

Danuta Zawadzka, Roman Ardan

Politechnika Koszalińska

ZASTOSOWANIE KRZYWYCH REAKCJI DO OCENY ZMIAN PRAWDOPODOBIEŃSTWA SKORZYSTANIA PRZEZ MAŁE PRZEDSIĘBIORSTWA ZE SKONTA W KREDYCIE HANDLOWYM

Streszczenie: Celem artykułu jest ocena zmian prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta w kredycie handlowym. Przyjęto tezę, że największy wpływ na zmiany owego prawdopodobieństwa ma koszt kredytu handlowego i fakt jego kalkulowania przez kredytobiorcę. Analizy dokonano, opierając się na modelu wykorzystującym regresję logitową opartą na danych pochodzących z badania 368 małych podmiotów w 2005 r. Ewaluację wpływu zmiennych objaśnianych (czynników) na prawdopodobieństwo skorzystania ze skonta w kredycie handlowym wykonano przez analizę krzywych reakcji prawdopodobieństwa (*probability response curves*).

Słowa kluczowe: kredyt handlowy, skonto, model logitowy, krzywe reakcji prawdopodobieństwa.

1. Wstęp

W dotychczasowych badaniach podjęliśmy się m.in. identyfikacji i oceny czynników wpływających na decyzje małych przedsiębiorstw w zakresie wykorzystania skonta w kredycie handlowym [Zawadzka, Ardan 2009]. Nawiązywaliśmy do możliwych strategii korzystania z odroczonej płatności. Wskazaliśmy, że istnieją dwa podejścia do finansowania dostaw kredytem handlowym. Pierwsze zakłada dążenie do wydłużenia okresu kredytu kupieckiego w celu obniżenia kosztu pozyskania źródła finansowania. Strategia ta jest charakterystyczna dla przedsiębiorstw, które mają ograniczone możliwości wypełniania luki kapitałowej oraz mają problemy z płynnością finansową. Drugie podejście charakteryzuje się wydłużaniem okresu i wartości skonta. Skonto to procentowe zmniejszenie wartości zobowiązania wynikającego z zakupu towarów i usług, przyznawane odbiorcy w ramach udzielonego kredytu handlowego, w sytuacji uregulowania przez niego płatności gotówką lub w ściśle określonym terminie uprawniającym do jego wykorzystania (tzw. termin skonta). Druga z wymienionych strategii jest charakterystyczna dla podmiotów mających dostęp do źródeł kapitału oraz dobrą płynność finansową.

W toku badań weryfikowaliśmy tezę, że prawdopodobieństwo skorzystania ze skonta przez małe przedsiębiorstwa zależy od zbioru czynników rynkowych (zewnętrznych w stosunku do przedsiębiorstwa, zależnych od polityki kredytowej kontrahenta – dostawcy) oraz zbioru czynników wewnętrznych przedsiębiorstwa, determinujących możliwość realizacji skonta w okresie jego obowiązywania. Dobór zmiennych opierał się na analizie wyników dotychczasowych badań z zakresu wykorzystania kredytu handlowego w strukturze źródeł finansowania oraz ocenie korelacji pomiędzy zmiennymi. Przeprowadzone prace badawcze dowiodły, że czynniki wewnętrzne przedsiębiorstwa determinujące jego finansowe możliwości realizacji zobowiązania handlowego są mniej istotne, niż warunki kredytu oferowane przez dostawcę. Czynniki płynności finansowej, mocno podkreślany w strategii zaciągania kredytu kupieckiego polegającej na maksymalizacji opustów cenowych, okazał się nieistotny statystycznie. Celem badań zaprezentowanych w poniższym opracowaniu jest ewaluacja wpływu zmiennych statystycznie istotnie wpływających na prawdopodobieństwo skorzystania ze skonta w kredycie handlowym przez małe przedsiębiorstwa. W toku badań postawiono tezę, że największy wpływ na zmiany owego prawdopodobieństwa ma koszt kredytu handlowego i fakt jego kalkulowania przez kredytobiorcę. Badaniem objęto 368 małych podmiotów, w tym 231 mikroprzedsiębiorstw¹. Populację celu stanowiły przedsiębiorstwa w Polsce z regionu Pomorza Środkowego. Badanie przeprowadzono w miesiącach sierpień-grudzień 2006 r. Objęto nim dane przedsiębiorstw dotyczące 2005 r.

2. Prawdopodobieństwo skorzystania przez małe przedsiębiorstwo ze skonta – ujęcie modelowe (wyniki dotychczasowych badań)

Charakterystykę zmiennych oraz ich przewidywany wpływ na prawdopodobieństwo skorzystania ze skonta zaprezentowano w tab. 1.

W celu oszacowania wpływu poszczególnych czynników na prawdopodobieństwo skorzystania przez małe przedsiębiorstwo ze skonta został wykorzystany model logitowy:

$$\text{Prob}(D = 1) = \Lambda(c_1 DPERIOD + c_2 CREDITP + c_3 DISCRAT + c_4 INV / ASSETS + c_5 PURCRED + c_6 IMPORTC + c_7 TCCALC + c_8 QUIRAT + c_9 PLATE + c), \quad (1)$$

gdzie: $\Lambda(x) = \frac{e^x}{1 + e^x}$ – dystrybuanta rozkładu logistycznego.

Zmienna zależna D ma charakter zero-jedynkowy. Jeżeli przedsiębiorstwo skorzystało ze skonta w 2005 r., przybierze wartość 1, w przeciwnym przypadku $D = 0$. Po odrzuceniu podmiotów, którym skonta nie oferowano, model został oszacowany

¹ Charakterystyka badanych przedsiębiorstw [Zawadzka 2009].

Tabela 1. Zmienne wpływające na prawdopodobieństwo skorzystania przez małe przedsiębiorstwo ze skonta – założenia modelowe

Zmienne	Charakterystyka zmiennej	Przewidywany znak ¹⁾
Zmienne rynkowe		
DPERIOD	Okres skonta	+
CREDITP	Okres kredytu handlowego	–
DISCRAT	Koszt kredytu kupieckiego określony stopą dyskontową, obliczany jako: $DISCRAT = PS \times \frac{365}{CREDITP - DPERIOD}$	+
Zmienne wewnętrzne		
INV/ASSETS	Udział zapasów w aktywach ogółem	+
PURCRED	Udział zakupów zapasów sfinansowanych kredytem kupieckim w wartości dostaw ogółem	+
IMPORTC	Znaczenie kredytu kupieckiego dla przedsiębiorstwa (substytut dla kredytu bankowego – źródło główne = 0; źródło komplementarne – uzupełniające, nieistotne = 1); IMPORTC (0,1)	–
TCCALC	Kalkulacja kosztów kredytu kupieckiego jeżeli przedsiębiorstwo kalkuluje koszt kredytu kupieckiego TCCALC = 1, w przeciwnym przypadku = 0; TCCALC (0,1)	+
QUIRAT (zmodyfikowany)	Największa wartość wskaźnika szybkiego płynności finansowej (wartość aktywów obrotowych pomniejszona o zapasy, podzielona przez zobowiązania bieżące) dla próby, minus wartość wskaźnika dla danego przedsiębiorstwa; wyższe; wartości zmodyfikowanego szybkiego wskaźnika QUIRAT, oznaczają mniejszą płynność finansową podmiotu	–
PLATE	Odsetek opóźnionych płatności (tj. płatności po okresie wymagalności kredytu kupieckiego)	–

¹⁾ Przewidywany wpływ na prawdopodobieństwo skorzystania ze skonta w kredycie handlowym.

Źródło: opracowanie własne.

na podstawie 165 obserwacji. Zmienna zależna D okazała się równa 1 w 112 przedsiębiorstwach, i równa 0 w 53 podmiotach. Analiza wartości średnich niezależnych zmiennych zero-jedynkowych wskazuje, że dane charakteryzują się dużą przewagą (ponad 81%) przedsiębiorstw rozpatrujących kredyt handlowy jako źródło finansowania komplementarne względem kredytu bankowego ($IMPORTC = 1$) oraz niskim przeciętnym poziomem (mniej niż 8%) dokonywania opóźnionych płatności. Kalkulację kosztu kredytu stosuje 43% badanych przedsiębiorstw. Zmienne opisujące czasowe charakterystyki kredytu cechują się dużą asymetrią – wartości średnie zmien-

nych DPERIOD i CREDITP są ponad 7- i 11-krotnie mniejsze od wartości maksymalnych. To powoduje też asymetrię wartości kosztu kredytu kupieckiego (DISCRAT) w badanej próbie przedsiębiorstw.

Tabela 2. Estymacja parametrów modelu prawdopodobieństwa skorzystania przez małe przedsiębiorstwo ze skonta – regresja logitowa

Zmienne	Współczynnik	Błąd standardowy	Prawdopodobieństwo ⁵⁾
Zmienne rynkowe			
DPERIOD	0,8280¹⁾	0,2027	0,0000
CREDITP	-0,0421	0,0360	0,2425
DISCRAT	0,5787³⁾	0,3240	0,0741
Zmienne wewnętrzne			
INV/ASSETS	-3,0658 ⁴⁾	2,1046	0,1452
PURCRED	1,5569 ⁴⁾	1,0695	0,1455
IMPORTC	0,1483	0,8370	0,8594
TCCALC	1,7550²⁾	0,6909	0,0111
QUIRAT (zmodyfikowany)	-0,0031	0,0446	0,9443
PLATE	-5,6586 ³⁾	3,4315	0,0991
C	-2,4617	3,2429	0,4478

¹⁾ Zmienna istotna na 1% poziomie istotności; ²⁾ Zmienna istotna na 2% poziomie istotności;

³⁾ Zmienne istotne na 10% poziomie istotności; ⁴⁾ Zmienne istotne na 15% poziomie istotności; ⁵⁾ Poziom istotności, od którego w górę zmienna jest istotna.

Źródło: opracowanie własne.

Oszacowany model jest istotny na 1% poziomie istotności (wartość LR = 134,46, przy wartości krytycznej dla 9 stopni swobody $\chi^2 = 21,67$). Wartość McFadden- R^2 wynosi 0,649². Zmienne rynkowe są wspólnie istotne na 1% poziomie ($\chi^2 = 23,11$ przy 3 stopniach swobody). W tej grupie zmiennych objaśniających istotnymi (na poziomie istotności 10% lub mniejszym) okazały się zmienne odpowiedzialne za okres skonta (DPERIOD) oraz stopę dyskonta (DISCRAT). Znaki oszacowanych parametrów są zgodne z przyjętymi założeniami. Wzrost okresu skonta o jeden dzień oznacza wzrost logitu prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta o 0,828. Wzrost stopy dyskonta o 1 wiąże się ze wzrostem logitu prawdopodobieństwa o 0,579. Pozostałe zmienne (wewnętrzne) są wspólnie istotne na poziomie istotności 15% ($\chi^2 = 10,09$ przy 6 stopniach swobody). W tej grupie istotnymi na poziomie 10% i mniej

² McFadden- R^2 , nazywany też Logitowy $R^2 = 1 - \log L(c) / \log L_0$, gdzie $L(c)$ – maksymalna wartość funkcji wiarygodności, L_0 – wartość funkcji wiarygodności przy założeniu, że wszystkie współczynniki modelu oprócz wyrazu wolnego są równe zeru [Amemiya 1981, s. 1483-1536; Greene 2000, s. 831].

są zmienne odpowiedzialne za kalkulację kosztów kredytu handlowego (TCCALC) oraz procent opóźnionych płatności (PLATE). Znaki oszacowanych parametrów są zgodne z przyjętymi założeniami. Obliczanie kosztu kredytu handlowego zwiększa logit prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta o 1,755, dokonywanie opóźnionych płatności zmniejsza go natomiast o 5,659. Odsetek opóźnionych płatności (tj. płatności po okresie wymagalności kredytu handlowego) ujawnia wolę skorzystania z kredytu kupieckiego w celu finansowania bieżących dostaw. Wysoki odsetek opóźnionych płatności może wskazywać na to, że koszt tego źródła finansowania (tj. utrata rabatów, odsetki i kary za opóźnione płatności) jest niższy niż koszt kredytu uzyskanego z instytucji finansowych lub na ograniczone możliwości zaspokojenia luki kapitałowej przez racjonowanie kredytu przez instytucje finansowe. Stąd wyższy procent dokonywanych opóźnionych płatności oznacza mniejsze prawdopodobieństwo skorzystania przez małe przedsiębiorstwa ze skonta.

3. Determinanty zmian prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta przez małe przedsiębiorstwa

Do oceny zmian prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta przez małe przedsiębiorstwa wykorzystujące kredyt handlowy do finansowania bieżących dostaw wykorzystano krzywe reakcji prawdopodobieństwa (*probability response curves*). Zmienne objaśniające (statystycznie istotne) podzielono na:

a) zmienne quasi-ciągłe: DPERIOD, DISCRAT, PLATE,

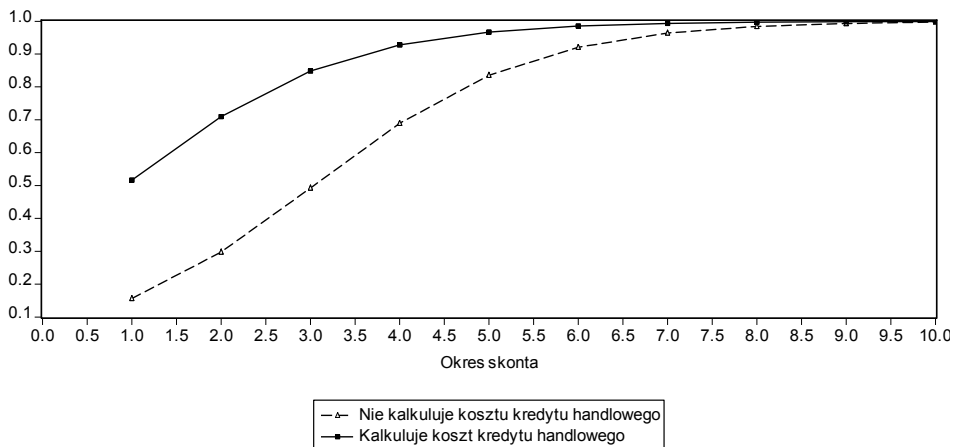
b) zmienną zero-jedynkową: TCCALC wskazującą, czy małe przedsiębiorstwo kalkuluje koszt kredytu, czy też nie (tab. 1).

Analizę i ocenę przeprowadzono w dwóch grupach podmiotów, które zostały wydzielone według istotnej zmiennej zero-jedynkowej TCCALC.

Na rysunku 1 zaprezentowano krzywe reakcji prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta w kredycie handlowym na zmiany okresu skonta (DPERIOD) przy założeniu średnich wartości zmiennych CREDITP, DISCRAT, INV/ASSETS, PURCRED, IMPORTC, QUIRAT oraz PLATE.

Kształt krzywych pozwala stwierdzić, że:

- Okres skonta ma większy wpływ na prawdopodobieństwo skorzystania z niego w grupie małych przedsiębiorstw niekalkulujących kosztu kredytu, niż w podmiotach, które dokonują takiej kalkulacji. Przykładowo prawdopodobieństwo skorzystania ze skonta pod warunkiem dokonania zapłaty w okresie do 7 dni jest bliskie 1 w obu grupach, a przy skróceniu okresu skonta do 1 dnia spada do 0,52 w grupie małych przedsiębiorstw kalkulujących koszt kredytu i do 0,16 w grupie podmiotów, które nie dokonują kalkulacji kosztu kredytu.
- Wzrost prawdopodobieństwa następuje znacznie szybciej w grupie małych przedsiębiorstw kalkulujących koszt kredytu handlowego i przypada, głównie na zwiększenie okresu skonta od 1 do 3 dni od momentu dokonania zakupu (wzrost



Rys. 1. Krzywe reakcji prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta przez małe przedsiębiorstwa jako funkcja okresu skonta

Źródło: opracowanie własne.

prawdopodobieństwa od 0,52 do 0,85). W grupie małych przedsiębiorstw natomiast, które nie dokonują kalkulacji kosztu kredytu handlowego, szybki wzrost jest charakterystyczny dla okresu skonta od 2 do 5 dni (wzrost prawdopodobieństwa od 0,30 do 0,84).

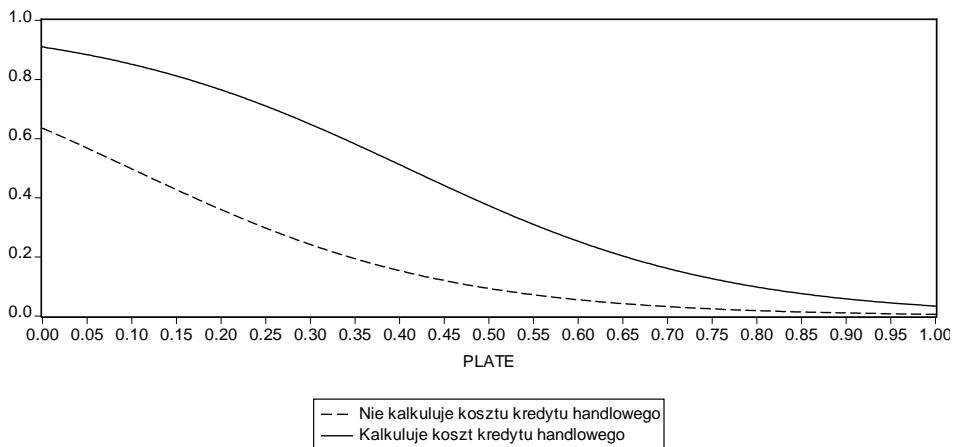
- Największe różnice między badanymi grupami przedsiębiorstw występuje przy 1-3-dniowym okresie skonta. Różnica prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta wynosi dla takich okresów skonta około 0,4.

W badanej próbie przeciętny okres skonta wynosi prawie 8 dni. Tak duża średnia jest jednak konsekwencją występowania kilku obserwacji o niezwykle długim okresie skonta (nawet 60 dni). Ponieważ, jak pokazuje powyższa analiza krzywych reakcji, przy 8-dniowym skoncie prawdopodobieństwo skorzystania z niego jest prawie 1, to w badaniu dwóch pozostałych zależności założona została wartość $DPERIOD=3$. Wyznaczenie zmiennej na tym poziomie wskazuje, iż kredyt handlowy wykorzystywany przez małe przedsiębiorstwa w badanej populacji ma charakter manipulacyjny.

Na rysunku 2 zaprezentowano krzywe reakcji prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta w kredycie handlowym na zmiany odsetka opóźnionych płatności (zmienna PLATE) przy założeniu średnich wartości zmiennych CREDITP, DISCRAT, INV/ASSETS, PURCRED, IMPORTC oraz QUIRAT.

Dokonując oceny zmian prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta zaprezentowanych na rys. 2, można stwierdzić, że:

- Zwiększenie udziału opóźnionych płatności w realizacji zobowiązań handlowych wobec dostawców zmniejsza prawdopodobieństwo skorzystania ze skon-



Rys. 2. Krzywe reakcji prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta przez małe przedsiębiorstwa jako funkcja odsetka opóźnionych płatności

Źródło: opracowanie własne.

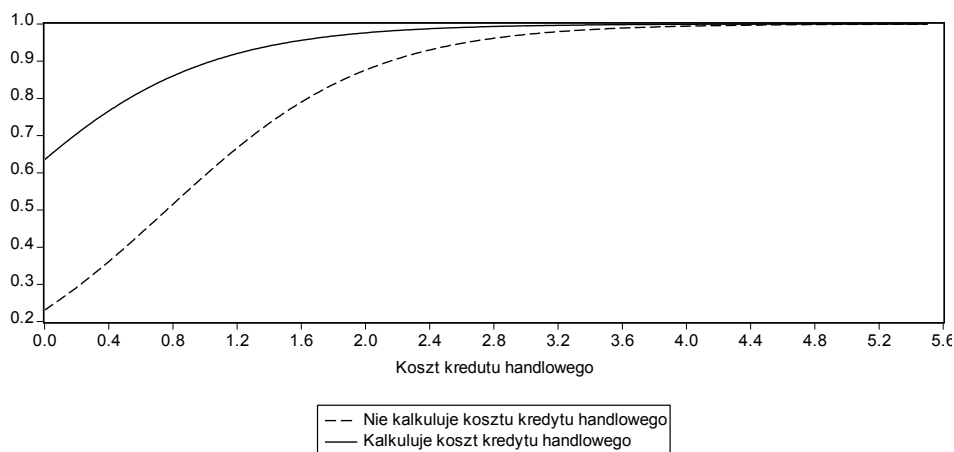
ta, przy czym dla firm niekalkulujących kosztu kredytu ten spadek następuje już przy stosunkowo małych udziałach (przy zwiększeniu udziału opóźnionych płatności od 0 do 40% zmniejsza prawdopodobieństwo skorzystania ze skonta od 0,64 do 0,15). Dla przedsiębiorstw kalkulujących koszt kredytu największe tempo spadku prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta następuje później (przy zwiększeniu udziału opóźnionych płatności od 30 do 70% prawdopodobieństwo to maleje od 0,65 do 0,16). Potwierdza to fakt, że przedsiębiorstwa dokonujące opóźnionych płatności nie są zainteresowane korzystaniem ze skonta, gdyż nie posiadają środków finansowych na skorzystanie z niego z tytułu wcześniejszej płatności.

- Największą różnicę między analizowanymi grupami przedsiębiorstw można zaobserwować przy 25% udziale opóźnionych płatności; wynosi ona ponad 0,41.

Na rysunku 3 zaprezentowano krzywe reakcji prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta w kredycie handlowym na zmiany kosztu kredytu handlowego mierzonego stopą dyskontową w ujęciu rocznym (zmienna DISCRAT) przy założeniu średnich wartości zmiennych CREDITP, DISCRAT, INV/ASSETS, PURCRED, IMPORTC QUIRAT oraz PLATE.

Krzywe reakcji zaprezentowane na rys. 3 skłaniają do następujących stwierdzeń:

- Przedsiębiorstwa kalkulujące koszt kredytu handlowego wykazują duże prawdopodobieństwo skorzystania ze skonta nawet przy „umiarkowanie wysokim” koszcie (na przykład prawdopodobieństwo równe 0,67 przy stopie dyskontowej 15%).



Rys. 3. Krzywe reakcji prawdopodobieństwa skorzystania ze skonta przez małe przedsiębiorstwa jako funkcja kosztu kredytu handlowego

Źródło: opracowanie własne.

- Największa różnica między analizowanymi grupami przedsiębiorstw została zaobserwowana przy koszcie kredytu równym 57% (prawdopodobieństwa równe 0,70 i 0,29 odpowiednio dla podmiotów kalkulujących i niekalkulujących kosztu kredytu handlowego).
- Koszt kredytu handlowego jest istotnym czynnikiem mającym wpływ na prawdopodobieństwo skorzystania ze skonta nawet dla przedsiębiorstw deklarujących brak oceny kosztu kredytu handlowego w procesie podejmowania decyzji o skorzystaniu ze skonta. Dla takich przedsiębiorstw „przekonujące” jednak są dopiero bardzo wysokie koszty³.

4. Podsumowanie

W artykule dokonano prezentacji badań dotyczących identyfikacji i oceny czynników wpływających na prawdopodobieństwo skorzystania przez małe przedsiębiorstwa ze skonta w kredycie handlowym. Opierając się na studiach literaturowych, dokonano wyboru zmiennych zależnych oraz określono ich prawdopodobny wpływ na możliwości skorzystania z opustu w okresie jego obowiązywania. Przeprowadzona analiza wykazała, że czynniki wewnętrzne przedsiębiorstwa determinujące jego finansowe możliwości realizacji zobowiązania handlowego są mniej istotne, niż warunki kredytu oferowane przez dostawcę. Czynnik płynności finansowej, mocno podkreślany w strategii zaciągania kredytu kupieckiego polegającej na maksymali-

³ Przykładowo prawdopodobieństwo skorzystania ze skonta przekracza poziom 0,5 dopiero przy stopie skonta ponad 200%, a poziom 0,75 przy stopie dyskontowej rzędu 400%.

zacji opustów cenowych, okazał się nieistotny statystycznie. Wykorzystanie modelu logitowego i krzywych reakcji prawdopodobieństwa pozwoliło ustalić zróżnicowanie wpływu poszczególnych istotnych zmiennych na badane prawdopodobieństwo w zależności od wartości pozostałych zmiennych.

Literatura

- Amemiya T., *Qualitative response models: A survey*, „Journal of Economic Literature” 1981, no. 19.
- Greene W.H., *Econometric Analysis*, Prentice Hall, Englewood Cliffs 2000.
- Zawadzka D., Ardan R., *Ocena czynników wpływających na prawdopodobieństwo skorzystania przez małe przedsiębiorstwa ze skonta w kredycie kupieckim*, [w:] B. Bernaś (red.), *Zarządzanie finansami firm – teoria i praktyka*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 1200, AE, Wrocław 2009.
- Zawadzka D., *Determinanty popytu małych przedsiębiorstw na kredyt handlowy. Identyfikacja i ocena*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, Poznań 2009.

APPLICATION OF PROBABILITY RESPONSE CURVES TO THE EVALUATION OF CHANGES IN THE PROBABILITY OF USING TRADE CREDIT DISCOUNT BY SMALL ENTERPRISES

Summary: The aim of the paper is to evaluate the changes in the probability of discount use in trade credit by small entities. The starting point for the research was the thesis that trade credit cost and a fact of calculating this cost by the borrower had the greatest impact on the probability. The study was made in a frame of logit regression model. It concerned the financial data of the year 2005 which included the group of 368 small enterprises. An evaluation of the changes in probability was based on the analysis of probability response curves.