

EWA CHOJNACKA

ANALIZA DETERMINANT ZMIAN POZIOMU ZADŁUŻENIA PRZY WYKORZYSTANIU REGRESJI KWANTYLOWEJ¹

Wprowadzenie

W literaturze z zakresu problematyki struktury kapitału można obecnie wskazać na dwa dominujące nurty: teorię substytucji (ang. *trade-off*) oraz teorię hierarchii źródeł finansowania² (ang. *pecking order*). W niniejszym opracowaniu rozważania zostały skoncentrowane na drugiej z wymienionych koncepcji, która wydaje się bliższa praktyce gospodarczej. Można bowiem zaobserwować dużą liczbę przedsiębiorstw o niskim lub średnim poziomie zadłużenia, co trudno wyjaśnić w świetle teorii substytucji. Ponadto, podobnie jak ma to miejsce w praktyce gospodarczej, THZF nie oddziela od siebie decyzji finansowych i inwestycyjnych. Wartość przedsiębiorstwa w dużo większym stopniu zależy od trafnych decyzji inwestycyjnych, których realizacja może być uwarunkowana aktualną strukturą kapitału. Zatem decyzje finansowe powinny wspierać strategię rozwoju przedsiębiorstwa. Należy także podkreślić, iż ciągły rozwój rynku finansowego w Polsce, wpisujący się w procesy integracyjne światowych rynków finansowych, pociąga za sobą konieczność prowadzenia cyklicznych badań nad determinantami struktury kapitału.

Celem niniejszego artykułu jest zaprezentowanie wyników przeprowadzonych badań ilościowych na próbie celowo dobranych 90 spółek akcyjnych notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie.

Oprócz klasycznej metody estymacji opartej na wartościach średnich zmiennej objaśnianej wykorzystano metodę regresji kwantylowej. Ze względu na swoje cechy regresja ta powinna być dobrą metodą, kiedy zmienne objaśniające nie mają stałego wpływu (pod względem siły, kierunku i istotności) na zmienną objaśnianą. Wybrane determinanty struktury kapitału, takie jak wielkość przedsiębiorstwa, udział aktywów trwałych, możliwości wzrostu, mogą mieć różny wpływ na strukturę kapitału, w zależności od zmiany poziomu zadłużenia firmy. W literaturze światowej określa się to jako nieliniowość determinant

¹ Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009–2011, jako projekt badawczy nr N NI13 242036.

² W toku dalszego wywodu będzie stosowany skrót THZF.

struktury kapitału³. Przewagą regresji kwantylowej nad klasyczną regresją jest także jej większa odporność na obserwacje odstające (ang. *outliers*). Ponadto regresja ta może być stosowana niezależnie od typu rozkładu reszt w modelu⁴.

Weryfikacja hierarchii źródeł finansowania

THZF wskazuje określoną hierarchię źródeł finansowania, która pozwala na minimalizowanie problemu nieefektywności decyzji finansowych i inwestycyjnych, podejmowanych w warunkach asymetrii informacji. W pierwszej kolejności podmioty finansują swój rozwój, wykorzystując wewnętrzne źródła finansowania, natomiast po ich wyczerpaniu firmy pozyskują kapitał zewnętrzny, w przypadku którego również występuje pewna kolejność – najpierw wykorzystywany jest kapitał obcy, a na końcu zewnętrzny kapitał własny.

Stewart C. Myers prezentując w 1984 r. założenia THZF zasugerował także konieczność rozróżnienia jej trzech ujęć: wąskiego, zmodyfikowanego oraz dynamicznego. Tzw. ujęcie zmodyfikowane przewiduje, że w przedsiębiorstwie dysponującym rezerwą pojemnością zadłużeniową zaangażowanie kapitału obcego wzrasta, gdy występuje zapotrzebowanie na kapitał zewnętrzny. Taka sytuacja ma miejsce, gdy wewnętrzne źródła finansowania są niewystarczające w stosunku do zapotrzebowania wynikającego z wydatków inwestycyjnych, wypłat dywidend oraz zmian kapitału obrotowego. Rezerwa pojemność zadłużeniowa oznacza różnicę między maksymalną pojemnością (maksymalnym poziomem zadłużenia, którego przekroczenie spowoduje wystąpienie dodatkowych, znaczących kosztów trudnej sytuacji finansowej) a aktualnym zadłużeniem. Z kolei gdy przedsiębiorstwo dysponuje nadwyżką finansową, powinno ją przeznaczać między innymi na spłatę zadłużenia, tak aby budować rezerwę pojemność zadłużeniową, zapewniając w ten sposób korzystne źródło finansowania przyszłych inwestycji⁵.

Zależność między zapotrzebowaniem na kapitał zewnętrzny a zmianą poziomu zadłużenia (jako podstawę modelu weryfikującego THZF) zaproponowali po raz pierwszy Lakshmi Shyam-Sunder i Stewart C. Myers⁶. W modelu analizowane są zmiany struktury kapitału, które są wyjaśniane przez pojedynczą zmienną deficyt finansowy, rozumianą jako różnica między planowanymi wydatkami (obejmującymi koszty podejmowanych inwestycji, wypłaty dywidend oraz zmiany kapitału obrotowego) a wewnętrznymi źródłami finansowania:

$$\Delta \text{kapitał obcy}_{i,t} = a + b \times \text{deficyt}_{i,t} + \varepsilon_{i,t},$$

³ B. Fattouh, L. Harris, P. Scaramozzino: *Non-Linearity in the Determinants of Capital Structure: Evidence from UK Firms*, http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=789304, [dostęp 18.05.2010].

⁴ *Wielowymiarowe metody statystyczne w analizie ryzyka inwestycyjnego*, red. G. Trzpiot, PWE, Warszawa 2010, s. 44.

⁵ S.C. Myers: *The Capital Structure Puzzle*, „The Journal of Finance” 1984, vol. 39, nr 3, s. 581–590.

⁶ L. Shyam-Sunder, S.C. Myers: *Testing Static Tradeoff Against Pecking Order Models of Capital Structure*, „Journal of Financial Economics” 1999, nr 51.

gdzie:

- Δ kapitał obcy $_{i,t}$ – zmiana poziomu zadłużenia i -tej firmy w roku t ,
 $deficyt_{i,t}$ – różnica między planowanymi wydatkami a wewnętrznymi źródłami finansowania w i -tej firmie w roku t ,
 a, b – parametry strukturalne równania,
 $\mathcal{E}_{i,t}$ – składnik losowy.

W oszacowanym równaniu regresji parametr przy zmiennej objaśniającej deficyt informuje, w jakim stopniu wpływa ona na zmiany zadłużenia. Zgodnie ze zmodyfikowanym ujęciem THZF parametr ten powinien być bliski 1, co oznaczałoby, iż deficyt jest finansowany głównie z kapitału obcego.

Warto jednak zauważyć, iż THZF jest teorią trudną do badania. Wskazuje ona, że w warunkach asymetrii informacji istnieje określona preferencja korzystania z poszczególnych źródeł kapitału, optymalna z punktu widzenia dotychczasowych właścicieli. Badania ilościowe, opierające się na danych finansowych z okresowych sprawozdań finansowych, pozwalają jedynie na badanie zależności między poziomem zadłużenia lub jego zmianami a wskazanymi przez THZF determinantami, przy milczącym założeniu, że została zachowana teoretyczna hierarchia źródeł finansowania. Sprawozdania finansowe stanowią bowiem podsumowanie okresu, którego dotyczą i dostarczają informacji na temat tego, z jakich źródeł finansowych korzystało przedsiębiorstwo, ale nie w jakiej kolejności. W rezultacie wykorzystując zaproponowany przez L. Shyama-Sundera i S.C. Myersa model, należy dodatkowo – za Eugenem F. Fama i Kennethem R. Frenchem – przyjąć, iż rozważana teoria wskazuje zarówno, w jakiej kolejności firmy pozyskują środki na finansowanie swojej działalności, jak i przewiduje wynikający z przyjętej hierarchii udział poszczególnych rodzajów kapitału w finansowaniu deficytu⁷.

Metodyka badania

Badaniu podlegały spółki akcyjne notowane na GPW w Warszawie w latach 2002–2008. Próbę ograniczono do spółek spoza sektora finansowego, które prezentowały roczne jednostkowe sprawozdania finansowe zgodnie z Ustawą o rachunkowości.

W rezultacie uzyskano panel niezbilansowany, w którym łączna liczba jednostek (w całym analizowanym okresie) wyniosła 90, zaś liczba okresów dla danej jednostki wyniosła od 1 roku do 7 lat. Panel ten jest zdominowany przekrojowo, ponieważ liczba jednostek przekracza liczbę okresów dla danej jednostki.

Zaproponowana przez L. Shyama-Sundera i S.C. Myersa konstrukcja modelu została rozszerzona poprzez:

⁷ E.F. Fama, K.R. French: *Financing Decisions Who Issues Stock?*, „Journal of Financial Economics” 2005, vol. 76, nr 3, s. 550.

- włączenie dodatkowych zmiennych, tzw. zmiennych tradycyjnych, które są najczęściej brane pod uwagę jako determinanty struktury kapitału w badaniach empirycznych,
- przeprowadzenie osobnej analizy wzrostów i spadków zadłużenia,
- rozdzielenie zmiennej deficyt finansowy na dwie zmienne wskazujące na występowanie niedoboru wewnętrznych źródeł finansowania bądź nadwyżkę finansową.

Osobna analiza wzrostów i spadków zadłużenia a także rozróżnienie stanu niedoboru wewnętrznych źródeł finansowania oraz nadwyżki finansowej są zasadne, gdyż pozwalają na dokładniejsze zbadanie oczekiwanych zgodnie z THŻF zależności. Rozważone zostały: model wzrostu zadłużenia w postaci:

$$WZROST_KO_{i,t} = a + b_1 NIEDOBOR_{i,t} + b_2 NADWYZKA_{i,t} + c_1 WLK_{i,t} + c_2 RENT_{i,t} + c_3 WZROST_{i,t} + c_4 A_TRW_{i,t} + c_5 AMORT_{i,t} + c_6 PLYN_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

oraz model spadku zadłużenia w postaci:

$$SPADEK_KO_{i,t} = a + b_1 NIEDOBOR_{i,t} + b_2 NADWYZKA_{i,t} + c_1 WLK_{i,t} + c_2 RENT_{i,t} + c_3 WZROST_{i,t} + c_4 A_TRW_{i,t} + c_5 AMORT_{i,t} + c_6 PLYN_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

gdzie:

- $WZROST_KO_{i,t}$ – wzrost poziomu kapitału obcego w relacji do aktywów ogółem w spółce i w roku t ,
- $SPADEK_KO_{i,t}$ – spadek poziomu kapitału obcego w relacji do aktywów ogółem w spółce i w roku t ,
- $NIEDOBOR_{i,t}$ – niedobór wewnętrznych źródeł finansowania w spółce i w roku t ,
- $NADWYZKA_{i,t}$ – nadwyżka finansowa w spółce i w roku t ,
- $WLK_{i,t}$ – wielkość spółki i w roku t ,
- $RENT_{i,t}$ – rentowność spółki i w roku t ,
- $WZROST_{i,t}$ – możliwości wzrostu spółki i w roku t ,
- $A_TRW_{i,t}$ – struktura aktywów spółki i w roku t ,
- $AMORT_{i,t}$ – poziom nieodsetkowej tarczy podatkowej w spółce i w roku t ,
- $PLYN_{i,t}$ – poziom płynności w spółce i w roku t ,
- $a, b_1, c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6$ – parametry strukturalne modelu,
- $\varepsilon_{i,t}$ – składnik losowy.

Do modelu zostały także włączone tzw. tradycyjne zmienne, które charakteryzowały się najwyższym stopniem korelacji ze zmienną objaśnianą. Są to zmienne, które w badaniach najczęściej są rozpatrywane jako determinanty struktury kapitału. W odniesieniu do THŻF można je traktować jako charakterystyki pojemności zadłużeniowej (rentowność, nieodsetkowa tarcza podatkowa, poziom płynności) lub zmienne odnoszące się zarówno do pojemności zadłużeniowej, jak i do asymetrii informacji (wielkość spółki, możliwości

wzrostu, udział aktywów trwałych w majątku przedsiębiorstwa). Konstrukcję zmiennych ujętych w modelu przedstawia tabela 1.

Tabela 1

Konstrukcja zmiennych w modelu

Symbol	Sposób liczenia zmiennej
<i>WZROST_KO</i> gdy > 0 <i>SPADEK_KO</i> gdy ≤ 0	(wpływy z tytułu kredytów i pożyczek + wpływy z tytułu emisji dłużnych papierów wartościowych – wydatki na spłaty kredytów i pożyczek + wydatki na wykup dłużnych papierów wartościowych + wydatki z tytułu umów leasingu finansowego) / aktywa ogółem
<i>NIEDOBOR</i> gdy > 0 <i>NADWYZKA</i> gdy ≤ 0	(dywidendy i inne wypłaty na rzecz właścicieli + inne niż wypłaty na rzecz właścicieli wydatki z tytułu podziału zysku + wydatki z tytułu innych zobowiązań finansowych + odsetki + inne wydatki finansowe – środki pieniężne na początek okresu – przepływy pieniężne netto z działalności operacyjnej – przepływy pieniężne netto z działalności inwestycyjnej) / aktywa ogółem
<i>WLK</i>	logarytm naturalny z aktywów ogółem
<i>RENT</i>	relacja EBITDA do aktywów ogółem
<i>WZROST</i>	relacja wartości rynkowej aktywów ogółem do ich wartości księgowej (MTB*)
<i>A_TWR</i>	relacja rzeczowych aktywów trwałych do aktywów ogółem
<i>AMORT</i>	relacja amortyzacji do aktywów ogółem
<i>PLYN</i>	bieżący wskaźnik płynności

* Ze względu na brak informacji o rynkowej wartości długu wskaźnik MTB (ang. *market to book ratio*) został policzony jako relacja sumy wartości rynkowej kapitału własnego i wartości księgowej zobowiązań do wartości księgowej aktywów ogółem.

Źródło: opracowanie własne.

Estymacja została ograniczona do modelu panelowego MNK⁸ (ang. *pooled model*). Decyzję taką podjęto, porównując ilość jednostek do ilości obserwacji zmiennej objaśnianej, co wskazuje na znaczne zdominowanie przestrzenne danych. Po oszacowaniu modelu panelowego MNK zastosowano test White'a, służący do oceny istnienia problemu heteroskedastyczności składnika losowego⁹. W przypadku wystąpienia problemu heteroskedastyczności stosowano metodę estymacji odpornej. Ocena istotności parametrów strukturalnych, informujących o wpływie poszczególnych zmiennych niezależnych na zmienną zależną, została dokonana w oparciu o test t-Studenta.

⁸ Nazwę przyjęto za określeniem stosowanym w programie GRETL. Model ten sprowadza się do klasycznej MNK bez efektów grupowych i czasowych.

⁹ K. Kopczewska, T. Kopczewski, P. Wójcik: *Metody ilościowe w R. Aplikacje ekonomiczne i finansowe*, CeDeWu, Warszawa 2009, s. 328.

Do estymacji wykorzystano także metodę regresji kwantylowej. Metoda ta została po raz pierwszy zaprezentowana przez Rogera Koenkera i Gilberta Bassetta¹⁰, natomiast w badaniu struktury kapitału wykorzystali ją m.in.: Jiaping Qiu i Brian F. Smith¹¹, a także Bassam Fattouh, Laurence Harris i Pasquale Scaramozzino¹².

Regresja kwantylowa jest metodą estymacji zależności między wartościami badanych zmiennych w odniesieniu do całego rozkładu prawdopodobieństwa. W klasycznej regresji zmienna objaśniana jest funkcją zmiany wartości średnich zmiennej objaśniającej. Ta analiza regresji daje niepełny obraz zależności między zmiennymi, zwłaszcza w sytuacjach, kiedy model jest heteroskedastyczny. Regresja kwantylowa pozwala na rozszerzenie liniowej estymacji zmian wartości dystrybuanty zmiennej objaśnianej¹³. To podejście w analizie regresji może być rozumiane analogicznie do stosowanych statystycznych miar tendencji centralnej oraz rozproszenia w celu otrzymania pełniejszej i odpornej analizy.

W regresji kwantylowej parametry są estymowane dla ustalonego kwantyla $\tau \in [0, 1]$. Zmieniają się one zgodnie z przyjętymi wartościami τ , wskazując na efekt wpływu danego kwantyla rzędu τ nieznanego rozkładu błędu modelu. Parametry estymowanego liniowego modelu regresji kwantylowej mają interpretację analogiczną do klasycznej regresji¹⁴.

Istotność parametrów oszacowanych za pomocą tej regresji została określona na podstawie testu t-Studenta. Dodatkowo w obliczeniach zastosowano test anova, oparty na pseudostatystyce F. Pozwala on na weryfikowanie hipotezy mówiącej o tym, że oszacowania parametrów modelu dla różnych kwantyli są identyczne (hipoteza zerowa). W przypadku gdy nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy zerowej, oznacza to, że wpływ danej zmiennej objaśniającej nie różni się istotnie w rozważanych kwantylach¹⁵.

Obliczenia zostały wykonane przy wykorzystaniu programu GRETL, a także programu R.

Model wzrostu zadłużenia

Wyniki estymacji modelu wzrostu zadłużenia prezentuje tabela 2, w której ujęto jedynie istotne zmienne. W modelu panelowym MNK dwiema istotnymi zmiennymi objaśniającymi były: niedobór wewnętrznych źródeł finansowania oraz wielkość spółki. Ocena parametru stojącego przy zmiennej *NIEDOBOR* wyniosła 0,232, co oznacza, iż przeciętnie 23 grosze z każdej złotówki deficytu były finansowane z kapitału obcego. Wielkość spółki dodatnio wpływała na wzrost zadłużenia, co jest zgodne zarówno z THŻF, jak i teorią substytucji. Ocena parametru stojącego przy zmiennej *WLK* wyniosła 0,006, co oznacza,

¹⁰ R. Koenker, G. Bassett: *Regression Quantiles*, „Econometrica” 1978, vol. 46, nr 1, s. 33–50.

¹¹ J. Qiu, B.F. Smith: *A Nonlinear Quantile Regression Test of the Pecking Order Model*, <http://www.business.mcmaster.ca/finance/jiaping/index.html>, dostęp 22.01.2009.

¹² B. Fattouh, L. Harris, P. Scaramozzino: *op.cit.*

¹³ *Wielowymiarowe metody statystyczne w analizie...*, s. 44.

¹⁴ *Ibidem*, s. 45.

¹⁵ R. Koenker: Package ‘quantreg’, wersja z 5.11.2009, s. 5–6, www.r-project.org, dostęp 15.02.2010.

że wzrost aktywów ogółem o 1% powodował wzrost zadłużenia o 0,006. Model wyjaśnia 18,2% całkowitej zmienności zmiennej objaśnianej.

Tabela 2

Wyniki estymacji modelu wzrostu poziomu zadłużenia w publicznych spółkach akcyjnych

		model panelowy MNK	regresja kwantylowa $\tau = 0,25$	regresja kwantylowa $\tau = 0,50$	regresja kwantylowa $\tau = 0,75$	regresja kwantylowa $\tau = 0,95$	Test anova
<i>NIEDOBOR</i>	parametr	0,232**		0,508***	0,695***	0,821**	
	wartość p	0,033		0,001	1,26e-024	0,015	5,383e-08***
<i>NADWYZKA</i>	parametr		0,105*			-1,005***	
	wartość p		0,055			0,007	0,021*
<i>WLK</i>	parametr	0,006*		0,005**	0,005*		
	wartość p	0,093		0,046	0,054		0,737
<i>WZROST</i>	parametr			0,004**			
	wartość p			0,015			0,514
Liczba obserwacji		145	145	145	145	145	145
Liczba spółek		69	69	69	69	69	69

* oznacza istotność na poziomie 10%, ** oznacza istotność na poziomie 5%, *** oznacza istotność na poziomie 1%.

Źródło: opracowanie własne.

Model wzrostu zadłużenia został również oszacowany za pomocą regresji kwantylowej. Wyniki wskazują, iż wpływ niedoboru wewnętrznych źródeł finansowania, jako zmiennej objaśniającej zmienia się wraz ze zmianą poziomu wzrostu zadłużenia. Na podstawie przeprowadzonego testu anova można odrzucić hipotezę mówiącą o tym, że oszacowania parametrów modelu dla różnych kwantyli są identyczne w przypadku zmiennej *NIEDOBOR* oraz *NADWYZKA*. Wpływ tych zmiennych objaśniających na zmienną objaśnianą istotnie różni się pomiędzy badanymi kwantylami rozkładu.

Wpływ zmiennej *NIEDOBOR* na zmienną objaśnianą rośnie wraz ze wzrostem poziomu zadłużenia. Wzrost zadłużenia w największym stopniu wynikał z niedoboru wewnętrznych źródeł finansowania w modelu regresji warunkowego kwantyla rzędu $\tau = 0,95$, czyli dla spółek, w których wzrost ten był największy. Wartość oszacowanego parametru oznacza, iż złotówka niedoboru wewnętrznych źródeł finansowania była w 82 groszach finansowana z kapitału obcego.

Zmienna *NADWYZKA* jest istotna w modelach regresji warunkowych kwantyli rzędu $\tau = 0,25$ oraz $\tau = 0,95$, przy czym zmienia się kierunek wpływu tej zmiennej na zmienną objaśnianą. Dla $\tau = 0,25$, czyli dla spółek, w których wzrost zadłużenia był mały, nadwyżka finansowa miała ujemny wpływ na zmienną objaśnianą (przedstawiony w wyniku znak oszacowania parametru należy odwrócić, gdyż zmienna przyjmuje wartości ujemne). Każ-

da złotówka nadwyżki zmniejszała wzrost zadłużenia o około 11 groszy. Natomiast dla $\tau = 0,95$, czyli dla spółek, w których wzrost zadłużenia był największy, każda złotówka nadwyżki finansowej powodowała przyrost zadłużenia o blisko złotówkę. Zwiększanie zadłużenia w sytuacji gdy spółka dysponuje nadwyżką finansową, jest bliższe teorii substytucji.

Model spadku zadłużenia¹⁶

Rozważana teoria przewiduje, iż spółki wykazujące nadwyżkę finansową powinny zmniejszać zadłużenie. Wyniki estymacji modelu spadku zadłużenia zawiera tabela 3. Przedstawiono wyłącznie zmienne istotne.

Tabela 3

Wyniki estymacji modelu spadku poziomu zadłużenia w publicznych spółkach akcyjnych

		model panelowy MNK	regresja kwantylowa $\tau = 0,25$	regresja kwantylowa $\tau = 0,50$	regresja kwantylowa $\tau = 0,75$	regresja kwantylowa $\tau = 0,95$	Test anova
Stała	parametr	0,054***					
	wartość p	1,92e-012					
NIEDOBOR	parametr	0,080*		0,089*	0,182*		
	wartość p	0,061		0,088	0,052		0,125
NADWYZKA	parametr	-0,175**			-0,571***	-0,804***	
	wartość p	0,016			5,18e-09	3,40e-05	2,180e-11***
RENT	parametr	0,063*					
	wartość p	0,052					0,228
WZROST	parametr	-0,007**		-0,005*			
	wartość p	0,025		0,060			0,208
A_TRW	parametr			0,025*			
	wartość p			0,097			0,232
PLYN	parametr	-0,012***	-0,001***	-0,007***	-0,014***	-0,020**	
	wartość p	8,95e-07	0,076	0,004	5,78e-010	0,041	6,775e-08***
Liczba obserwacji		263	263	263	263	263	263
Liczba spółek		78	78	78	78	78	78

* oznacza istotność na poziomie 10%, ** oznacza istotność na poziomie 5%, *** oznacza istotność na poziomie 1%.

Źródło: opracowanie własne.

Model spadku zadłużenia, oszacowany za pomocą KMNK, wyjaśnia 15,4% całkowitej zmienności spadku zadłużenia. Istotnymi determinantami były zmienne określające:

¹⁶ By zachować poprawność obliczeń, w modelu uwzględniono wartości bezwzględne zmiennej objaśnianej (która zgodnie z przyjętą formułą ma wartość ujemną).

niedobór wewnętrznych źródeł finansowania, nadwyżkę finansową, rentowność, możliwości wzrostu oraz płynność.

Oszacowana wartość parametru przy zmiennej *NIEDOBOR* wskazuje na dodatnią zależność ze zmienną objaśnianą. Złotówka niedoboru wewnętrznych źródeł finansowania powodowała spadek zadłużenia o 8 groszy. Może to oznaczać, iż niedobór ten był finansowany z zewnętrznego kapitału własnego, który posłużył także do spłaty zadłużenia. Taka sytuacja jest zgodna z THZF jedynie, gdy spółki nie dysponują rezerwową pojemnością zadłużeniową.

Kierunek zależności między zmienną objaśniającą *NADWYZKA* a spadkiem zadłużenia jest także dodatni i zgodny z rozważaną teorią (znak w wyniku oszacowania modelu należy odwrócić, gdyż zmienna jest wyrażona w wartościach ujemnych). Zwiększenie nadwyżki o złotówkę spowodowało spadek zadłużenia o około 18 groszy.

Odnotowano również dodatnią zależność między zmienną określającą rentowność a spadkiem zadłużenia. Zgodnie z konstrukcją zmiennej, wzrost zysku EBITDA o złotówkę spowodował spadek zadłużenia o około 6 groszy. Bardziej rentowne spółki powinny dysponować wyższymi wewnętrznymi źródłami finansowania. Jeżeli (przy określonych wydatkach) spowoduje to wystąpienie nadwyżki finansowej, to można przyjąć, że zależność ta jest zgodna z THZF.

Z kolei znak parametru stojącego przy zmiennej objaśniającej *WZROST* wskazuje na ujemną zależność ze zmienną objaśnianą. Wzrost wartości rynkowej (rozumianej zgodnie z konstrukcją zmiennej jako suma rynkowej wartości kapitału własnego i księgowej wartości długu) o złotówkę spowodował zmniejszenie spadku zadłużenia o blisko 1 grosz. Spółki o wyższych możliwościach wzrostu wolniej zmniejszają zadłużenie.

Ostatnia z istotnych zmiennych objaśniających określająca płynność finansową wykazuje zależność ujemną ze zmienną objaśnianą. Zwiększenie płynności spowodowało zmniejszenie spadku zadłużenia.

W odniesieniu do dwóch ostatnich zmiennych trudno jest jednoznacznie zinterpretować uzyskane wyniki jako zgodne lub niezgodne z THZF. Wskazania teorii bezpośrednio nie dotyczą rozważanych determinant, które mają jedynie pośredni wpływ na pojemność zadłużeniową, wyznaczającą granicę wzrostu zadłużenia.

Wyniki regresji kwantylowej wskazują, że zmienna *PLYN* jest istotna we wszystkich badanych kwantylach rozkładu. Na podstawie przeprowadzonego testu anova można odrzucić hipotezę mówiącą o tym, że oszacowania parametrów modelu dla różnych kwantyli są identyczne w przypadku zmiennych *NADWYZKA* oraz *PLYN*. Wpływ tych zmiennych objaśniających na zmienną objaśnianą istotnie różni się pomiędzy badanymi kwantylami rozkładu. Można zaobserwować, iż wpływ nadwyżki finansowej na spadek zadłużenia jest największy w modelu regresji warunkowego kwantyla rzędu $\tau = 0,95$, czyli dla spółek, w których ten spadek był najwyższy. Około 80 groszy z każdej złotówki nadwyżki finansowej było przeznaczanych na spłatę zadłużenia. Jest to zgodne z przewidywaniem THZF.

Wpływ zmiennej *PLYN* na zmienną objaśnianą był ujemny we wszystkich badanych kwantylach rozkładu.

Podsumowanie

Celem przeprowadzonych badań ilościowych była weryfikacja zgodności podejmowanych decyzji finansowych przez zarządzających w publicznych spółkach akcyjnych z wnioskami wypływającymi z THZF. Podsumowując uzyskane wyniki, można stwierdzić, iż rozważana teoria w pewnym zakresie wyjaśnia obserwowane zmiany poziomu zadłużenia wśród badanych 90 publicznych spółek akcyjnych, nie dając przy tym jednoznacznej odpowiedzi. Należy jednak zaznaczyć, iż zmienne *NIEDOBOR* oraz *NADWYZKA* są najczęściej istotnymi zmiennymi objaśniającymi. Daje to podstawę do stwierdzenia, iż THZF jest ważną teorią wyjaśniającą kształtowanie struktury kapitału w badanych publicznych spółkach akcyjnych, ale jej wskazania nie tłumaczą całkowicie obserwowanych zmian poziomu zadłużenia.

W modelu wzrostu zadłużenia ocena parametru stojącego przy zmiennej *NIEDOBOR* wyniosła 0,232. Bardzo ważnym wynikiem badania jest potwierdzenie nieliniowego wpływu wybranych zmiennych objaśniających. Oszacowana wartość parametru stojącego przy zmiennej *NIEDOBOR* okazała się najwyższa dla spółek, w których wzrost zadłużenia był największy. Złotówka niedoboru wewnętrznych źródeł finansowania była w 82 groszach finansowana z kapitału obcego. Fakt ten może potwierdzać, iż w przypadku badanych spółek o wysokim wzroście zadłużenia nie występuje problem braku rezerwowej pojemności zadłużeniowej.

W modelu spadku zadłużenia zmienna określająca niedobór wewnętrznych źródeł finansowania jest istotną zmienną objaśniającą. Zależność ze zmienną objaśnianą jest dodatnia, co byłoby zgodne z THZF jedynie w sytuacji gdy spółki nie dysponowałyby rezerwową pojemnością zadłużeniową, finansowałyby deficyt z zewnętrznego kapitału własnego i jednocześnie wykorzystywałyby to źródło do spłaty zadłużenia. Jednak w praktyce trudno uznać tę tezę za uzasadnioną.

Należy również zwrócić uwagę, że wykorzystanie regresji kwantylowej może mieć znaczenie dla rozwoju badań nad determinantami struktury kapitału. Rozwój ten następuje przez identyfikację nowych zmiennych i ich wpływu na strukturę kapitału. Jednak równie istotną kwestią jest stosowanie właściwych metod badawczych do funkcjonujących w literaturze modeli.

Literatura

- Fama E.F., French K.R.: *Financing Decisions Who Issues Stock?*, „Journal of Financial Economics” 2005, vol. 76, nr 3.
- Fattouh B., Harris L., Scaramozzino P.: *Non-Linearity in the Determinants of Capital Structure: Evidence from UK Firms*, http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=789304, dostęp 18.05.2010.
- Koenker R., Basset G.: *Regression Quantiles*, „Econometrica” 1978, vol. 46, nr 1.
- Koenker R.: Package ‘quantreg’, wersja z 5.11.2009, www.r-project.org.
- Kopczewska K., Kopczewski T., Wójcik P.: *Metody ilościowe w R. Aplikacje ekonomiczne i finansowe*, CeDeWu, Warszawa 2009.
- Myers S.C.: *The Capital Structure Puzzle*, „The Journal of Finance” 1984, vol. 39, nr 3.
- Qiu J., Smith B.F.: *A Nonlinear Quantile Regression Test of the Pecking Order Model*, <http://www.business.mcmaster.ca/finance/jiaping/index.html>, dostęp 22.01.2009.
- Shyam-Sunder L., Myers S.C.: *Testing Static Tradeoff Against Pecking Order Models of Capital Structure*, „Journal of Financial Economics” 1999, nr 51.
- Wielowymiarowe metody statystyczne w analizie ryzyka inwestycyjnego*, red. G. Trzpiot, PWE, Warszawa 2010.

mgr Ewa Chojnacka

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy

Streszczenie

W artykule zaprezentowano wyniki przeprowadzonych badań ilościowych mających na celu weryfikację zgodności obserwowanych struktur kapitału publicznych spółek akcyjnych w Polsce z założeniami teorii hierarchii źródeł finansowania. Inspiracją badań była zaproponowana przez L. Shyama-Sundera i S.C. Myersa konstrukcja modelu, która została rozszerzona m.in. poprzez przeprowadzenie osobnej analizy wzrostów i spadków zadłużenia oraz rozdzielenie zmiennej deficyt finansowy na dwie zmienne wskazujące na występowanie niedoboru wewnętrznych źródeł finansowania bądź nadwyżkę finansową. Do estymacji zastosowano oprócz klasycznej MNK również regresję kwantylową. Uzyskane wyniki częściowo potwierdzają wpływ niedoboru wewnętrznych źródeł finansowania na wzrost zadłużenia oraz nadwyżki finansowej na spadek zadłużenia, co jest zgodne z rozważaną teorią.

A QUANTILE REGRESSION ANALYSIS OF DEBT LEVEL CHANGE DETERMINANTS**Summary**

The article presents the results of research on the factors determining the debt level in public limited companies according to pecking order theory. The econometric model proposed by L. Shyam-Sunder and S.C. Myers has been adapted and expanded for the purpose of the present analysis, i.e. completed by a separate analysis of debt level increase and decrease. Moreover, we have divided the financial deficit variable into financial surplus and internal funds shortage variables. Apart from OLS method, we adopted the quantile regression approach. In accordance with the pecking order theory, the results confirm that internal funds shortage is an important determinant of debt level increase and that the financial surplus influences debt level decrease.