LL.$$

Praktyczne wykorzystanie modelu Millera-Orra nie jest zadaniem łatwym. Wymaga rozwiązania szeregu problemów, w tym sposobu szacowania dziennej zmienności środków gotówkowych. Z reguły podejmowane są próby zastosowania Millera-Orra w procesie aktywnego zarządzania środkami pieniężnymi w przedsiębiorstwie<sup>10</sup>. Niemniej jednak wydaje się, że model ten można implementować również w praktyce zarządzania płynnością instytucji bankowej.

### Wykorzystanie modelu Millera-Orra w wybranym banku

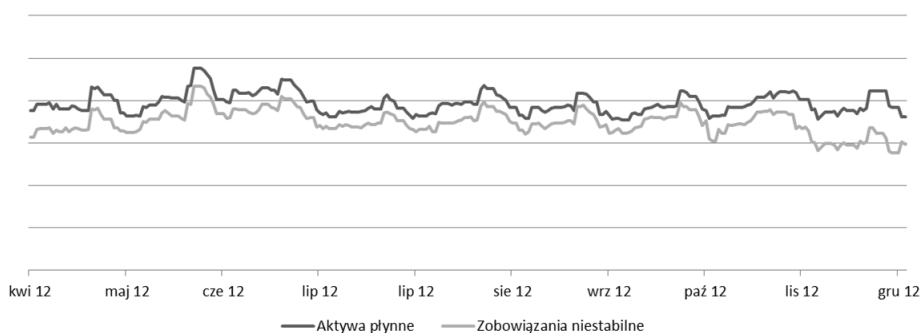
Zarządzanie płynnością należy do najtrudniejszych elementów zarządzania strukturą aktywów i pasywów banku. Szczególne kłopoty sprawia to małym bankom, dysponujących ograniczonymi zasobami ludzkimi i dostępem do specjalistycznego oprogramowania. Dotyczy to większości banków spółdzielczych działających w Polsce. Tak, jak pozostałe banki, w celu ograniczenia ryzyka są one zobligowane do utrzymywania aktywów płynnych na określonym poziomie. Dążąc do maksymalizacji zwrotu z aktywów, starają się w optymalny sposób kształtować ich strukturę. Dotyczy to również aktywów płynnych.

<sup>9</sup> M. Sierpińska, D. Wędzki: *Zarządzanie płynnością finansową w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 1999, s.228–229.

<sup>10</sup> T. Śpiewak: *Organizacja zarządzania środkami pieniężnymi z wykorzystaniem metody Mertona Millera i Daniela Orra*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 48, Wrocław 2009, s. 813–821.

Dla celów tej pracy zgromadzono dane dotyczące kształtowania się wybranych rodzajów aktywów płynnych i zobowiązań jednego z banków spółdzielczych o sumie bilansowej powyżej 200 mln zł. Zgromadzony materiał liczbowy dotyczył dziennych stanów należności i zobowiązań w okresie od stycznia do grudnia 2012 roku. Analizą objęto ostatnie trzy kwartały tego okresu.

Na rysunku 1 przedstawiono kształtowanie się dziennych stanów aktywów płynnych i zobowiązań niestabilnych wybranego banku.



Rysunek 1. Kształtowanie się aktywów płynnych i zobowiązań niestabilnych wybranego banku spółdzielczego w okresie od kwietnia do grudnia 2012 roku

Źródło: obliczenia własne.

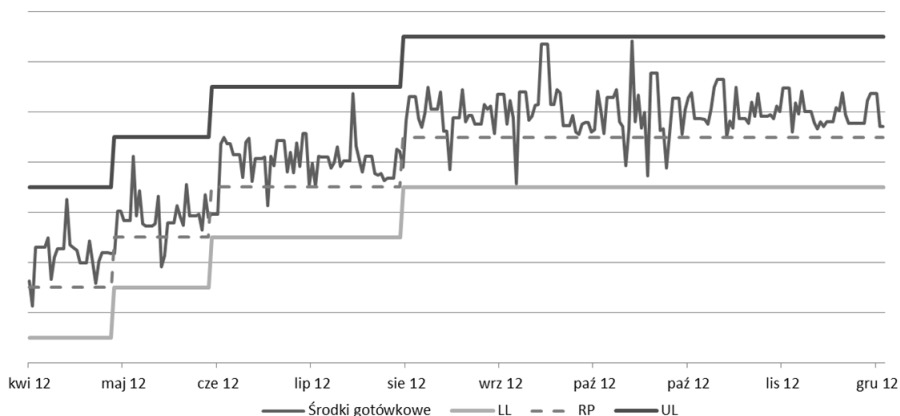
Dla potrzeb analizy przyjęto, że aktywa płynne obejmują: środki gotówkowe, lokaty oraz papiery wartościowe o niskim ryzyku. Za środki gotówkowe przyjęto gotówkę w kasach banku oraz środki na rachunku bieżącym w Banku Zrzeszającym. Przyjęto, że bank w danym miesiącu utrzymuje środki gotówkowe na pewnym poziomie minimalnym. Ten limit jest wyznacznikiem poziomu tzw. apetytu na ryzyko. Zależy od akceptowanego przez bank poziomu ryzyka płynności. W analizowanym banku przyjęto, że minimalny poziom środków gotówkowych jest równy sumie limitów kasowych, deklarowanego poziomu rezerwy obowiązkowej<sup>11</sup> i środków na rachunku bieżącym równym trzykrotności dziennej zmienności środków gotówkowych obserwowanej w miesiącu poprzednim.

Przyjęto, że parametry związane z procesem zarządzania gotówką są ustalane na początku miesiąca. Ich podstawą są dane historyczne (zmienność, jednostkowy koszt transferu) oraz rynkowy poziom dziennej stopy zwrotu z inwestycji wolnych od ryzyka, z których środki mogą być dostępne w okresie do 30 dni.

<sup>11</sup> Rezerwa obowiązkowa nie jest wprawdzie zaliczana do aktywów płynnych w rachunku nadzorczych norm płynności, ale w praktyce banki w trakcie miesiąca mogą wykorzystywać te środki. Są jedynie zobligowane do utrzymania w danym miesiącu średniego poziomu rezerwy obowiązkowej na poziomie deklarowanym.

Dzienną zmienność środków gotówkowych wyznaczano w sposób analogiczny, jak w przypadku analizy stabilności<sup>12</sup> zobowiązań bilansowych i pozabilansowych banku. W tym celu wykorzystano metodologię bazującą na szacowaniu modelu trendu. Jako miarę dziennej zmienności przyjęto oszacowania średniego błędu dopasowania danych empirycznych do wartości teoretycznych.

W celu ustalania kwot transferowanych wykorzystano model Millera-Orra. Na rysunku 2 pokazano kształtowanie się podstawowych wielkości związanych z wykorzystaniem tego modelu oraz kształtowanie się salda środków gotówkowych.



Rysunek 2. Zastosowanie modelu Millera-Orra do ustalania poziomu środków gotówkowych w wybranym banku od kwietnia do grudnia 2012 roku

Źródło: obliczenia własne.

Zastosowanie modelu Millera-Orra pozwoliło na bieżącą identyfikację kwot transakcji, które zwiększały lub zmniejszały poziom środków gotówkowych. Ich wielkość musi utrzymywać się powyżej ustalonego limitu. Środki gotówkowe charakteryzują się zdecydowanie niższą rentownością (oprocentowane są jedynie środki rezerwy obowiązkowej) niż pozostała część aktywów płynnych. Nadwyżki środków gotówkowych mogą być lokowane na rynku pieniężnym.

Należy podkreślić, że model Millera-Orra zastosowano do zarządzania jedynie środkami gotówkowymi. Odrębnym problemem jest ustalenie struktury pozostałej części portfela aktywów płynnych. W szczególności, w podziale na podstawową i uzupełniającą rezerwę płynności.

<sup>12</sup> Szereg uwag na temat pomiaru stabilności w praktyce bankowej można znaleźć w: B Ludwiczak: *Ocena wybranych metod pomiaru stabilności bazy depozytowej*, [w:] *Rola Informatyki w naukach ekonomicznych i społecznych. Innowacje i implikacje interdyscyplinarne*, red. Z. Zieliński, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Handlowej, Kielce 2010.

## Podsumowanie

Zarządzanie płynnością banku jest procesem złożonym. W praktyce bankowej obowiązuje zasada, że płynność utrzymywana jest za wszelką cenę. Dotyczy to jednak sytuacji wyjątkowych.

Bieżące zarządzanie płynnością koncentruje się na takim zarządzaniu aktywami i pasywami, które zapewni zdolność banku do wywiązywania się ze zobowiązań, przede wszystkim krótkoterminowych. Towarzyszy temu dążenie do maksymalizacji rentowności. Biorąc pod uwagę te dwa podstawowe cele zarządzania bankiem, warto wskazywać metody, które mogą wspomagać ten proces. Do takich rozwiązań można zaliczyć model Millera-Orra.

Model Millera-Orra pozwala na ustalenie przedziału, w którym utrzymywanie środków gotówkowych zapewni minimalizację kosztu utrzymania płynności przy akceptowalnym poziomie ryzyka. Jego zastosowanie w praktyce, podobnie jak w przypadku wielu rozwiązań teoretycznych, wymaga rozwiązania szeregu problemów.

Niemniej jednak, prezentowane rozważania wskazują na możliwość praktycznego wykorzystania modelu Millera-Orra w praktyce bankowej. Jego zastosowanie pozwala na zastąpienie często mechanicznego sposobu podejmowania decyzji o wielkości środków lokowanych np. na rynku międzybankowym świadomym procesem, wynikającym z przyjętych zasad zarządzania ryzykiem płynności.

Wydaje się, że implementacja tego rozwiązania w procesie zarządzania aktywami pozwoli na równoczesną redukcję ryzyka płynności i maksymalizację rentowności aktywów płynnych.

## Literatura

Hałaj G.: *Przegląd metod badania płynności banków*, „Bank i Kredyt” 2008, nr 7.

Ludwiczak B.: *Ocena wybranych metod pomiaru stabilności bazy depozytowej*, [w:] *Rola Informatyki w naukach ekonomicznych i społecznych. Innowacje i implikacje interdyscyplinarne*, red. Z. Zieliński, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Handlowej, Kielce 2010.

*Metodyka BION*, Komisja Nadzoru Finansowego, Warszawa 2010.

Miller M.H., Orr D.: *A Model of the Demand for Money by Firms*, “Quarterly Journal of Economics” 1966, (80).

Nowak A.K.: *Ryzyko struktury bilansu*, [w:] *Zarządzanie ryzykiem bankowym*, red. M. Iwanicz-Drozdowska, Wydawnictwo Poltext, Warszawa 2012.

*Podręcznik inspekcji na miejscu. Płynność*, NBP, Warszawa 2007.

*Rekomendacja P, dotycząca systemu monitorowania płynności finansowej banków*, GINB, Warszawa 2002,

Sierpińska M., Wędzki D.: *Zarządzanie płynnością finansową w przedsiębiorstwie*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1999.

Śpiewak T.: *Organizacja zarządzania środkami pieniężnymi z wykorzystaniem metody Mertona Millera i Daniela Orra*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Nr 48, Wrocław 2009.

Uchwała nr 386/2008 Komisji Nadzoru Finansowego z dnia 17 grudnia 2008 r. – w sprawie ustalenia wiążących banki norm płynności.

Ustawa z dnia 29 sierpnia 1997 r. *Prawo bankowe*, DzU 1997, nr 140, poz. 939.

*dr Bogdan Ludwiczak*  
*Uniwersytet Rzeszowski*

### **Streszczenie**

Praca dotyczy wykorzystania modelu Millera-Orra do zarządzania ryzykiem płynności banku. Chodzi o ustalenie optymalnego poziomu środków gotówkowych w aktywach płynnych. Rozważania ogólne zostały zilustrowane na przykładzie wybranego banku.

### **THE MILLER-ORR MODEL APPLIED TO THE BANK LIQUIDITY MANAGEMENT**

#### **Summary**

The work involves the use of the Miller-Orr model as a tool in liquidity bank management. It refers to the optimal level of liquid assets. General considerations are illustrated in a case study.