

DYNAMICZNE MODELE EKONOMETRYCZNE

X Ogólnopolskie Seminarium Naukowe, 4–6 września 2007 w Toruniu
Katedra Ekonometrii i Statystyki, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Jerzy Witold Wiśniewski

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Ekonometryczny model miesięcznej płynności finansowej małego przedsiębiorstwa

1. Wprowadzenie

Posiadanie środków pieniężnych, niezbędnych do terminowego regulowania zobowiązań, należy do centralnych problemów małego przedsiębiorstwa. Ubóstwo informacyjne takiej firmy powoduje, że płynność odgrywa szczególną rolę w małym przedsiębiorstwie. Finansowanie działalności gospodarczej w małej firmie realizowane jest zazwyczaj z własnych środków. Rzadkością jest kredyt bankowy. Przez całe lata okresu transformacji spotykało się ono bowiem z niechęcią banków do udzielania im kredytów, stanowiących narzędzie „buforowania” płynności. Dlatego też płynność finansowa małej firmy¹ zależy od jej zdolności realizacji sprzedaży oraz egzekwowania należności za sprzedane towary i usługi. Niedobory środków pieniężnych rzadko uzupełniane są kredytem bankowym. Zazwyczaj dopełnienie stanowią środki własne właściciela, w tym kwoty zakumulowane wcześniej, wskutek przejściowego posiadania tzw. nadpłynności finansowej. W niniejszej pracy skoncentrujemy uwagę na miesięcznej, tj. krótkookresowej płynności finansowej małego przedsiębiorstwa.

¹ Bardzo rzadko w małym przedsiębiorstwie systematycznie prowadzone są rejestry zobowiązań, z podziałem na terminy zapadalności. Większą wagę przywiązuje się do rejestrów wierzytelności (por.: Wiśniewska, Wiśniewski, 2007).

2. Prosta metoda pomiaru płynności finansowej małego przedsiębiorstwa

Rozmaitość mierników płynności finansowej przedsiębiorstwa nie oznacza, że zawsze istnieją możliwości ich stosowania, zwłaszcza w mikroprzedsiębiorstwie. Podstawową trudność stanowi brak odpowiednich informacji statystycznych. Prowadzenie uproszczonej rachunkowości w małej firmie jest mało skomplikowane. Ceną, jaką płaci się za ową łatwość, jest niedostępność ważnych informacji, umożliwiających precyzyjne diagnozowanie sytuacji oraz racjonalną ocenę przyszłości.

Gromadzone w przedsiębiorstwie informacje o wpływach pieniężnych oraz wykonaniu produkcji gotowej dają właścicielowi wiele korzyści. Umożliwiają między innymi przybliżony rachunek płynności finansowej. Porównanie kwot pieniężnych, jako realizację należności od klientów, z wartością produkcji wykonanej² daje w miarę dokładny obraz płynności. Oznaczmy symbolem *pien* wartość wpływów pieniężnych, natomiast przez *prod* wartość produkcji gotowej w cenach sprzedaży. Porównanie kwot tych zmiennych umożliwia ocenę płynności finansowej przedsiębiorstwa. Rozważenia wymaga tylko sposób porównania zmiennej *pien* ze zmienną *prod*. Pierwszą możliwością stanowi porównanie wartości równoczesnych wpływów pieniężnych z wartością wykonanej produkcji gotowej³. Jeśli $pien_t \geq prod_t$ ($t = 1, \dots, n$), to przedsiębiorstwo posiada niezbędne środki pieniężne na pokrycie zobowiązań w okresie t . Sytuacja, gdy $pien_t < prod_t$ oznaczać może niedostatek środków pieniężnych. Warto jednak zwrócić uwagę na to, że przedsiębiorca, który musi liczyć głównie na własną zapobiegliwość, potrafi gromadzić środki pieniężne, pochodzące z okresów ich nadwyżek nad zobowiązaniami, wykorzystane w czasie ich bieżącego niedoboru. W związku z tym lepszym rozwiązaniem analitycznym może być skumulowana wartość środków pieniężnych w kolejnych okresach danego roku, porównywana ze skumulowaną wartością produkcji gotowej.

W rezultacie w niniejszej pracy zastosujemy dwa mierniki płynności finansowej mikrofirmy. Pierwszym z nich będzie różnica pomiędzy skumulowanymi miesięcznymi wpływami pieniężnymi a skumulowaną wartością produkcji gotowej⁴, czyli:

$$plyn_t = cum.pien_{t-1} - cum.prod_t, \quad (1)$$

² Wartość produkcji wykonanej ucieleśnia w sobie wszelkie zobowiązania przedsiębiorstwa oraz elementy nie tworzące zobowiązań, np. koszty amortyzacji i zysk

³ Por.: Wiśniewska, Wiśniewski (2007).

⁴ Posługiwanie się wielkościami skumulowanymi wynika z założenia o odpowiedniej przezorności właściciela małego przedsiębiorstwa. Gromadzi on środki w okresach posiadania nadwyżek finansowych na czas zmniejszonych wpływów pieniężnych. Symbolem t^* oznaczono numer roku, natomiast przez t numer miesiąca w roku t^* .

gdzie:

$$cum.pien_t = cum.pien_{t-1} + pien_t, \text{ w roku } t^*,$$

$$cum.prod_t = cum.prod_{t-1} + prod_t, \text{ w roku } t^*,$$

($t^* = 1, \dots, 11$; $t = 2, \dots, 12$) oraz

$$cum.pien_1 = pien_1, \quad cum.prod_1 = prod_1.$$

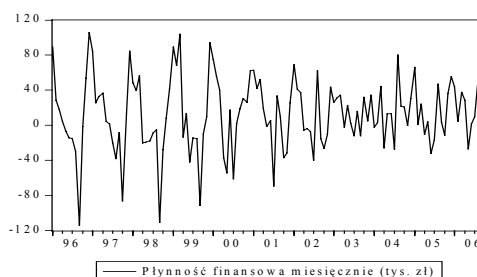
Alternatywną miarą skumulowanej miesięcznej płynności finansowej będzie względna miara tejże płynności, obliczana jako:

$$plproc_t = 100 * (plyn_t / prod_t), \quad (2)$$

Zmienna $plproc_t$ wyrażona jest w punktach procentowych. Informuje ona o tym, ile procent wartości produkcji wykonanej w miesiącu t stanowi wartość skumulowanej kwartalnej płynności finansowej przedsiębiorstwa.

3. Empiryczna charakterystyka płynności finansowej małej firmy

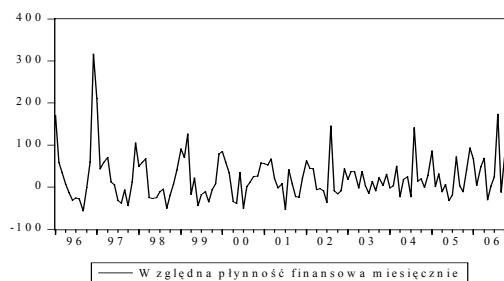
Przeprowadzono badanie miesięcznej płynności finansowej przedsiębiorstwa produkcyjnego, od stycznia 1996 roku do grudnia roku 2006. Szeregi czasowe zmiennych $plyn_t$ oraz $plproc_t$ przedstawione zostały odpowiednio na wykresach 1 i 2.



Wykres 1. Skumulowana miesięczna płynność finansowa przedsiębiorstwa w latach 1996–2006 (w tys. zł)

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych przedsiębiorstwa GR.

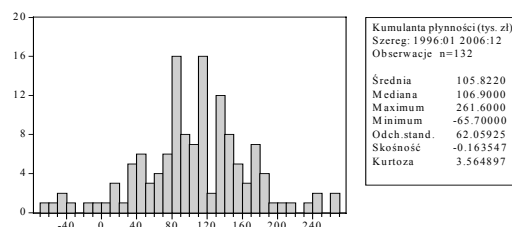
Dostrzega się znaczne wahania sezonowe zarówno skumulowanej płynności wyrażonych w jednostkach pieniężnych, jak też płynności względnej, wyrażonej procentowo. Zauważa się jednak malejącą amplitudę wahań sezonowych, wskazującą na postępującą stabilizację tak rozumianej płynności. Ponadto obie miary płynności w zdecydowanej większości okresów są dodatnie, przy czym w wielu okresach są znacznie większe od zera. Oznacza to zasadniczo dobrą bądź bardzo dobrą kondycję finansową przedsiębiorstwa.



Wykres 2. Skumulowana względna miesięczna płynność finansowa przedsiębiorstwa w latach 1996–2006 (w %)

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych przedsiębiorstwa GR.

Wykresy 3 i 4 prezentują strukturę wartościowej i względnej płynności finansowej przedsiębiorstwa w latach 1996–2006. O ile rozkład płynności wyrażonej wartościowo można wrozkowo ocenić jako zbliżony do normalnego, to rozkład płynności względnej jest wyraźnie prawostronnie skośny. Średnia wielkość płynności wyrażonej wartościowo wyniosła blisko 106 tys. złotych, natomiast względnej płynności – ponad 31%. Przeciętnie bardzo dobra kondycja finansowa firmy nie może prowadzić jednak do samouspokojenia właścicieli. Wystarczy bowiem, że w kilku następujących po sobie okresach pojawi się brak płynności finansowej (wielkości ujemne), skutkujący znaczącymi trudnościami w gospodarowaniu. Konsekwencją może być zagrożenie przedsiębiorstwa upadłością, gdy wielkości ujemne są znacznie mniejsze od zera.

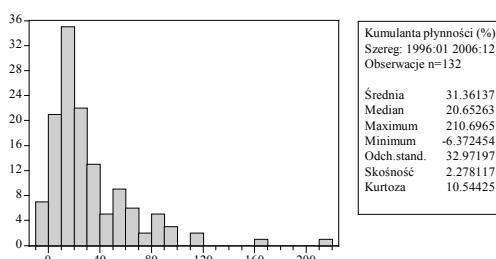


Wykres 3. Struktura skumulowanej miesięcznej płynności finansowej przedsiębiorstwa GR w latach 1996–2006 (w tys. zł)

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych przedsiębiorstwa GR.

Szczegółowa analiza szeregów czasowych płynności pozwala wskazać, że w siedmiu spośród 132 miesięcy mierniki płynności były ujemne. Najgorsza sytuacja wystąpiła w okresie od września do grudnia 1998 roku, gdyż w czterech kolejnych miesiącach miary płynności finansowej były ujemne. Były to jednak wartości mniejsze od zera, nie tworzące zagrożenia dla bytu przedsiębiorstwa. W najgorszym bowiem finansowo miesiącu skumulowana wartość wpływów pieniężnych była tylko o 6,37% mniejsza od wartości

zrealizowanej produkcji gotowej⁵. Z kolei w okresie lat 1999–2006 tylko raz miernik płynności finansowej firmy był ujemny (styczeń 2004).



Wykres 4. Struktura skumulowanej względnej miesięcznej płynności finansowej przedsiębiorstwa GR w latach 1996–2006 (w %)

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych przedsiębiorstwa GR.

Równocześnie zauważa się, że w wielu okresach przedsiębiorstwo charakteryzowało się nadpłynnością finansową. W 29 spośród 132 miesięcy w firmie pojawiała się nadwyżka skumulowanych wpływów pieniężnych nad skumulowaną wartością produkcji wykonanej przekraczająca 50%, przy czym maksymalna wartość wyniosła ponad 210%. Istniały więc możliwości gromadzenia środków pieniężnych w miesiącach o znacznej nadpłynności, w celu wykorzystywania ich w okresach o płynności ujemnej. Interesujące jest, że nadpłynność pojawiała się zazwyczaj w pierwszych 3–5 miesiącach roku kalendarzowego. Wyjątek stanowiły lata 2003 i 2004, w których płynność w pierwszych miesiącach roku nie była rażąco większa, w porównaniu zwłaszcza z miesiącami drugiego półrocza. Godna uwagi jest wreszcie duża dyspersja mierników płynności finansowej przedsiębiorstwa. Relatywnie duże wartości osiągnęły odchylenia standardowe obu zmiennych reprezentujących płynność. Było to jednak przede wszystkim zróżnicowanie pomiędzy normalną płynnością a nadpłynnością finansową.

4. Empiryczne równania płynności finansowej

Mechanizm miesięcznej płynności finansowej przedsiębiorstwa, wyrażonej przez zmienną $plyn_t$, opisuje empiryczny dynamiczny model ekonometryczny:

⁵ Przy tak niewielkim niedoborze środków pieniężnych nie istniało żadne zagrożenie w regulowaniu zobowiązań.

$$\begin{aligned}
plyn_t = & 48.22 + 0.797 plyn_{t-1} - 0.162 plyn_{t-5} - 0.146 plyn_{t-12} + 0.209 pbrut_{t-2} + \\
& - 0.212 pbrut_{t-10} + 0.332 pbrut_{t-12} - 4.744 st - 110.4 wrz - 150.2 pa + \\
& - 98.59 ls - 1.211 t * st - 0.344 t * lu - 0.350 t * lp + 0.565 t * wrz + \\
& + 1.117 t * pa + 0.776 t * ls + u_{1t}, \\
R_1^2 = & 0.829, \quad Su_1 = 27.278 \text{ tys. zł.}, \quad DW_1 = 2.079.
\end{aligned} \tag{3}$$

W modelu pojawiają się zależności autoregresyjne oraz następujące zmienne: t – zmienna czasowa, oznaczająca numer miesiąca ($t = 1, \dots, 132$); $pbrut_{t-2}$, $pbrut_{t-10}$ i $pbrut_{t-12}$ – wartość przychodów ze sprzedaży brutto, opóźnionych odpowiednio o 2 miesiące oraz o 10 i 12 miesięcy. Odrębną grupę zmiennych egzogenicznych stanowią zmienne zerojedynkowe, przyjmujące wartość 1 w miesiącu wyróżnionym oraz 0 w pozostałych okresach. Kolejne symbole oznaczają zmienne zerojedynkowe, wyróżniające: st – styczeń, lu – luty, mar – marzec, kw – kwiecień, mj – maj, cze – czerwiec, lp – lipiec, sie – sierpień, wrz – wrzesień, pa – październik, ls – listopad⁶.

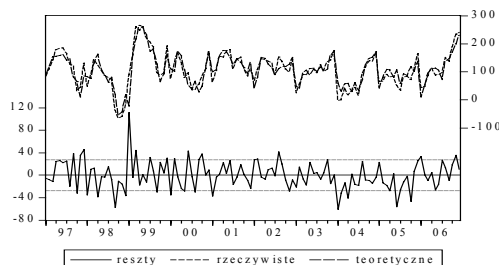
Z równania (3) wynika, że najważniejsza w kształtowaniu zmiennej $plyn_t$ jest autoregresja pierwszego rzędu, tworząca nawiązanie sekwencyjne bieżącej płynności. Przemienność wahań tejże zmiennej tworzą zależności autoregresyjne piątego oraz dwunastego rzędu. Znaczącą rolę w kształtowaniu płynności finansowej przedsiębiorstwa odgrywają przychody ze sprzedaży brutto, stanowiące sumę faktur brutto w danym miesiącu, przekształcające się następnie we wpływy pieniężne. Wahania sezonowe stałe w czasie korygowane są odpowiednią sezonowością zmienną, której końcowym rezultatem jest zmniejszanie się amplitudy wahań sezonowych w kolejnych latach. Rzeczywiste oraz teoretyczne, obliczone na podstawie równania (3), wartości skumulowanej miesięcznej płynności finansowej przedsiębiorstwa GR oraz reszty prezentuje wykres 5.

Alternatywny dynamiczny model empiryczny opisuje zmienną $plproc_t$. Ma on następującą postać⁷:

$$\begin{aligned}
plproc_t = & 3.749 + 0.661 plproc_{t-1} + 120.0 st + 13.71 mar - 0.881 t * st + u_{2t}, \\
R_2^2 = & 0.771, \quad Su_2 = 14.96 \text{ tys. zł.}, \quad DW_2 = 2.307.
\end{aligned} \tag{4}$$

⁶ W każdym z równań empirycznych (3) i (4) występują odpowiednie reszty (u_1, u_2). Przedstawiono także: R_1^2, R_2^2 , – kwadraty współczynników korelacji wielorakiej, Su_1, Su_2 , – błędy standardowe reszt, DW_1, DW_2 – empiryczne statystyki Durбина i Watsona. Pod ocenami parametrów strukturalnych występują odpowiadające im statystyki t -Studenta. W każdym z równań nie występuje autokorelacja składnika losowego.

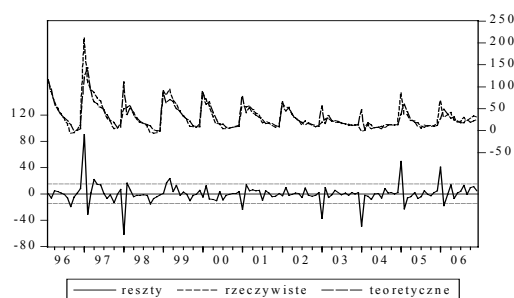
⁷ Oznaczenia są tu identyczne, jak w modelu (3). Por. też przypis 6.



Wykres 5. Empiryczne i teoretyczne (obliczone na podstawie równania 3) wartości skumulowanej miesięcznej płynności finansowej przedsiębiorstwa GR⁸ oraz reszty w latach 1996–2006 (w tys. zł)

Źródło: obliczenia własne.

Powyższy model w bardzo uproszczony sposób opisuje mechanizm zmienności względnej płynności finansowej przedsiębiorstwa. Występuje w nim zmienna opisująca tylko autoregresję pierwszego rzędu, świadcząca o sekwencyjności w kształtowaniu zmiennej p[ro]c. Ponadto pojawia się bardzo duża dodatnia stała sezonowości w styczniu oraz znacząca dodatnia sezonowość w marcu. Stała sezonowości stycznia jest systematycznie obniżana przez korygującą ją sezonowość zmienną w czasie. Rzeczywiste oraz teoretyczne, obliczone na podstawie równania (4), wartości skumulowanej względnej miesięcznej płynności finansowej przedsiębiorstwa GR oraz reszty prezentuje wykres 6.



Wykres 6. Empiryczne i teoretyczne (obliczone na podstawie równania 4) wartości względnej skumulowanej miesięcznej płynności finansowej przedsiębiorstwa GR⁹ oraz reszty w latach 1996–2006 (w %)

Źródło: obliczenia własne.

⁸ Na prawej osi rzędnych oznaczone są empiryczne i teoretyczne skumulowane miesięczne wartości płynności finansowej przedsiębiorstwa, natomiast oś lewa służy do odczytu reszt u.

⁹ Por. przypis 7.

5. Podsumowanie

Zaprezentowana w pracy prosta metoda obliczania i modelowania płynności finansowej małego przedsiębiorstwa charakteryzuje się wystarczającą dokładnością dla celów bieżącego nim zarządzania. Wykorzystanie nawet tylko odpowiednio przygotowanych wykresów pozwala na wrokową ocenę rozmiarów zastosowanych mierników płynności oraz skali pojawiających się wahań sezonowych. Zastosowanie odpowiednich, mało skomplikowanych modeli ekonometrycznych, pozwoli właścicielowi przewidywać skalę przyszłej płynności finansowej. Tym samym możliwe stanie się odpowiednie przygotowanie się do oczekiwanych poziomów płynności, które wymagać mogą stosownej akumulacji środków pieniężnych, dla utrzymania bezpieczeństwa procesu produkcyjnego. Możliwe też staje się wskazanie okresów, w których pojawi się względna łatwość finansowania zakupów inwestycyjnych z własnych środków właściciela.

Rekomendowanie proponowanych rozwiązań właścicielom małych przedsiębiorstw winno być zadaniem dobrze przygotowanych zawodowo absolwentów uczelni ekonomicznych. Powszechne stosowanie ich zwiększy może bezpieczeństwo obrotu gospodarczego w Polsce.

Literatura

- Wiśniewska, E., Wiśniewski, J.W. (2004), Ekonometryczna analiza rygorystycznych zobowiązań pieniężnych małego przedsiębiorstwa, w: Urbańczyk, E. (red.), *Strategie wzrostu wartości przedsiębiorstwa*, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin, 985–994.
- Wiśniewska, E., Wiśniewski, J.W. (2005), Ekonometryczna analiza oddziaływania podatku od towarów i usług na produkcję w małym przedsiębiorstwie, w: Ostaszewski, J. (red.), *Finanse przedsiębiorstwa*, Wyd. SGH, Warszawa, 329–336.
- Wiśniewska, E., Wiśniewski, J.W. (2007), Ekonometryczne modelowanie płynności finansowej małego przedsiębiorstwa, w: Zarzecki, D. (red.), *Zarządzanie finansami – Zarządzanie Ryzykiem i Kreowanie Wartości*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego Nr 455, Prace Instytutu Ekonomiki i Organizacji Przedsiębiorstw Nr 50, t. II, Szczecin 2007, 297–308.
- Wiśniewski, J.W. (2003), *Ekonometryczny model małego przedsiębiorstwa*, IW GRAVIS, Toruń.
- Wiśniewski, J.W. (2005), Pracochłonność produkcji małego przedsiębiorstwa w modelowaniu ekonometrycznym, *Ekonometryczne modelowanie i prognozowanie wzrostu gospodarczego*, w: Szreder, M. (red.), *Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego*, Z.1/2005, Sopot 2005, 85–96.
- Wiśniewski, J.W. (2006), Statystyczne badanie procesu stabilizacji produkcji małego przedsiębiorstwa, *Perspektywy dyscyplin statystycznych i ekonometrycznych na początku XXI wieku, księga jubileuszowa dla uczczenia 90. urodzin Profesora Kazimierza Zajęca*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Kraków 2006, 215–231.