

MATERIAŁY I STUDIA

Zeszyt nr 280

Konstrukcja miernika szans na bankructwo firmy

Natalia Nehrebecka, Aneta Maria Dzik

Warszawa, 2012 r.

Dr Natalia Nehrebecka
Narodowy Bank Polski, Departament Statystyki
Wydział Nauk Ekonomicznych, Uniwersytet Warszawski,
ul. Długa 44/50, 00-241 Warszawa
nnehrebecka@wne.uw.edu.pl, Natalia.Nehrebecka@nbp.pl

mgr Aneta Maria Dzik
Wydział Nauk Ekonomicznych, Uniwersytet Warszawski,
ul. Długa 44/50, 00-241 Warszawa
adzik@wne.uw.edu.pl

Projekt graficzny:
Oliwka s.c.

Skład i druk:
Drukarnia NBP

Wydął:
Narodowy Bank Polski
Departament Edukacji i Wydawnictw
00-919 Warszawa, ul. Świętokrzyska 11/21
tel. 22 653 23 35, fax 22 653 13 21

© Copyright Narodowy Bank Polski, 2012

ISSN 2084-6258

Materiały i Studia są rozprowadzane bezpłatnie

Dostępne są również na stronie internetowej NBP: <http://www.nbp.pl>

Spis treści

Streszczenie.....	2
1. Wprowadzenie i cel artykułu.....	3
2. Przegląd literatury.....	6
3. Metoda, dane i zmienne.....	10
Wyniki analizy.....	15
Zakończenie.....	21
Bibliografia.....	23

Streszczenie

Bazując na danych jednostkowych z bilansu oraz rachunku zysków i strat polskich przedsiębiorstw, pochodzących ze sprawozdań GUS za lata 2001 – 2010 zbadano czynniki ostrzegające przed bankructwem oraz sprawdzono jak wcześnie pojawiają się symptomy upadłości. Celem analizy jest budowa wskaźnika pozwalającego przypisać przedsiębiorstwu prawdopodobieństwo bankructwa. Analizę przeprowadzono w oparciu o regresję logistyczną na zmiennych skategoryzowanych przekształconych transformacją *WoE* (*weight of evidence*). Zastosowano metody scoringowe pozwalające zbudować wskaźnik oceny przedsiębiorstwa w kontekście wystąpienia stanu upadłości. W modelu prognozy bankructwa w horyzoncie rocznym wśród składowych oceny największą wagę uzyskano dla wskaźnika pokrycia kosztów finansowych pozwalającego określić zdolność przedsiębiorstwa do obsługi oprocentowania i spłat rat kapitałowych. Najwyższą ocenę przypisano firmom dla których wskaźnik przekracza 2,4. Prognozując bankructwo przedsiębiorstwa uwzględnione powinny być również informacje o płynności, zadłużeniu, udziale środków pieniężnych w aktywach oraz przychodach ze sprzedaży. Biorąc pod uwagę kierunek sprzedaży najlepiej zostali ocenieni wyspecjalizowani eksporterzy. W modelu uwzględniającym sytuację makroekonomiczną, który można uznać za bardziej ogólny, najważniejszy w prognozowaniu upadłości był wskaźnik zdolności do spłaty zadłużenia. W modelu prognozowaniu bankructwa z trzyletnim wyprzedzeniem, tj. model wczesnego ostrzegania nie uzyskano dominującego składnika budowanego wskaźnika. Wagi 20% przypisano wskaźnikowi płynności, obrotom aktywów bieżących oraz zwrotowi ze sprzedaży.

Słowa kluczowe: prawdopodobieństwo bankructwa, prawo upadłościowe, scoring, upadłości firm

Klasyfikacja JEL: G21, G33, C52

Wprowadzenie i cel artykułu

Temat przeżywalności przedsiębiorstw pozostaje ważny, ponieważ dla 40% małych i średnich firm priorytet stanowi utrzymanie się na rynku, dopiero kolejne miejsca w tej hierarchii wartości zajmują wzrost sprzedaży i wzrost zysku. W przypadku firm dużych przetrwanie jest najważniejsze dla 19% podmiotów, główny cel strategiczny w tej grupie przedsiębiorstw to wzrost udziału w rynku.¹ Od 2008 roku w polskiej gospodarce obserwuje się wzrost liczby postanowień upadłościowych. W pierwszej połowie 2012 roku upadłość ogłosiło już około 400 firm. Przyczyn bankructwa upatruje się w powiększającej się liczbie i wartości przeterminowanych płatności, malejącym popycie, ograniczonych możliwościach inwestowania, problematycznej dostępności kredytów. Praktycy definiują jako przesłanki upadłości ujemny kapitał własny oraz straty przewyższające 50% kapitału podstawowego. Zagrożone są szczególnie branże przejawiające problemy z terminowym spłacaniem zobowiązań (budowlana, spożywcza, transportowa, kosmetyczna)². Obserwowana tu konkurencja cenowa może prowadzić do wygrywania przetargów przy cenach niezapewniających zysku, co przekłada się na zatory płatnicze. Pojawiające się zaległości grożą falą bankructw mimo nowych zamówień i możliwości eksportowych. Nehrebecka (2011) wskazuje, że polskie firmy żyją średnio ponad dwukrotnie krócej niż np. firmy belgijskie. Za najmniej „żywotne” uznać można firmy transportowe, a w następnej kolejności podmioty gospodarcze z sektora budownictwo, pozostałe usługi oraz handel. Najdłużej utrzymują się na rynku przedsiębiorstwa zajmujące się rolnictwem, łowiectwem i leśnictwem oraz przemysłowe.

Mając na uwadze konsekwencje powstawania, rozwoju i upadania firm dla rynku pracy i ogólnej produktywności gospodarki, pogłębienie wiedzy o uwarunkowaniach tej dynamiki wydaje się być ważnym problemem badawczym. Zagadnienie to jest istotne w kontekście transmisji polityki pieniężnej do sektora firm. Zgodnie z teorią *akceleratora finansowego* istnieje mechanizm wzmacniający szoki monetarne poprzez bilanse przedsiębiorstw (Bernanke, Gertler, Gilchrist 1996). W okresie dekonjunkury występuje zwiększenie kosztu kredytowania oraz ograniczenie możliwości finansowania inwestycji, co zwiększa ryzyko niewypłacalności. I choć, jak wskazują Mączyńska i Zawadzki (2006), bankructwa przedsiębiorstw stanowią naturalne zjawiska w gospodarce rynkowej, zapewniające niezbędną selekcję ekonomiczną, to nie zawsze sprzyjają długookresowemu

¹ Polska Konfederacja Pracodawców Prywatnych Lewiatan w ramach projektu *Monitoring kondycji sektora MSP w latach 2010-2012*

² Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (2012)

wzrostowi efektywności ekonomicznej. W związku z postępującą globalizacją obserwowane jest bowiem zagrożenie tzw. *łańcuchem upadłości*.

Od strony instytucjonalnej konieczność wspierania przedsiębiorców dostrzega Komisja Europejska. W Polsce funkcjonują instrumenty finansowe mające na celu zapewnienie łatwiejszego dostępu do kapitału, szczególnie dla małych i średnich firm (*Competiveness and Innovation Programme* w latach 2007-2013). Polskie regulacje upadłościowe ukierunkowane są na likwidację nieefektywnych i nienaprawialnych przedsiębiorstw oraz umożliwienie restrukturyzacji przedsiębiorstwom, które tylko przejściowo znajdują się w kryzysie.³ Ważne jest zatem by jak najwcześniej wykryć zagrożenie upadłością i podjąć odpowiednie działania. Eurostat regularnie publikuje przegląd podstawowych wskaźników związanych z powstawaniem i przeżyciem firm oraz wpływem dynamiki tych zjawisk na zatrudnienie. W analizie z dziedziny *business demography* angażują się także banki centralne (np. Belgia) oraz urzędy statystyczne poszczególnych państw, nie tylko europejskich.⁴

W analizie długości trwania firmy (*firm survival*) należy rozróżnić modelowanie zjawiska upadłości (bankructwa)⁵ od modelowania wyjścia firmy z rynku. To drugie jest sytuacją szerszą, w szczególności może oznaczać dobrowolną decyzję zawieszenia lub likwidacji działalności i jest podstawą tradycyjnej teorii rynku i konkurencji (*industrial organization*). Natomiast teoria transmisji polityki monetarnej w większym stopniu jest aplikowana do modelowania finansowych ograniczeń w dalszym prowadzeniu przedsiębiorstwa, więc lepsze wyniki w analizie tego zagadnienia uzyskuje się pracując na danych dotyczących wyłącznie bankructw⁶. Dostępne zbiory danych nie zawsze dostarczają jednak informacji o motywach opuszczenia rynku przez firmę, a często - co jest jeszcze trudniejszą sytuacją dla analityka - brakuje informacji o przyczynie zniknięcia firmy z obserwowanej próby (np. niepodleganie obowiązkowi sprawozdawczemu w danym roku w przypadku danych GUS). Dlatego też jest stosunkowo mało prac empirycznych modelujących długość trwania firm z rozróżnieniem przyczyny opuszczenia rynku przez podmiot.

Celem niniejszego badania jest budowa wskaźnika pozwalającego przypisać przedsiębiorstwu prawdopodobieństwo bankructwa. W oparciu o literaturę tematu skonstruowano model ekonometryczny. Dodatkowo sprawdzono jak wcześnie pojawiają się symptomy upadłości w polskich przedsiębiorstwach, czy z trzyletnim wyprzedzeniem można wskazać grupę podmiotów zagrożonych bankructwem. Narzędzia umożliwiające wczesne identyfikowanie zagrożeń dają szansę wpływania na efektywność funkcjonowania

³ Polskie prawo upadłościowe i naprawcze (2003)

⁴ Wielka Brytania, USA, Japonia, Nowa Zelandia, Australia

⁵ W niniejszym opracowaniu pojęcia *bankructwo* oraz *upadłość* stosowano zamiennie. Mączyńska (2009) wskazuje, że bankructwo to termin z zakresu ekonomii a upadłość to określenie prawne.

⁶ Konkluzja z prac Ilmakunnas (1996), Mata, Antunes i Portugal (2010)

przedsiębiorstw. Analizę przeprowadzono za pomocą regresji logistycznej na zmiennych skategoryzowanych przekształconych transformacją *WoE* (*weight of evidence*). Zastosowano metody scoringowe pozwalające na podział przedsiębiorstw ze względu na stopień zagrożenia upadłością. Do estymacji wykorzystano dane panelowe pochodzące ze sprawozdań GUS z lat 2001 – 2010. Upadłość jest przedmiotem rozważań teoretycznych, a także badań empirycznych bazujących na danych jednostkowych wykazanych w sprawozdaniach firm. Prace te nie dostarczają jednak jednoznacznych wniosków. Model upadłości przedsiębiorstw powinien uwzględniać specyfikę gospodarki, w której ma być wykorzystywany. Znane na świecie modele zagrożenia upadłością (Altman (1968, USA), Keasey i P. McGuinness (1990 Wileka Brytania), Charitou (2004, Grecja), Sheppard (1994, Kanada)) są nieadekwatne do polskich uwarunkowań. Stosowanie ich w polskiej rzeczywistości jest zatem nieefektywne. Niniejsza analiza rozszerza dotychczasową wiedzę o procesach związanych z bankrutem polskich przedsiębiorstw. Badanie jest oryginalne ponieważ zostało wykonane w oparciu o reprezentatywne dane dla ponad 50000 tysięcy firm nie giełdowych, co przemawia za stosowaniem niniejszej koncepcji.

W pierwszej części artykułu dokonano przeglądu literatury dotyczącej modelowania upadłości przedsiębiorstw. Następnie opisano metodologię wykorzystaną podczas szacowania modelu. Kolejna część pracy zawiera szczegółowe informacje na temat bazy danych, charakterystykę zmiennych użytych w estymacji, wyniki estymacji oraz wnioski.

Przegląd literatury

Powstawanie nowych przedsiębiorstw, które przetrwają na rynku sprzyja innowacyjności, podnosi ogólną produktywność poprzez lepszą alokację zasobów, ułatwia wdrażanie nowych technologii w gospodarce (Giovannetti 2007). Bankructwa przedsiębiorstw, mimo iż gwarantują niezbędną selekcję ekonomiczną, to w związku z globalizacją niosą zagrożenie tzw. *łańcuchem upadłości* i nie sprzyjają wzrostowi efektywności ekonomicznej (Mączyńska i Zawadzki (2006)).

Początkowo perspektywy rozwoju firmy uzależniano od jej rozmiaru (Gibrat 1931). W latach dziewięćdziesiątych pojawił się szereg prac (np. Geroski 1995, Sutton 1997 i 1998) podważających prawo Gibrata i wskazujących na silną negatywną relację prawdopodobieństwa bankructwa z wielkością firmy. Małe firmy doświadczają większych trudności w utrzymaniu się na rynku (Audretsch i Mahmood 1995, Evans 1987, Geroski, Mata i Portugal 2007), ponieważ mogą być mniej efektywne i bardziej narażone na ryzyko wzrostu kosztów. Wielkość firmy może wynikać z ograniczeń w dostępie do kapitału (Fazzari, Hubbard i Petersen 1988), a co z tym związane - małe firmy są bardziej narażone na utratę płynności. Większe firmy są lepiej wyposażone w kapitał rzeczowy i ludzki, częściej też prowadzą bardziej zdywersyfikowaną produkcję, co czyni je odporniejszymi na fluktuacje popytu. Zjawisko przewagi konkurencyjnej firm małych jest możliwe w przypadku działalności o charakterze niszowym (Porter 1979). Rozpatrywanie wpływu wielkości firmy w momencie jej powstania na szansę przetrwania prowadzi do nieco innych wniosków. Założenie dużej firmy oznacza większe koszty wejścia na rynek (tzw. koszty „utopione”), które nie mogą być zredukowane w razie potrzeby, co determinuje wyniki firmy w dłuższym okresie. Ujemny wpływ wielkości początkowej na szanse przetrwania okazał się statystycznie istotny w modelu oszacowanym przez Geroski, Mata i Portugal (2007). Jovanovic (1982) wskazuje, że przedsiębiorcy zakładający nową firmę nie są w stanie dokładnie ocenić szans rozwoju i przetrwania firmy, a więc uczą się i rewidują swą ocenę w trakcie prowadzenia działalności. Malejące funkcje hazardu wykazano m.in. w pracach Mata i Portugal (1994), Audretsch i Mahmood (1995). Nowsza literatura tematu dostarcza natomiast oszacowań niemonotonicznych funkcji hazardu w kształcie odwróconego U (Agarwal, Sarkar i Echambadi (2002), Cefis i Marsili (2005)). Oznacza to, że prawdopodobieństwo zakończenia działalności rośnie w pierwszych latach istnienia firmy, a następnie spada. Harhoff, Stahl i Woywode (1998) podkreślają zależność między sposobem wychodzenia z rynku a formą

prawną podmiotu. Spółki z ograniczoną odpowiedzialnością charakteryzują się ponadprzeciętną stopą upadłości.

W polityce wspierania przedsiębiorczości kluczowe może okazać się stwarzanie odpowiednich warunków dla nowopowstających firm oraz dostosowanie pomocy dla różnych kohort przedsiębiorstw w zależności od specyfiki uwarunkowań, w których powstały. Największe szanse dalszego funkcjonowania mają firmy powstające w branżach o większej koncentracji i niskich stopach wyjścia, w okresie szybkiego wzrostu PKB (Geroski, Mata i Portugal 2007). W oparciu o wyniki badań Allen i Gale (2000), Bond (2003), Rajan i Zingales (2003), Görg i Spaliara (2009) można stwierdzić, że specyfika systemu finansowego kraju ma znaczenie dla stabilności finansowania się przedsiębiorstw szczególnie w czasie zmian koniunktury, a tym samym dla ciągłości ich funkcjonowania.

Jako czynnik zwiększający prawdopodobieństwo przetrwania firmy wskazywany jest również status eksportera (Greenaway 2008). Firmy będące eksporterami wysyłają sygnał, że są w dobrej kondycji, mają wystarczającą płynność by ponieść koszty utopione i wejść na rynek zagraniczny (Chaney 2005). Giovannetti, Ricchuti i Veluchhi (2007) wykazali, że operowanie na rynkach międzynarodowych zwiększa prawdopodobieństwo upadłości - konkurencja międzynarodowa jest czynnikiem utrudniającym przeżycie. Zgodnie z oczekiwaniami sukces na rynku międzynarodowym jest najłatwiej osiągalny dla przedsiębiorstw dużych, innowacyjnych i zaawansowanych technologicznie.

Sygnałem wskazującym na pogarszającą się sytuację firmy są wartości wskaźników finansowych. Na ich podstawie można prognozować prawdopodobieństwo bankructwa. Według Mata, Antunes, Portugal (2010) im większy udział krótkoterminowego zadłużenia w strukturze zobowiązań tym wyższe prawdopodobieństwo bankructwa. Görg i Spaliara (2009) konkludują, że wskaźniki finansowe istotnie wpływają na prawdopodobieństwo upadłości ale w odmienny sposób w przypadku porównywanych krajów: Anglii i Francji. Wzrost rentowności obniża prawdopodobieństwo bankructwa w obu państwach jednak efekt jest silniejszy dla Anglii. Wyższe prawdopodobieństwo bankructwa mają przedsiębiorstwa charakteryzujące się większą dźwignią finansową jednak efekt ten jest statystycznie nieistotny. Im wyższy wskaźnik pokrycia potwierdzony danymi bilansowymi tym niższe prawdopodobieństwo bankructwa w przypadku Anglii. Firmy będące w stanie spłacać swoje zobowiązania wykorzystując *cash flow* mają zatem większą szansę przetrwania. Wskaźnik ten jest istotny w systemie finansowym zorientowanym rynkowo. Nieliniowy wpływ zadłużenia na prawdopodobieństwo bankructwa opisują Lopez-Garcia i Puente (2006). Według autorów w przypadku firm o stosunkowo małym zadłużeniu wzrost zobowiązań zwiększa szanse przeżycia, natomiast dla firm o wysokim wskaźniku zadłużenia jego wzrost zwiększa szansę bankructwa.

W Polsce problematyka predykcji bankructwa przedsiębiorstw stała się przedmiotem zainteresowania badaczy w połowie lat dziewięćdziesiątych XX wieku. W dużej mierze było to skutkiem przejścia do rynkowego modelu gospodarki (Mączyńska i Zawadzki 2006, Mączyńska 2009, Ptak-Chmielewska 2010, Mączyńska 2011). Autorzy wskazują, że modele wczesnego ostrzegania są szczególnie przydatne w okresie przemian społeczno-gospodarczych. Narastająca, na skutek postępującej integracji z UE i ogólnoświatowego przechodzenia gospodarki w kierunku opartej na wiedzy konkurencja staje się częstym wyzwaniem dla przedsiębiorstw. Wykorzystując techniki analizy historii zdarzeń, Markowicz i Stolorz (2006) opracowały tablice żywotności polskich firm powstałych i likwidowanych w latach dziewięćdziesiątych. Natomiast uboga jest lista prac empirycznych modelujących determinanty przeżywalności polskich firm. Ossowski (2004)⁷ podjął próbę ekonometrycznej analizy czynników warunkujących przetrwanie przedsiębiorstw, jednak badanie to objęło jedynie małą próbkę (186) firm z woj. gdańskiego z lat 1992-1996. W Instytucie Nauk Ekonomicznych Polskiej Akademii Nauk pod kierunkiem Mączyńskiej opracowano 7 modeli prognozowania upadłości. Wykorzystano dane o 80 spółkach notowanych na GPW w Warszawie. W modelu najlepiej przewidującym upadłość jako zmienne objaśniające zawarto: wynik operacyjny/wartość aktywów, wartość kapitału własnego/wartość aktywów, (wynik finansowy netto + amortyzacja)/suma zobowiązań, aktywa obrotowe/zobowiązania krótkoterminowe (Mączyńska 2004). Poznańska (2005) prezentuje, uzyskane wspólnie z Jacksonem i Klich, wskaźniki korelacji między liczbą przedsiębiorstw, które przetrwały i rozwinęły się a wybranymi zmiennymi regionalnymi dla województw (np. stopa bezrobocia, liczba oddziałów banków, jakość infrastruktury, gęstość zaludnienia, poziom edukacji). Otrzymane wyniki jednoznacznie wskazują, że o wiele istotniejszym od zmiennych regionalnych są cechy wewnętrzne poszczególnych kohort przedsiębiorstw – wiek, wielkość i sprzedaż na zatrudnionego.

W polskiej literaturze poświęconej upadłości przedsiębiorstw poruszana jest także kwestia finansowania przedsiębiorstw. Nowopowstałe przedsiębiorstwa sektora MSP (małe i średnie przedsiębiorstwa) mają ograniczony dostęp do źródeł finansowania, muszą opierać się na kapitałach własnych, ewentualnie liczyć na pomoc wyspecjalizowanych agencji rozwoju lub nie zawsze dostępne fundusze publiczne (Bławat 2004). Finansowanie bankowe jest mocno racjonowane (Marzec i Pawłowska 2011). Rynek kapitałowy finansuje jedynie firmy będące w fazie ekspansji. Zaangażowanie kapitału zewnętrznego wymaga bowiem uwiarygodnienia się nowego przedsięwzięcia lub akceptacji wyższego stopnia ryzyka przez inwestorów (np. *fundusze venture capital*). Korzystanie z kredytu kupieckiego jest w Polsce istotnym źródłem finansowania bieżącej działalności i substytuuje kredyt bankowy,

⁷ [w:] Bławat s. 105, 2004

szczególnie w okresach kryzysu i restrykcyjnej polityki pieniężnej (Pawłowska i Marzec 2011).

Wędzki (2008) prezentuje przegląd literatury światowej i polskiej dotyczącej prognozowania upadłości przedsiębiorstw w oparciu o wskaźniki finansowe bazujące na przepływach pieniężnych. Autor konkluduje, iż wykorzystanie komponentów rachunku przepływów pieniężnych w modelowaniu dostarcza lepszych prognoz upadłości od modeli opartych na wskaźnikach memoriałowych. Antonowicz (2010) przedstawia przegląd zmiennych egzogenicznych wykorzystywanych w polskich modelach prognozowania upadłości przedsiębiorstw. Do estymacji prawdopodobieństwa upadłości przedsiębiorstwa w ciągu roku najczęściej wykorzystuje się wskaźnik płynności finansowej oraz wskaźnik struktury finansowania majątku przedsiębiorstwa. Kolejne zmienne często uwzględniane w analizie to pochodne produktywności majątku (m.in.: przychody / aktywa, wynik finansowy netto / aktywa). Dominującym tematem w badaniach dyskryminacyjnych wyjścia z rynku jest skupienie się badaczy tylko na tej części populacji przedsiębiorstw, która formalnie upada. Jest to jednak niewielki ułamek populacji firm, które z różnych przyczyn co roku przestają prowadzić działalność i znikają z rynku, choć niekoniecznie z rejestru REGON⁸. Nehrebecka (2011) proponuje analizy zmian strukturalnych polskich przedsiębiorstw za pomocą metody opartej na łańcuchu Markowa pozwalającej na prognozy składu sektora przedsiębiorstw, jak również obliczenie średniego pozostałego czasu trwania. Autorka stwierdza, że we wszystkich sektorach najwyższy średni wiek mają eksperterzy niewyspecjalizowani. Im większa firma, tym dłuższy jest średni wiek oraz średni pozostały czas trwania. Porównując powyższe badania między sobą należy wziąć pod uwagę różnice w badanych podmiotach (przedsiębiorstwa aktywne, nieaktywne) oraz nie zawsze spójne definicje zmiennej objaśnianej.

⁸ Jak podaje autor, w latach 2004-2008 upadłość dotyczyła jedynie 0,30% jednostek wyrejestrowanych z REGON i 0,02% jednostek zarejestrowanych, s. 213.

Metoda, dane i zmienne

W celu zbudowania wskaźnika pozwalającego ocenić prawdopodobieństwo bankructwa przedsiębiorstwa wykorzystano regresję logistyczną. W związku z dużą liczbą wskaźników finansowych pozwalających na ocenę kondycji przedsiębiorstwa (zmiennych objaśniających) we wstępnej analizie danych wyznaczono moc predykcyjną każdej ze zmiennych (współczynnik *Giniego*⁹, wskaźnik *information value (IV)*), a następnie zastosowano klasteryzację w celu ograniczenia wymiarów analizy. Przeprowadzona w ten sposób selekcja zmiennych pozwoliła uniknąć problemu współliniowości w modelu, co potwierdzono licząc statystyki *VIF (Variance Inflation Factor)*¹⁰. Model oszacowano na zmiennych skategoryzowanych przekształconych transformacją *WoE (weight of evidence)*. Transformacja *WoE* jest bardzo często stosowana w budowie modeli scoringowych z wykorzystaniem regresji logistycznej ponieważ takie przekształcenie zmiennych pozwala na zachowanie liniowej zależności względem funkcji logistycznej. Co więcej *WoE* niesie informację o względnym ryzyku powiązanim z każdą kategorią danej zmiennej. Im bardziej ujemna wartość tym bardziej zagrożona bankructwem kategoria.

$$WoE_i = \ln \left(\frac{p_i^{nie-bankrut}}{p_i^{bankrut}} \right) \quad (1)$$

gdzie:

- i - kategoria
- $p_i^{nie-bankrut}$ - procent firm, które nie zbankrutowały i trafiły do kategorii i
- $p_i^{bankrut}$ - procent firm, które zbankrutowały i trafiły do kategorii i

Kategoryzację przeprowadzono wybierając podział z maksymalnym *information value (IV)*, miarą mierzącą statystyczną odległość *Kullbacka-Leiblera (H)* między bankrutami i nie-bankrutami. Statystyka *IV*, oparta na *WoE*, pozwala zmierzyć moc predykcyjną wybranej charakterystyki. Wartość *IV* zależy od liczby kategorii oraz punktów podziału. Zmienne, dla

⁹ Współczynnik *Giniego* służy do jednowymiarowej oceny mocy dyskryminacyjnej zmiennej. W celu jego wyznaczenia szacowany jest model zawierający tylko jedną zmienną objaśniającą, a wskaźnik mierzy jej siłę predykcyjną. $GINI=1 - \sum_{i=1}^n ((c_i^{bankrut} - c_{i-1}^{bankrut})(c_i^{nie-bankrut} - c_{i-1}^{nie-bankrut}))$, gdzie: $c_i^{bankrut}$ - skumulowany odsetek bankrutów w kategorii i wybranej cechy, $c_i^{nie-bankrut}$ - skumulowany odsetek zdrowych firm w kategorii i wybranej cechy. Wynik jest równoznaczny ze statystyką Somer's D.

¹⁰ Statystyka *VIF* jest zdefiniowana w oparciu o współczynnik determinacji dla regresji zmiennej objaśniającej X_j względem pozostałych regresorów R_j^2 ($VIF = \frac{1}{1-R_j^2}$).

których IV nie przekracza 0,1 uznawane są za słabe w kontekście mocy predykcyjnej, zaś wartości powyżej 0,3 świadczą o dużej mocy dyskryminacyjnej (Anderson 1999).

$$IV = H(q^{nie-bankrut} || q^{bankrut}) + H(q^{bankrut} || q^{nie-bankrut}) = \sum_i (p_i^{nie-bankrut} - p_i^{bankrut}) W o E_i \quad (2)$$

gdzie:

q - funkcja gęstości

Finalny model uzyskano stosując metodę od ogólnego do szczegółowego. W oparciu o wyestymowane parametry wyznaczono wagi dla poszczególnych zmiennych objaśniających. W rezultacie uzyskano zestaw wskaźników finansowych pozwalających ocenić firmę oraz przypisać przedsiębiorstwu prawdopodobieństwo bankructwa.

Analizę empiryczną przeprowadzono na podstawie danych jednostkowych z bilansu oraz rachunku zysków i strat polskich przedsiębiorstw, pochodzących ze sprawozdań GUS (F01, F-02) z lat 2001 – 2010. Modele szacowano wykorzystując wszystkie przedsiębiorstwa, które zbankrutowały oraz losowo wybrane firmy zdrowe. W skonstruowanych w ten sposób próbach firmy, które ogłosiły upadłość stanowiły 20%. Zabieg ten, typowy dla metod scoringowych, gdzie „złe” podmioty stanowią mały odsetek populacji, ma na celu poprawę własności statystycznych stosowanych narzędzi. Przed oszacowaniem modelu sprawdzono reprezentatywność skonstruowanej próby w oparciu o wyniki testów nieparametrycznych Wilcoxon-Manna-Whitney¹¹, Kołmogorowa-Smirnowa¹² i testu parametrycznego t-Studenta¹³ na równość średnich dla zmiennych ciągłych oraz testu Pearsona χ^2 ¹⁴ i współczynnika PSI (*Population Stability Index*) dla zmiennych dyskretnych. Współczynnik PSI jest wykorzystywany w celu sprawdzenia różnicy w rozkładach dwóch zmiennych skategoryzowanych. Im większa wartość współczynnika, tym większa statystyczna odległość między rozkładami.

W artykule analizowano podmioty aktywne (zgodnie z definicją GUS). Każda z badanych firm mogła być w danym momencie w czasie w jednym z czterech stanów aktywności prawnej i ekonomicznej: podmiot aktywny prowadzący działalność, podmiot aktywny w budowie, podmiot aktywny w stanie likwidacji, podmiot aktywny w stanie

¹¹ Statystyka Wilcoxon-Manna-Whitney'a, $U = n_1 \cdot n_2 + \frac{n_1 \cdot (n_1 + 1)}{2} - R_1$, gdzie: n_k – rozmiar próby k , R_1 – suma rang w próbie 1.

¹² Statystyka Kołmogorowa-Smirnowa, $D = \max_j D = \max_i |F_1(x_j) - F_2(x_j)|$, gdzie: $F_k(x_j)$ dystrybuanta zmiennej x_j w próbie k .

¹³ Statystyka testu t-Studenta, $t = \frac{\bar{x} - \mu}{S} \sqrt{n}$, gdzie: \bar{x} średnia z próby, μ średnia z populacji, S odchylenie standardowe w próbie, n liczba obserwacji w próbie.

¹⁴ Statystyka testu Pearsona χ^2 , $\chi^2 = \sum_{i=1}^m \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$, gdzie: O_i – częstość i -tej kategorii w próbie 1, E_i – częstość i -tej kategorii w próbie 2.

upadłości. Prognozowane bankructwo dotyczy zatem podmiotów, które 31 XII są w stanie upadłości jednak nadal prowadzą działalność i w okresie objętym sprawozdaniem uzyskały z niej przychody. Badane przedsiębiorstwa będące w stanie upadłości spełniają warunki wskazywane przez praktyków, charakteryzują się ujemnym kapitałem własnym oraz stratami przewyższającymi 50% kapitału podstawowego.

W tabl. 1 przedstawiono strukturę polskich przedsiębiorstw według stanów aktywności prawnej i ekonomicznej. Od 2002 roku obserwowano malejący trend upadłości, natomiast od 2008 roku widoczny jest wzrost podmiotów w stanie upadłości. W związku z rosnącym ryzykiem niewypłacalności wynikającym z liczby i wartości przeterminowanych płatności nie przewiduje się poprawy w najbliższym czasie.

Tabl. 1. LICZBA PRZEDSIĘBIORSTW WEDŁUG STANÓW AKTYWNOŚCI PRAWNEJ I EKONOMICZNEJ

Lata	Podmioty aktywne prowadzące działalność	Podmioty aktywne w budowie	Podmioty aktywne w stanie likwidacji	Podmioty aktywne w stanie upadłości
2001	47600	31	505	262
2002	43594	16	230	224
2003	45248	20	219	255
2004	44152	14	149	226
2005	46098	15	125	158
2006	46813	8	129	98
2007	47960	7	116	82
2008	52840	46	161	98
2009	53517	29	169	132
2010	52902	41	151	120

Źródło: opracowanie własne na danych GUS.

W oparciu o literaturę tematu wybrano potencjalne predyktory upadłości, koncentrując się na wskaźnikach finansowych. Sygnałami pogorszenia kondycji finansowej przedsiębiorstwa są: ujemna dynamika przychodów, aktywów i kapitału własnego, spadek zysków, ujemny kapitał własny, rosnące zadłużenie, problemy z płynnością finansową, słabnąca sprawność operacyjna, malejące inwestowanie w środki trwałe (tabl. 2). Skonstruowano zmienne objaśniające charakteryzujące cechy kondycji finansowej firm takie jak: dynamika obrotów, dynamika aktywów, dynamika kapitału własnego, rentowność, zadłużenie, płynność i sprawność operacyjna. W analizie uwzględniono nie tylko bieżące wartości wskaźników, ale również ich statystyczne własności (np. mediana) wyznaczone na oknach różnej długości (np. wartość z ostatnich 3 lat).

Tabl. 2. SPIS I DEFINICJE ZMIENNYCH WYKORZYSTANYCH W ANALIZIE

Nazwa wskaźnika	Definicja wskaźnika
Zwrot z aktywów – ROA	Zysk netto / Aktywa razem
Zwrot ze sprzedaży – ROS	Zysk netto / Przychody ze sprzedaży
Zwrot z kapitału własnego - ROE	Zysk netto / Kapitał własny
Marża zysku brutto	(Przychody ze sprzedaży-Koszty ze sprzedaży) / Przychody ze sprzedaży
Marża z zysku operacyjnego	Wynik operacyjny / Sprzedaż netto
Obrót aktywów bieżących	Przychody ze sprzedaży / Aktywa obrotowe
Obrót aktywami trwałymi	Przychody ze sprzedaży / Rzeczowe aktywa trwałe
Obrót aktywami	Przychody ze sprzedaży / Aktywa razem
Zysk operacyjny	Przychody operacyjne - Koszty operacyjne
EBITDA	Przychody operacyjne - Koszty operacyjne + Pozostałe przychody operacyjne
Wartość księgowa	Aktywa razem - (Zobowiązania krótkoterminowe + Zobowiązania długoterminowe)
Wskaźnik struktury aktywów	(Rzeczowe aktywa trwałe - Zobowiązania krótkoterminowe) / Aktywa obrotowe
Wskaźnik płynności	Aktywa obrotowe / Zobowiązania krótkoterminowe
Wskaźnik bieżącej płynności	Środki pieniężne / Zobowiązania krótkoterminowe
Wskaźnik szybki płynności	(Aktywa obrotowe - Zapasy) / Zobowiązania krótkoterminowe
Wskaźnik dźwigni finansowej	Aktywa razem / Kapitał własny
Wskaźnik zadłużenia krótkoterminowego	Zobowiązania krótkoterminowe / Aktywa razem
Wskaźnik długu do kapitału	(Zobowiązania krótkoterminowe + zobowiązania długoterminowe) / Kapitał własny
Wskaźnik długu do aktywów	(Zobowiązania krótkoterminowe + zobowiązania długoterminowe) / Aktywa razem
Zadłużenie długoterminowe do kapitału	Zobowiązania długoterminowe / (Zobowiązania długoterminowe + Akcje zwykłe + Akcje uprzywilejowane)
Wskaźnik dynamiki przychodów	Przychody ze sprzedaży w bieżącym roku/ Przychody ze sprzedaży w roku poprzednim
Wskaźnik dynamiki wyników netto	Wyniki netto w roku bieżącym / Wynik netto w roku poprzednim
Wskaźnik dynamiki wyniku zysku operacyjnego	Wyniki zysku operacyjnego w roku bieżącym / Wynik zysku operacyjnego w roku poprzednim
Wskaźnik zdolności (obsługi) spłaty zadłużenia	(Wynik netto + Amortyzacja) / (Zobowiązania krótkoterminowe + Zobowiązania długoterminowe)
Wskaźnik pokrycia kosztów finansowych	Wynik zysku operacyjnego / Koszty finansowe

Źródło: opracowanie własne.

Dodatkową zmienną objaśniającą jest branża. Na podstawie informacji o PKD 2007 zdefiniowano tu 5 kategorii: *przemysł, handel, transport, budownictwo i pozostałe usługi*. Wyodrębniono również podział ze względu na kierunek sprzedaży¹⁵. Wyróżniono tutaj następujące typy podmiotów gospodarczych: nieeksporter, eksporter niewyspecjalizowany (podmiot, który prowadził działalność eksportową niezależnie od poziomu tego eksportu), eksporter wyspecjalizowany (podmiot realizujący ponad 50% udziału eksportu w przychodach). Podstawą tej klasyfikacji była praca Marczewskiego (2007). Wykorzystano także zmienną objaśniającą dotyczącą struktury własności (dominujący udział kapitału zagranicznego w kapitale własnym). Zasadność uwzględnienia powyższych zmiennych w

¹⁵ Udział w eksporcie został obliczony jako stosunek przychodów z eksportu produktów, towarów i materiałów do przychodów ze sprzedaży produktów, towarów i materiałów.

badaniu potwierdzają dane przedstawione w tabl. 3. Największą liczbą firm będących w stanie upadłości charakteryzuje się przemysł. Stosunkowo duży odsetek podmiotów aktywnych w stanie upadłości dotyczy również budownictwa. Biorąc pod uwagę kierunek sprzedaży najlepiej radzą sobie wyspecjalizowani eksporterzy.

Tabl. 3. LICZBA PRZEDSIĘBIORSTW WEDŁUG STANÓW AKTYWNOŚCI PRAWNEJ I EKONOMICZNEJ POSZCZEGÓLNYCH GRUPACH ANALIZY W 2010 R.

Wyszczególnienie	Podmioty aktywne prowadzące działalność	Podmioty aktywne w budowie	Podmioty aktywne w stanie likwidacji	Podmioty aktywne w stanie upadłości
według rodzajów prowadzonej działalności ¹⁶				
Przemysł	16368	3	70	73
Budownictwo	5483	0	17	14
Handel	15685	3	28	16
Transport	2829	0	3	7
Pozostałe usługi	10225	2	30	8
według wielkości eksportu				
Nieeksporter	37086	40	115	77
Eksporter niewyspecjalizowany	11388	0	21	35
Ekspporter wyspecjalizowany	4434	1	15	8
według struktury własności				
Krajowy	46319	40	141	108
Zagraniczny	6583	1	10	12

Źródło: opracowanie własne na danych GUS.

¹⁶ Z próby wyłączono następujące sekcje PKD 2007: A – rolnictwo, leśnictwo, łowiectwo i rybactwo, K – działalność finansowa i ubezpieczeniowa, O – administracja publiczna i obrona narodowa, obowiązkowe zabezpieczenia społeczne, T – gospodarstwa domowe zatrudniające pracowników; gospodarstwa domowe produkujące wyroby i świadczące usługi na własne potrzeby, U – organizacje i zespoły eksterytorialne.

Wyniki

Badanie przeprowadzono na trzech próbach. Pierwsza dotyczy przedsiębiorstw obserwowanych w 2009 (Model I). Aby uwzględnić zmienne makroekonomiczne analizę powtórzono na próbce skonstruowanej w analogiczny sposób, ale obejmującej przedsiębiorstwa obserwowane w latach 2003-2009 (Model II). W Modelu I oraz Modelu II prognozowano prawdopodobieństwo bankructwa w horyzoncie rocznym. Oszacowano również tzw. model wczesnego ostrzegania, w którym starano się wychwycić z trzyletnim wyprzedzeniem symptomy bankructwa dla przedsiębiorstw obserwowanych w latach 2003-2007 (Model III). Wykrycie problemów stosunkowo wcześniej pozwala uruchomić mechanizm kryzysowy, który może uchronić przed procesem upadłościowym. Wydaje się, że firmy słabo sobie radzą z wczesnym identyfikowaniem zagrożeń oraz budowaniem długookresowych scenariuszy strategicznych.

W Modelu I w ostatecznej wersji znalazły się zmienne przedstawione w tabl. 4. Największą wagę przypisano wskaźnikowi pokrycia kosztów finansowych (37%). Wskaźnik ten jest również wskazywany przez Mączyńską i Zawadzkiego (2006) jako istotny w prognozowaniu upadłości firmy, ponieważ odzwierciedla w jakim stopniu zyski operacyjne mogą ulec obniżeniu, aby nadal zostały pokryte koszty finansowe. Wyższa wartość wskaźnika oznacza większe bezpieczeństwo finansowe przedsiębiorstwa (Görg i Spaliara (2009)). W przypadku oceny zdolności kredytowej, gdy poziom pokrycia odsetek od kredytów zyskiem operacyjnym jest mniejszy niż 2, spłatę odsetek uznaje się jako obciążoną ryzykiem. Najlepiej oceniono firmy, dla których wskaźnik ów przekracza 2,41, natomiast największe prawdopodobieństwo bankructwa mają przedsiębiorstwa o wartości wskaźnika poniżej -1,26. Wskaźnik płynności bieżącej (waga 15%) jest drugą z najważniejszych cech sygnalizujących zagrożenie upadłością. Jest to charakterystyczne dla tego typu modeli, które z reguły zawierają co najmniej jeden wskaźnik charakteryzujący płynność (m.in. Görg, Spaliara 2009). Firmy o wartości wskaźnika nie przekraczającej 0,82 uznano za najbardziej zagrożone bankructwem. Wskazano również na udział środków pieniężnych w aktywach ogółem, kierunek sprzedaży oraz stosunek długu do aktywów oraz przychody ze sprzedaży jako dobre predyktory bankructwa. Zgodnie z wynikami Chaney (2005) najlepiej oceniono wyspecjalizowanych eksporterów.

Rozkład oceny przedsiębiorstw w podziale na firmy, które zbankrutowały i nie zbankrutowały potwierdza, że wybrane wskaźniki (zmienne objaśniające) pozwalają w dużym stopniu wykryć zagrożenie upadłością (wykr. 1). Mając na celu zidentyfikowanie zagrożenia bankructwem danego przedsiębiorstwa na podstawie tabl. 4, gdzie odpowiednim przedziałom

wartości wskaźników finansowych, oceniających kondycję finansową, przypisano oceny cząstkowe, tworzona jest ocena końcowa (suma ocen cząstkowych), której wartość można analizować w oparciu o wyk. 1. W oparciu o informacje zgromadzone w bazie danych stwierdzono, że żadne z przedsiębiorstw, które uzyskało ocenę wyższą niż 600 punktów nie zbankrutowało w przeciągu roku. Natomiast w przypadku firm dla których ocena jest niższa niż 200 punktów bankructwo jest niemalże pewne. Wśród przedsiębiorstw o ocenie w przedziale 200 – 300 punktów zdecydowanie przeważają firmy, które zbankrutowały.

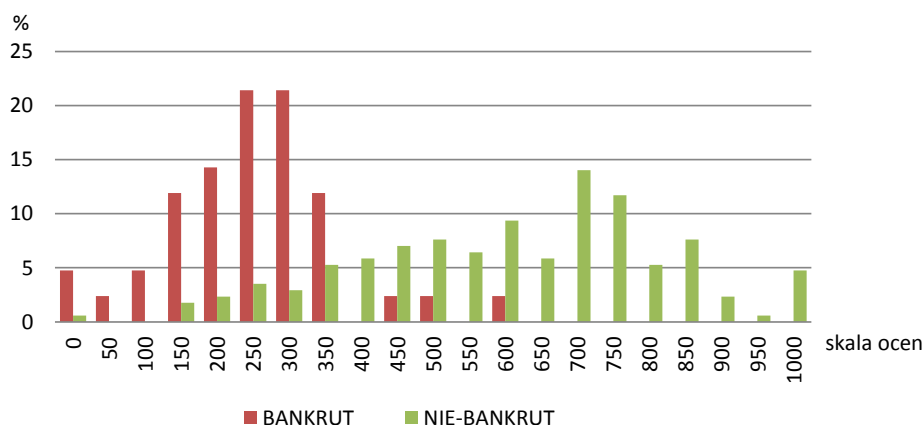
Tabl. 4. OCENA PRZEDSIĘBIORSTW NA PODSTAWIE MODELU I^{a)}

Zmienne	Waga zmiennej w ocenie końcowej w %	Wartość	Ocena cząstkowa
Wskaźnik udziału środków pieniężnych w aktywach ogółem (średnia z 3 lat)	12	-∞ - 0,01016	0
		0,01016 - 0,0310	41
		0,0310 - 0,1678	70
		0,1678 - +∞	133
Kierunek sprzedaży: (0 - nieeksporter, 1 - eksporter, 2 - wyspecjalizowany eksporter)	13	0	36
		1	0
		2	166
Wskaźnik płynności	15	-∞ - 0,8246	0
		0,8246 - 1,8707	86
		1,8707 - +∞	121
Wskaźnik pokrycia kosztów finansowych	37	-∞ - -1,2581	0
		-1,2581 - 2,4129	120
Wskaźnik długu do aktywów (średnia z 6 lat)	13	2,4129 - +∞	327
		-∞ - 0,35203	118
		0,35203 - 0,51728	77
		0,51728 - 0,80442	36
Przychody ze sprzedaży	12	0,80442 - +∞	0
		-∞ - 1759	0
		1759 - 29973	135
		29973 - +∞	84

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

a) Ocena przedsiębiorstw z badania za 2009.

Wykr. 1. ROZKŁAD OCENY PRZEDSIĘBIORSTW WYNIKAJĄCEJ Z MODELU DLA „BANKRUTÓW” I „NIE-BANKRUTÓW” (MODEL I)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Badanie powtórzono na próbie skonstruowanej dla przedsiębiorstw obserwowanych w latach 2003 – 2009, co pozwoliło uwzględnić zmienne makroekonomiczne (zmiana PKB, średnioroczny WIBOR 3M, udział kredytów zagrożonych, wskaźnik koncentracji) oraz zmiennej *rok*, przedstawiającej efekt czasu (szoki globalne). W Modelu II (tabl. 5) największą wagę przypisano wskaźnikowi zdolności spłaty zadłużenia (36%). Łączy on informacje o zadłużeniu oraz dochodowości rozumianej gotówkowo i wyrażanej za pomocą uproszczonego *cash flow* czyli sumy wyniku finansowego netto (zysku lub straty) i amortyzacji. Wskaźnik spłaty zadłużenia pojawia się w prezentowanych w literaturze przedmiotu modelach relatywnie rzadko (Antonowicz 2010). Jednakże za jego wykorzystaniem przymawiają bardzo korzystne cechy statystyczne. Największe prawdopodobieństwo bankructwa przypisano przedsiębiorstwom, dla których wskaźnik zdolności do spłaty zadłużenia nie przekracza 0,0003, natomiast najlepiej oceniono firmy w przypadku których wskaźnik jest większy niż 0,34. Oceny dla poszczególnych lat w dobrym stopniu obrazują ogólną sytuację makroekonomiczną w gospodarce. Ożywieniu inwestycyjnemu w latach 2004 - 2007 sprzyjała akcesja Polski do UE i jednocześnie złagodzenie polityki monetarnej i fiskalnej (obniżenie podatku CIT do 19%). Wyższe oceny uzyskano dla okresu po wstąpieniu do UE a przed światowym kryzysem finansowym. Szczególnie korzystne dla przetrwania firm okazały się lata 2005 oraz 2007. Do wystąpienia tego efektu mogło przyczynić się również malejące począwszy od 2005 r. oprocentowanie kredytów udzielanych przedsiębiorstwom. Natomiast stosunkowo niska ocena dla 2008 roku jest odpowiednio reakcją na światowy kryzys finansowy.

Tabl. 5. OCENA PRZEDSIĘBIORSTW NA PODSTAWIE MODELU II^{a)}

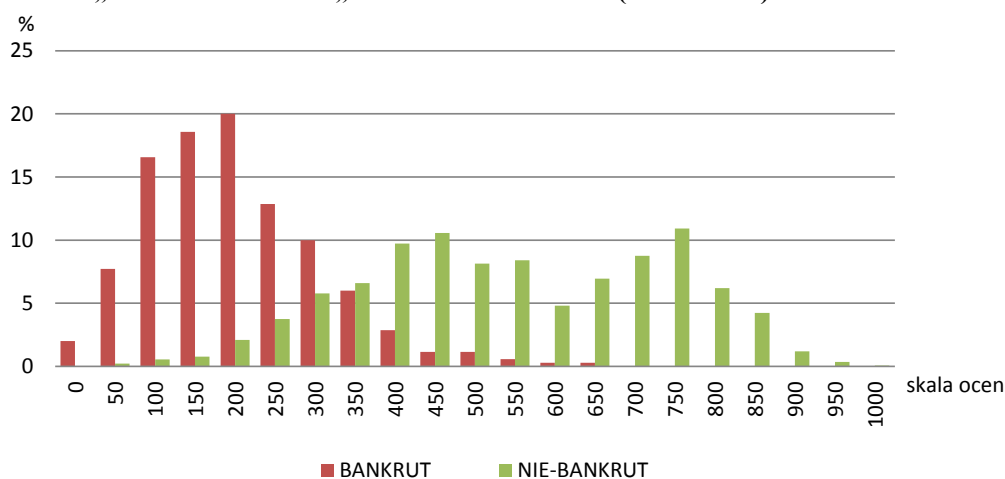
Zmienne	Waga zmiennej w ocenie w %	Wartość		Ocena cząstkowa
Wskaźnik udziału środków pieniężnych w aktywach ogółem (mediana z 3 lat)	4	-∞	0,00943	0
		0,00943	0,04089	8
		0,04089	0,09579	18
		0,09579	0,21888	27
		0,21888	+∞	41
Wskaźnik zadłużenia ogólnego (maksimum z 3 lat)	17	-∞	0,22929	195
		0,22929	0,49967	160
		0,49967	0,83642	101
		0,83642	1,40856	53
		1,40856	+∞	0
Wskaźnik obrotu aktywami (średnia z 6 lat)	15	-∞	2,05201	0
		2,05201	3,09408	37
		3,09408	5,6962	87
		5,6962	+∞	156
Wskaźnik płynności	9	-∞	0,22426	0
		0,22426	0,62006	23
		0,62006	1,13247	49
		1,13247	1,579	78
		1,579	+∞	99

Rok	3	2003	0
		2004	14
		2005	30
		2006	23
		2007	29
		2008	16
		2009	29
Przychody ze sprzedaży (średnia z 8 lat)	8	-∞ - 10384	41
		10384 - 13329	86
		13329 - +∞	0
Struktura własności (0 - dominujący udział kapitału krajowego w kapitale własnym; 1 - dominujący udział kapitału zagranicznego w kapitale własnym)	8	0	0
		1	81
Wskaźnik zdolności do spłaty zadłużenia	36	-∞ - 0,00029	0
		0,00029 - 0,07108	64
		0,07108 - 0,15789	118
		0,15789 - 0,33873	170
		0,33873 - +∞	312

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.
a) Ocena przedsiębiorstw badanych w latach 2003-2009.

Również w przypadku Modelu II udało się w znacznym stopniu wykryć zagrożenie upadłością (wykr. 2). Rozkłady ocen dla dwóch grup przedsiębiorstw (firmy, które zbankrutowały i te które przetrwały) nie nachodzą na siebie znacznie.

Wykr. 2. ROZKŁAD OCENY PRZEDSIĘBIORSTW WYNIKAJĄCEJ Z MODELU DLA „BANKRUTÓW” I „NIE-BANKRUTÓW” (MODEL II)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

W tabl. 6 zaprezentowano wyniki dla modelu pozwalającego na wczesne ostrzeżenie przed bankrutem. Wczesne ostrzeżenie w oparciu o literaturę tematu zdefiniowano jako wykrycie symptomów bankructwa z trzyletnim wyprzedzeniem. Na podstawie informacji o przedsiębiorstwach w latach 2003-2007 prognozowano upadłość firmy w trzyletnim horyzoncie. W przypadku modelu wczesnego ostrzeżenia waga żadnej zmiennej objaśniającej

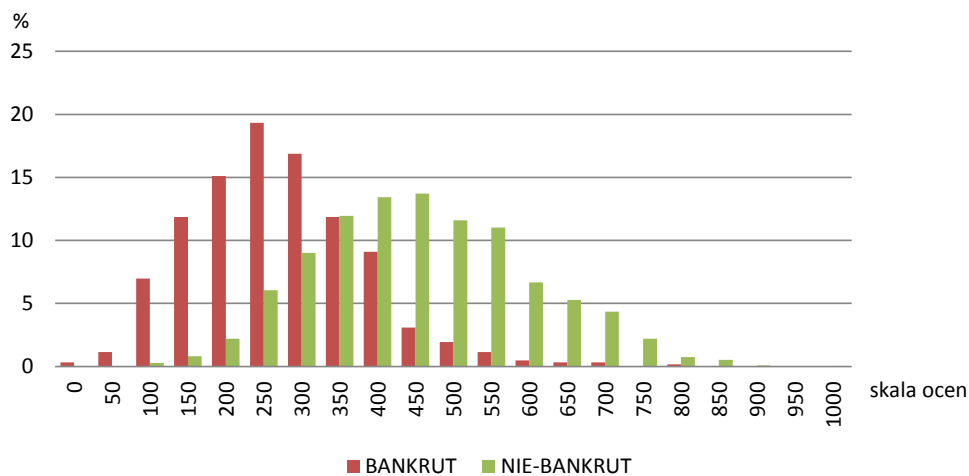
nie przekracza 20%. Jako najbardziej zagrożone bankrutem wskazano firmy dla których wskaźnik cash holding (mediana z 6 lat) nie przekracza 0,014, wskaźnik długu do aktywów (mediana z 6 lat) jest mniejszy niż 0,23, obrót aktywów bieżących (mediana z 3 lat) mieści się poniżej 0,68, wskaźnik płynności (średnia z 6 lat) nie przekracza 0,73, zwrot ze sprzedaży (średnia z 6 lat) jest poniżej -0,07, przychody ze sprzedaży są mniejsze niż 1100, natomiast jeśli chodzi o strukturę własności to dominuje udział kapitału krajowego w kapitale własnym. Można również zauważyć, że rozkłady oceny przedsiębiorstw dla „bankrutów” i „nie-bankrutów” w przypadku modelu wczesnego ostrzegania przedstawione na wyk. 3 znacznie bardziej się pokrywają (nachodzą na siebie) niż ma to miejsce dla Modelu I i II. Oznacza to, że na 3 lata przed bankrutem nie u wszystkich przedsiębiorstw pojawiają się symptomy bankrutstwa oraz, że w znacznym odsetku firm nie jest zbyt późno aby w przypadku gdy te objawy są firma mogła je przezwyciężyć.

Tabl. 6. OCENA PRZEDSIĘBIORSTW NA PODSTAWIE MODELU III WCZESNEGO OSTRZEGANIA

Zmienne	Waga zmiennej w ocenie w %	Wartość	Ocena cząstkowa
Wskaźnik Cash holding (mediana z 6 lat)	11	-INF - 0,0137	0
		0,0137 - 0,03238	18
		0,03238 - 0,06737	41
		0,06737 - 0,21119	63
		0,21119 - +INF	103
Wskaźnik długu do aktywów (mediana z 6 lat)	14	-INF - 0,23255	154
		0,23255 - 0,51357	85
		0,51357 - 0,84316	52
		0,84316 - 1,14131	25
		1,14131 - +INF	0
Obrót aktywów bieżących (mediana z 3 lat)	18	-INF - 0,67991	0
		0,67991 - 3,0067	64
		3,0067 - 4,91121	114
		4,91121 - 6,53562	151
		6,53562 - +INF	205
Wskaźnik płynności (średnia z 6 lat)	20	-INF - 0,72528	0
		0,72528 - 1,08168	42
		1,08168 - 1,5744	67
		1,5744 - 3,97779	131
		3,97779 - +INF	207
Zwrot ze sprzedaży (średnia z 6 lat)	18	-INF - -0,066	0
		-0,066 - -0,01057	50
		-0,01057 - 0,01282	99
		0,01282 - 0,04736	121
		0,04736 - +INF	157
Rok	3	2003	0
		2004	17
		2005	28
		2006	20
		2007	24
Przychody ze sprzedaży	7	-INF - 1100	23
		1100 - 3739	45
		3739 - 7905	63
		7905 - 37209	44
		37209 - +INF	0
Struktura własności (0 - dominujący udział kapitału krajowego w kapitale własnym; 1 - dominujący udział kapitału zagranicznego w kapitale własnym)	9	0	0
		1	83

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Wykr. 3. ROZKŁAD OCENY PRZEDSIĘBIORSTW WYNIKAJĄCEJ Z MODELU DLA „BANKRUTÓW” I „NIE-BANKRUTÓW” (MODEL III)



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS.

Zakończenie

Wskaźniki finansowe są istotnymi determinantami prawdopodobieństwa bankructwa. Pogarszająca się sytuacja firm ma odzwierciedlenie w wynikach finansowych, co z kolei wpływa na obniżenie rentowności, efektywności czy sprawności działania. Proces ten niezwykle szybko może spowodować problemy w prowadzeniu działalności gospodarczej oraz zachowaniu równowagi w otoczeniu makroekonomicznym i w konsekwencji doprowadzić do upadłości. Dlatego niezwykle ważne jest wprowadzenie systemów wczesnego ostrzeżenia opartych na rzetelnej analizie ekonometrycznej.

Niniejszy artykuł ma na celu skonstruowanie wskaźnika pozwalającego przypisać przedsiębiorstwu prawdopodobieństwo bankructwa. Do oszacowania istotności poszczególnych wskaźników finansowych wykorzystano dane panelowe z zakresu bilansu oraz rachunku zysków i strat dla polskich przedsiębiorstw niefinansowych z okresu 2001-2010. Przeprowadzone dotychczas badania dla warunków gospodarki polskiej dotyczyły głównie danych dla spółek notowanych na regulowanych rynkach kapitałowych. Wyniki badań niniejszej pracy są szczególnie oryginalne, ponieważ oparte na reprezentatywnej próbie przedsiębiorstw niefinansowych. Skonstruowane miary pozwalające przypisać przedsiębiorstwu prawdopodobieństwo bankructwa z różnym wyprzedzeniem czasowym mogą być bardzo użyteczne do dalszych analiz. Z badań Mączyńskiej i Zawadzkiego (2006) wynika, że specyfika prowadzenia biznesu w każdym kraju jest inna, więc bezpośrednie aplikowanie modeli stworzonych dla innych uwarunkowań gospodarczych nie jest zasadne dla polskiej gospodarki. Istnieje zatem potrzeba tworzenia specyficznych narzędzi pozwalających na ostrzeżenie o zbliżającej się sytuacji kryzysowej w danym przedsiębiorstwie.

W niniejszej pracy, stosując regresję logistyczną w połączeniu z metodami scoringowymi, zbudowano wskaźnik oceny przedsiębiorstwa w kontekście wystąpienia stanu upadłości. W modelu prognozy bankructwa w horyzoncie rocznym wśród składowych oceny największą wagę uzyskano dla jednego z podstawowych wskaźników analizy fundamentalnej - wskaźnika pokrycia kosztów finansowych pozwalającego określić zdolność przedsiębiorstwa do obsługi oprocentowania i spłat rat kapitałowych. Najwyższą ocenę przypisano firmom, dla których wartość tego wskaźnika przekracza 2,4. W prognozie bankructwa przedsiębiorstwa uwzględnione powinny być również informacje o płynności, zadłużeniu, udziale środków pieniężnych w aktywach oraz przychodach ze sprzedaży. Biorąc pod uwagę kierunek sprzedaży najlepiej zostali ocenieni wyspecjalizowani eksporterzy (zgodne z wynikami Chaney (2005), Greenaway (2008)). Przedsiębiorstwa prowadzące

działalność eksportową są oceniane pod wieloma względami jako lepsze, ponieważ osiągają większe przychody, wyższą wydajność, rentowność oraz poziom technologiczny (Puchalska 2010). Poprzez dywersyfikację rynków zbytu eksporterzy uzyskują stabilniejszą sprzedaż oraz cechują się niższym odsetkiem bankructw (wśród eksporterów wyspecjalizowanych podmioty aktywne w stanie upadłości stanowią jedynie 0,1%). W modelu uwzględniającym sytuację makroekonomiczną, który można uznać za bardziej ogólny, najważniejszy w prognozowaniu upadłości okazał się być wskaźnik zdolności do spłaty zadłużenia. W modelu prognozowania bankructwa z trzyletnim wyprzedzeniem (tzw. model wczesnego ostrzegania) nie uzyskano dominującego składnika budowanego wskaźnika. Wagi 20% przypisano wskaźnikowi płynności, obrotom aktywów bieżących oraz zwrotowi ze sprzedaży. W oparciu o wyniki analiz z wyprzedzeniem trzyletnim można wyodrębnić grupę przedsiębiorstw, których sytuacja jest mocno zagrożona i statystycznie rzecz biorąc bankructwo jest niemalże pewne oraz firmy w przypadku których warto podjąć działania naprawcze.

Prognozowanie upadłości jest jedną z kluczowych kwestii dla podmiotów gospodarczych na rynku. Inwestowanie środków pieniężnych w firmę niesie za sobą ryzyko niespłacenia zobowiązań. Wsparciem dla przedsiębiorstw są firmy doradcze, które analizują kondycje finansowe spółek. Popyt na tego typu usługi stale rośnie, co uwydatnia istotę przeprowadzania analiz statystycznych i ekonometrycznych na wynikach finansowych przedsiębiorstw. Niniejsze badanie pozwoli na stworzenie w bazie danych zmiennej określającej prawdopodobieństwo upadłości, która może zostać uwzględniona np. w modelu dotyczącym stopy inwestycji, w badaniu płynności finansowej sektora przedsiębiorstw.

Bibliografia

- Agarwal R. (1998), *Small firm survival and technological activity*, "Small Business Economics", Vol.11, s. 215-224
- Agarwal R., Audretsch D. (2001), *Does entry size matter? The impact of the life cycle and technology on Firm Survival*, "Journal of Industrial Economics", 49 (1), s. 21-43
- Agarwal, R., Sarkar, M. B., and Echambadi, R. (2002), *The conditioning effect of time on firm survival: An industry life cycle approach*, "Academy of Management Journal", 45, 5, s. 971-994
- Allen F., Gale D. (2000), *Corporate Governance and Competition*", In *Corporate Governance: Theoretical and Empirical Perspectives*, edited by X. Vives, s. 23-94, Cambridge University Press
- Anderson R., *The Credit Scoring Toolkit: Theory and practice for retail credit risk management and decision automation*, New York, 1999
- Antonowicz P. (2010), *Zmienne egzogeniczne funkcji dyskryminacyjnych w polskich modelach prognozowania upadłości przedsiębiorstw* [w:] Balcerzak A., Rogalska E. „*Stymulowanie innowacyjności i konkurencyjności przedsiębiorstwa w otoczeniu globalnej gospodarki wiedzy*”, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń
- Antonowicz P. (2010), *Procesy Upadłościowe Przedsiębiorstw w Polsce*, KRUK, Warszawa
- Audretsch D. (1991), *New-Firm Survival and the Technological Regime*, "The Review of Economics and Statistics", Vol. 73, No.3, s. 441-450
- Audretsch D. B. (1995), *The propensity to exit and innovation*, "Review of Industrial Organization", Vol. 10, s. 589-605
- Audretsch D., Mahmood T. (1995), *New Firm Survival: New Results Using a Hazard Function*, "The Review of Economics and Statistics", Vol. 77, No. 1, s 97-103
- Bernanke B., Getler M., Gilchrist S. (1996), *The Financial Accelerator and the Flight to Quality*, "The Review of Economics and Statistics", Vol. 78, No. 1, s. 1-15
- Bławat F. (red.) (2004), *Przetrawanie i rozwój małych i średnich przedsiębiorstw*, Scientific Publishing Group, Gdańsk
- Bond S., Elston J., Mairesse J., Mulkey B., (2003), *Financial factors and investment in Belgium, France, Germany and the UK: a comparison using company panel data*, "Review of Economics and Statistics", Vol. 85, s. 153-165
- Cefis, E., Marsili O. (2005), *A matter of life and death: Innovation and firm survival*, "Industrial and Corporate Change", 14 (6), s. 1-26
- Chaney T. (2005), *Liquidity constrained exporters*. Mimeo, University of Chicago
- Ericson, R., Pakes A. (1995), *Markov-Perfect Industry Dynamics: A Framework for Empirical Work*, "Review of Economic Studies", 62, s. 53 - 82
- Evans D. (1987), *The Relationship Between Firm Growth, Size and Age: Estimates for 100 Manufacturing Industries*, "The Journal of Industrial Economics", Vol. 35, No. 4
- Fazzari S., Hubbard R. G., Petersen B. (1988), *Financing Constraints and Corporate Investment*, "Brooking Papers on Economic Activity" 1, s. 141-195
- Greenaway D., Guariglia A., Kneller R. (2007), *Financial factors and exporting decisions*, "Journal of International Economics" 73, s. 377-395
- Geroski P. A. (1991), *Market Dynamics and Entry*, Blackwell, Oxford
- Geroski P. A. (1995), *Innovation and Competitive Advantage*, OECD Economics Department Working Papers 159, OECD Publishing
- Geroski P. A., Mata J., Portugal P. (2007), *Founding Conditions and the Survival of New Firms*, Danish Research Unit for Industrial Dynamics Working Paper 07-11
- Görg H., Spaliara M. E. (2009), *Financial Health, exports and firm survival: A comparison of British and French firms*, Kiel Institute for the World Economy Working Paper 1568
- Giovannetti G., Ricchuti G., Veluchhi M. (2007), *Size, Innovation and Internationalization: A Survival Analysis of Italian Firms*, Università degli Studi di Firenze Working Paper 07/2007
- Gibrat R. (1931), *Les Inegalites Economiques. Applications: Aux Inegalites des Richesses, a la Concentration des Entreprises, Aux Populations des Villes, Aux Statistiques des Familles, etc., d'une Loi Nouvelle: La Loi de l'Effect Proportionnel*, Paris: Sirey

- Harhoff D., Stahl K., Woywode M. (1998), *Legal form, Growth and Exit of West German Firms – Empirical Results for Manufacturing, Construction, Trade and Service Industries*, “The Journal of Industrial Economics”, Vol. 46, No 4, s. 453-488
- Harris R., Li Q. Ch. (2010) *Export-Market Dynamics and the Probability of Firm Closure: Evidence for the United Kingdom*, “Scottish Journal of Political Economy”, Vol. 57, Issue 2, s. 145-168
- Ilmakunnas P., Topi J. (1996), *Microeconomic and Macroeconomic Influences on Entry and Exit of Firms*, Bank of Finland Discussion Papers 6/96
- Jovanovic B. (1982) *Selection and Evolution of Industry*, “Econometrica”, Vol. 50 (3) s. 649-670
- Kaniowski S., Peneder M. (2008) *Determinants of Firm Survival: A Duration Analysis using the Generalized Gamma Distribution*, “Empirica”, Vol. 35, No 1, s. 41-58
- López-García P., Puente S. (2006), *Business Demography in Spain: Determinants of Firm Survival* Banco de España Documentos de Trabajo No 0608
- Markowicz I., Stolorz B. (2006), *Wykorzystanie analizy historii zdarzeń do konstrukcji tablic żywotności firm*, „Wiadomości Statystyczne”, GUS
- Mata J., Portugal P. (1994): *Life Duration of New Firms*, “Journal of Industrial Economics”, Vol. 42, s. 227-245
- Mata J., Antunes A., Portugal P. (2010), *Borrowing Patterns, Bankruptcy and Voluntary Liquidation* Banco de Portugal Working Paper 27/2010
- Mączyńska E., *Globalizacja ryzyka a systemy wczesnego ostrzegania przed upadłością przedsiębiorstw*. [w] Appenzeller D. (red.): *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce w latach 1990–2003. Teoria i praktyka*. Zeszyty Naukowe nr 49/2004, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2004
- Mączyńska E., Zawadzki M. (2006), *Dyskryminacyjne modele predykcji bankructwa przedsiębiorstw*, „Ekonomista”, No 2
- Mączyńska E. (red) (2009), *Meandry upadłości przedsiębiorstw*, SGH, Warszawa
- Mączyńska E. (red) (2011), *Cykle życia i bankructwa przedsiębiorstw*, SGH, Warszawa
- Monitoring kondycji sektora MŚP w latach 2010-2012* (2011), PKPP Lewiatan
- Musso P., Schiavo S., (2007), *The Impact of Financial Constraints on Firms Survival and Growth*, Document de travail No 2007-37
- Nehrebecka N. (2011), *Wykorzystanie łańcuchów Markowa do prognozowania zmian w strukturze polskich przedsiębiorstw*, „Gospodarka Narodowa”, No 10/2011
- Nunes A., Sarmento E. (2010), *A Semi-Parametric Survival Analysis of Business Demography Dynamics in Portugal*, The 6th International Scientific Conference *Business and Management 2010*, Wilno
- Ossowski J. Cz. (2004), *Statystyczno-ekonometryczna analiza czynnikowa zdolności do przetrwania małych i średnich przedsiębiorstw* [w:] Bławat F. (red.) *Przetrwanie i rozwój małych i średnich przedsiębiorstw*, Scientific Publishing Group, Gdańsk
- Pawłowska M., Marzec J. (2011), *Racjonowanie kredytów a substytucja między kredytem kupieckim i bankowym – badania na przykładzie polskich przedsiębiorstw*, „Materiały i Studia”, NBP
- Porter M.E. (1979), *The structure within industries and companies*, “The Review of Economics and Statistics”, No 61, s. 214-227
- Poznańska K. (2005), *Koncepcje przetrwania przedsiębiorstw i ich weryfikacja empiryczna w gospodarce polskiej* [w:] Mączyńska E. *Ekonomiczne aspekty upadłości przedsiębiorstw w Polsce*, SGH, Warszawa
- Ptak-Chmielewska A. (2010), *Cykle życia przedsiębiorstwa w aspekcie demografii przedsiębiorstw – synteza dotychczasowego dorobku badawczego krajowego i zagranicznego* w: Mączyńska E. [red.] *Cykle życia i bankructwa przedsiębiorstw*, SGH, Warszawa
- Ptak-Chmielewska A. (2010), *Cykl życia przedsiębiorstwa – wymiar ilościowy. Analiza porównawcza Polska – Unia Europejska* w: Mączyńska E. [red.] *Cykle życia i bankructwa przedsiębiorstw*, SGH, Warszawa
- Rajan R., Zingales L. (2003), *Banks and Markets: The Changing Character of European Finance*, NBER Working Paper 9595
- Salvanes K.G., Tveteras R. (2004), *Plant Exit, Vintage Capital and the Business Cycle*, “The Journal of Industrial Economics”, Vol. 52, No 2, s. 255-276
- Sutton J. (1997), *Gibrat's Legacy*, “Journal of Economic Literature”, Vol. 35, s. 40-59
- Sutton J. (1998), *Technology and Market Structure*, Cambridge, MA: MIT Press
- Wagner J. (1994), *The post-entry performance of new small firms in German manufacturing industries*, “The Journal of Industrial Economics”, 42 (2), s. 141-154
- Wędzki D. (2008), *Przepływy pieniężna w prognozowaniu upadłości przedsiębiorstwa. Przegląd literatury*, *Badania Operacyjne i Decyzje*, nr 2