

Wojciech Lichota

Uniwersytet Rzeszowski

e-mail: wlichota@tlen.pl

**WERYFIKACJA SKUTECZNOŚCI
DIAGNOSTYCZNEJ WYBRANYCH MODELI
ANALIZY DYSKRYMINACYJNEJ
NA PRZYKŁADZIE PRÓBY PRZEDSIĘBIORSTW
Z WOJEWÓDZTWA PODKARPACKIEGO**

**VERIFYING THE EFFECTIVENESS OF SOME
DIAGNOSTIC DISCRIMINANT ANALYSIS MODELS
ON THE EXAMPLE OF ENTERPRISES
FROM PODKARPACKIE VOIVODESHIP**

DOI: 10.15611/pn.2017.472.20

JEL Classification: G17, G32, G33

Streszczenie: Celem artykułu była weryfikacja skuteczności diagnostycznej wybranych modeli analizy dyskryminacyjnej na przykładzie próby przedsiębiorstw z województwa podkarpackiego. W artykule zaprezentowano modele analizy dyskryminacyjnej, które są zaliczane do systemów wczesnego ostrzegania o zagrożeniu upadłością przedsiębiorstwa, przy czym uwzględniono modele zawierające co najmniej 5 wskaźników. Wyniki otrzymane za pomocą tych modeli pozwalają na ocenę sytuacji finansowej przedsiębiorstwa, a więc mogą wpływać na racjonalizację zarządzania przedsiębiorstwami i ich kontroli np. przez rady nadzorcze, biegłych rewidentów czy też sądy gospodarcze. Na podstawie wyników z próby 8 przedsiębiorstw, dla których został złożony wniosek o upadłość, stwierdzono, że większość zastosowanych w artykule modeli dyskryminacyjnych wskazała na zagrożenie upadłością przedsiębiorstw. Autor podsumowuje, że funkcje dyskryminacyjne są jedynie elementami wspomagającymi procesy decyzyjne, a nie metodami mogącymi je w sposób zero-jedynkowy zastąpić.

Słowa kluczowe: analiza dyskryminacyjna, sytuacja finansowa przedsiębiorstwa, modele wczesnego ostrzegania.

Summary: This article was an attempt to assess the financial condition of eight companies operating in Podkarpackie Voivodeship which applied for bankruptcy. The assessment was made by eleven models of the discriminant analysis designed for companies operating in Poland. At the end of the work, the author included a summary and drew conclusions that five of the eight of the analyzed companies were at risk of bankruptcy but the other three companies were weak financially for one year before the bankruptcy. Presented discriminant models not

always properly reflect financial standing of researched companies and the evaluation of the companies financial situation should be made by many methods.

Keywords: discriminant analysis, financial standing of companies, methods of the early warning.

1. Wstęp

Modele dyskryminacyjne zostały opracowane w celu ułatwienia prognozowania sytuacji finansowej przedsiębiorstw. Początki pierwszych modeli sięgają 1968 r., kiedy to E.I. Altman zaprezentował swój pierwszy model [Altman 1968]. W Polsce pierwsze próby opracowania modelu dyskryminacyjnego podjęła E. Mączyńska, która w 1994 r. zaprezentowała model dyskryminacyjny będący modyfikacją modelu Otto Jacobsa. Model ten został przetestowany na grupie polskich przedsiębiorstw, a więc w przeciwieństwie do modeli zagranicznych uwzględniał polskie realia gospodarcze [Mączyńska 1994].

Od tamtego czasu rozpoczęły się intensywne prace nad rozwojem kolejnych modeli, np. w 1996 r. swoje opracowania przedstawili: J. Gajdka i D. Stos [1996], w 1998 r. D. Hadasik [1998], w 2004 r. D. Appenzeller i K. Szarzec [2004] czy też INE PAN [Mączyńska, Zawadzki 2006]. Autorzy modeli poddawali weryfikacji ich skuteczność poprzez próby testowe na grupie przedsiębiorstw upadłych i kontynuujących działalność. Jak można zauważyć, większość opublikowanych artykułów naukowych dotyczących weryfikacji skuteczności modeli analizy dyskryminacyjnej obejmuje próbę przedsiębiorstw kontynuujących działalność. Pomijane są natomiast badania mające na celu weryfikację modeli na podstawie wyników przedsiębiorstw, dla których złożono wnioski o upadłość. Należy również zauważyć, że wiele modeli analizy dyskryminacyjnej opublikowano kilkanaście lat temu, co oznacza, że przedsiębiorstwa uwzględnione w próbach testowych dokonywanych przez poszczególnych autorów funkcjonowały w zupełnie innych realiach gospodarczych niż panujące obecnie. Jednocześnie dotychczasowe badania pozwalają stwierdzić, że „nie ma jednego, jedynie słusznego i najlepszego modelu oceny zagrożenia przedsiębiorstwa upadłością” [Mączyńska, Zawadzki 2006], natomiast „wśród metod statystycznych najskuteczniejsza w prognozowaniu upadłości firm jest najpopularniejsza na świecie wielowymiarowa analiza dyskryminacyjna” [Korol 2010].

„W krajowej literaturze przedmiotu panuje zgodny pogląd co do bariery czasu, w którym model dyskryminacyjny zachowuje swoją wiarygodność diagnostyczną [Nowak 2005; Hamrol, Czajka, Piechocki 2004]. Podkreśla się, że nie da się jednoznacznie określić okresu, w którym modele zachowują swoje walory prognostyczne. Decyzja o zastosowaniu danego modelu (lub jego modyfikacji) należy do analityka. A. Hołda podkreśla, że w warunkach polskiej gospodarki praktycznie nie jest możliwe sformułowanie jednej funkcji, która zachowałaby walory prognostyczne

przez dziesięciolecia [Hołda 2001; Zarzecki 2000]. Z kolei G. Gołębiowski oraz A. Tłaczała sformułowali tezę, że należy wykorzystywać modele skonstruowane »nie później niż w ostatnim dziesięcioleciu« [Gołębiowski, Tłaczała 2005] [Kitowski 2011].

Artykuł ma na celu zweryfikowanie skuteczności diagnostycznej wybranych modeli analizy dyskryminacyjnej na przykładzie próby ośmiu przedsiębiorstw z województwa podkarpackiego, dla których złożono wnioski o upadłość. Analizie poddano modele składające się co najmniej z 5 wskaźników. Modele dwu-, trzy- i czteroczynnikowe będą przedmiotem odrębnego badania.

Autor postara się odpowiedzieć na następujące pytanie: Czy wybrane modele dyskryminacyjne opracowane dla rynku polskiego pozwalają przewidzieć ryzyko upadłości przedsiębiorstw z województwa podkarpackiego?

Ponadto zostanie zbadane, czy modele opracowane kilkanaście lat temu nadal odznaczają się zdolnością prognostyczną, czy też może ją utraciły.

2. Źródła danych i charakterystyka modeli dyskryminacyjnych

Jedną z metod minimalizacji ryzyka upadłości jest fundamentalna analiza kondycji finansowej przedsiębiorstwa. Tego typu analiza wiąże się jednak z określonymi mankamentami. Nadmiar wskaźników ekonomiczno-finansowych wykorzystywanych w analizie fundamentalnej utrudnia jednoznaczną diagnozę rzeczywistej kondycji przedsiębiorstwa (wyniki uzyskanych badań w poszczególnych obszarach mogą bowiem znacznie się różnić). Dlatego też w krajach o rozwiniętej gospodarce rynkowej, obok tradycyjnej analizy wskaźnikowej, do popularnych narzędzi analitycznych, pozwalających na identyfikację zagrożeń pogorszenia kondycji finansowej przedsiębiorstwa, należy wielokryterialna analiza dyskryminacyjna (*multiple discriminant analysis*) [Rolbiecki 2011].

Istotą modeli dyskryminacyjnych jest zastąpienie opisu kondycji przedsiębiorstwa wieloma wskaźnikami ekonomiczno-finansowymi (co jest istotą analizy fundamentalnej) jedną wielkością zagregowaną. Dlatego też funkcję dyskryminacyjną stanowi wartość będąca sumą iloczynów wskaźników charakteryzujących kondycję ekonomiczno-finansową przedsiębiorstwa oraz odpowiadających tym wskaźnikom wag (współczynniki dyskryminacyjne). Wartość ta przez jej konfrontację z przyjętymi w danym modelu wartościami progowymi, stanowi podstawę wnioskowania o sytuacji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstwa. Kluczową rolę konstrukcji modeli dyskryminacyjnych odgrywa odpowiedni dobór wskaźników charakteryzujących kondycję przedsiębiorstwa. Natomiast wagi poszczególnych wskaźników odzwierciedlają ich znaczenie w ocenie całokształtu działalności przedsiębiorstwa oraz specyfikę warunków funkcjonowania firmy [Żelazowska-Przewłoka 2012].

Metoda analizy dyskryminacyjnej polega na wyznaczeniu funkcji, której wartości umożliwiają przydzielenie rozpatrywanego obiektu do jednej z dwóch klas: zagrożonej ryzykiem lub niezagrażonej ryzykiem. Przy tym wyznaczenie funkcji ma

miejsce na podstawie danych dotyczących obiektów, o których wiadomo, do której z dwóch klas należą. Innymi słowy, część obiektów w przeszłości była zagrożona ryzykiem (np. przedsiębiorstwa, które upadły), zaś część nie. Wynika z tego, że funkcja dyskryminacyjna powinna „dobrze separować” obiekty należące do dwóch różnych klas. Z kolei wyznaczona funkcja służy do podjęcia decyzji o zakwalifikowaniu do dwóch klas rozpatrywanych obiektów [Jajuga 2006].

Nie należy jednak przeceniać możliwości predykcji upadłości za pomocą modeli dyskryminacyjnych, gdyż jak słusznie zauważył J. Kitowski, metodom tym przypisuje się, w sposób nieuprawniony z metodycznego punktu widzenia, walor uniwersalności (pomija się nieporównywalne warunki gospodarowania i specyfikę branżową przedsiębiorstw zaliczonych do próby uczącej modelu) oraz niezmiennej wiarygodności diagnostycznej, bez względu na upływ czasu od ich opublikowania [Kitowski 2013]. Ponadto zachodzą inne przesłanki, które mogą stanowić poważne ograniczenia w stosowaniu tychże modeli, np. zero-jedynkowy charakter modeli może powodować błędną kwalifikację przedsiębiorstwa o przeciętnej kondycji finansowej (a takich jest zazwyczaj najwięcej), czy też fakt, że modele opierają się zazwyczaj na danych wewnętrznych przedsiębiorstwa, nie uwzględniając aktualnej sytuacji rynkowej (wskaźników zewnętrznych) [Lichota 2016].

Liniova funkcja dyskryminacyjna ma następującą postać:

$$Z = a_0 + a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_nX_n,$$

gdzie: Z – wartość funkcji dyskryminacyjnej; X_i dla $i = 1, 2, \dots, n$ – zmienne objaśniające (wskaźniki finansowe); a_i dla $i = 1, 2, \dots, n$ – współczynniki funkcji dyskryminacyjnej; a_0 – stała.

Interpretacji wyniku dokonuje się na podstawie porównania obliczonej wartości Z funkcji dyskryminacyjnej z wartością graniczną, której poziom ustalany jest przez twórcę modelu. Zaklasyfikowanie podmiotów do rozłącznych grup jest prowadzone na podstawie wartości Z [Zielińska-Sitkiewicz 2012].

Weryfikacji poddano 11 modeli analizy dyskryminacyjnej dostępnych w literaturze przedmiotu lub opracowaniach naukowych na podstawie podstawowych sprawozdań finansowych, takich jak bilans, rachunek zysków i strat, rachunek przepływów pieniężnych, sporządzonych na rok przed wszczętym postępowaniem upadłościowym. Poziom wiarygodności diagnostycznej poszczególnych modeli, oszacowany przez autorów dla spółek zbankrutowanych, wynosił w granicach 70-95%. Z uwagi na brak niektórych danych, np. amortyzacji, czy kosztu wytworzenia sprzedanych produktów, weryfikacja skuteczności danego modelu nie zawsze została przeprowadzona na próbie wszystkich niżej wymienionych ośmiu przedsiębiorstw.

Przedsiębiorstwa stanowiące próbę:

- Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowo-Handlowe „Watex” Sp. z o.o. w Rzeszowie, postępowanie upadłościowe wszczęto w 2013 r., branża budowlana,

- Instal Rzeszów Sp. z o.o. z siedzibą w Rzeszowie, postępowanie upadłościowe wszczęto w 2004 r., działalność produkcyjno-usługowa,
- Persena Sp. z o.o. w Rogoźnicy, postępowanie upadłościowe wszczęto w 2012 r. – działalność usługowa,
- Przedsiębiorstwo Budownictwa Przemysłowego i Ogólnego RESBUD S.A. w Rzeszowie, postępowanie upadłościowe wszczęto w 2003 r., branża budowlana,
- Zielona Energia Sp. z o.o. w Leżajsku, postępowanie upadłościowe wszczęto w 2014 r., działalność produkcyjna,
- PPH Transsystem S.A. w Woli Dalszej, postępowanie upadłościowe wszczęto w 2012 r., działalność produkcyjna,
- Zakłady Mięsne w Dębicy S.A., postępowanie upadłościowe wszczęto w 2006 r., działalność produkcyjno-handlowa,
- Euro Cargo Sp. z o.o., postępowanie upadłościowe wszczęto w 2013 r., branża budowlana¹.

Zastosowane funkcje dyskryminacyjne:

$$1. Z_M = 1,5 \cdot W_1 + 0,08 \cdot W_2 + 10,0 \cdot W_3 + 5,0 \cdot W_4 + 0,3 \cdot W_5 + 0,1 \cdot W_6 \text{ [Mańczyńska 1994]}$$

$$2. Z_{PAN F} = 9,478 \cdot W_1 + 3,613 \cdot W_2 + 3,246 \cdot W_3 + 0,455 \cdot W_4 + 0,802 \cdot W_5 - 2,478 \text{ [Mańczyńska, Zawadzki 2006]}$$

$$3. Z_{H2} = 0,703585 \cdot W_1 - 1,2966 \cdot W_2 - 2,21854 \cdot W_5 + 1,52891 \cdot W_7 + 0,00254294 \cdot W_9 - 0,01140733 \cdot W_{12} + 0,0186057 \cdot W_{17} + 2,76843 \text{ [Hadasik 1998]}$$

$$4. Z_{H3} = -1,3301 \cdot W_5 + 0,04094 \cdot W_8 - 0,0038 \cdot W_{12} + 2,16525 \cdot W_{14} + 0,0235 \cdot W_{17} + 1,6238 \text{ [Hadasik 1998]}$$

$$5. Z_{H4} = 0,365425 \cdot W_1 - 0,765526 \cdot W_2 - 2,40435 \cdot W_5 + 1,59079 \cdot W_7 + 0,00230258 \cdot W_9 - 0,0127826 \cdot W_{12} + 2,36261 \text{ [Hadasik 1998]}$$

$$6. Z_{H6} = 0,335969 \cdot W_1 - 0,71245 \cdot W_2 - 2,4716 \cdot W_5 + 1,46434 \cdot W_7 + 0,00246069 \cdot W_9 - 0,0138937 \cdot W_{12} + 0,0243387 \cdot W_{17} + 2,59323 \text{ [Hadasik 1998]}$$

$$7. Z_{H8} = -1,98281 \cdot W_5 + 0,00118429 \cdot W_9 + 0,180604 \cdot W_{11} - 0,00847833 \cdot W_{12} + 1,53416 \cdot W_{14} + 0,0235729 \cdot W_{17} + 1,97095 \text{ [Hadasik 1998]}$$

$$8. Z_{ASz1} = 1,286 \cdot W_1 - 1,305 \cdot W_2 - 0,226 \cdot W_3 + 3,015 \cdot W_4 - 0,005 \cdot W_5 - 0,009 \cdot W_6 - 0,661 \text{ [Appenzeller, Szarzec 2004]}$$

$$9. Z_{ASz2} = 0,819138 \cdot W_1 + 2,56661 \cdot W_2 - 0,00500208 \cdot W_3 + 0,000628865 \cdot W_4 - 0,00951358 \cdot W_5 - 0,556326 \text{ [Appenzeller, Szarzec 2004]}$$

$$10. Z_{M4} = -1,44979 + 3,55401 \cdot W_4 + 2,14847 \cdot W_6 - 0,33302 \cdot W_7 + 4,81862 \cdot W_{17} + 0,05236 \cdot W_{26} + 2,52164 \cdot W_{40} \text{ [Maślanka 2008]}$$

$$11. Z_{GS2} = 0,017803 \cdot W_1 + 0,588694 \cdot W_2 + 0,138657 \cdot W_3 - 4,31026 \cdot W_4 - 0,01038 \cdot W_5 + 0,437449 \text{ [Gajdka, Stos 1996]}$$

¹ Dane dotyczące upadłości spółek objętych analizą pochodzą z Sądu Rejonowego w Rzeszowie.

3. Wyniki przeprowadzonych badań

W tabeli 1 zaprezentowane zostały wyniki oceny kondycji finansowej spółek, dokonanej za pomocą modeli zaprezentowanych punkcie 2.

Tabela 1. Wyniki poszczególnych modeli dyskryminacyjnych dla wybranej próby przedsiębiorstw na rok przed złożeniem wniosku o upadłość

Autor modelu	Wartość funkcji wskazująca na bankructwo	Euro Cargo	Instal Rzeszów	Persena	Resbud
E. Mączyńska	< 0	-26,61	b.d.	b.d.	-2,21
Metoda INE PAN F	< 0	-7,15	b.d.	b.d.	-2,34
D. Hadasik (2)	< 0	-19,68	-2,94	-0,40	0,22
D. Hadasik (3)	< -0,3842325	-8,46	-3,12	-1,01	0,08
D. Hadasik (4)	< -0,3743450	-23,54	-3,70	-1,03	-0,21
D. Hadasik (6)	< -0,4289500	-25,19	-3,60	-0,89	-0,29
D. Hadasik (8)	< -0,2279350	-15,91	-2,25	-0,59	0,12
D. Appenzeller, K. Szarzec (1)	< 0	-9,27	b.d.	b.d.	-0,38
D. Appenzeller, K. Szarzec (2)	< 0	-19,99	b.d.	b.d.	-0,33
T. Maślanka (4)	< 0	-6,69	b.d.	b.d.	-2,54
J. Gajdka (2)	> 0,4325890	2,47	6,11	3,45	1,89
Autor modelu	Wartość funkcji wskazująca na bankructwo	Transsystem	Watex	Zielona Energia	Zakłady Mięsne w Dębicy
E. Mączyńska	< 0	1,08	-10,08	-0,17	-0,36
Metoda INE PAN F	< 0	0,56	-22,43	-1,74	0,33
D. Hadasik (2)	< 0	1,29	-8,89	-1,44	0,52
D. Hadasik (3)	< -0,3842325	0,59	-6,95	0,21	0,40
D. Hadasik (4)	< -0,3743450	0,45	-10,09	-2,20	-0,18
D. Hadasik (6)	< -0,4289500	0,58	-9,87	-2,03	-0,04
D. Hadasik (8)	< -0,2279350	0,44	-6,39	-0,60	0,45
D. Appenzeller, K. Szarzec (1)	< 0	0,59	-3,04	-0,37	-0,05
D. Appenzeller, K. Szarzec (2)	< 0	0,41	-1,09	-0,33	-0,14
T. Maślanka (4)	< 0	0,10	-10,22	-3,02	-1,08
J. Gajdka (2)	> 0,4325890	0,89	6,44	1,04	1,44

Źródło: opracowanie własne.

Analizując poszczególne wyniki, należy stwierdzić, że wszystkie modele, za pomocą których weryfikowana była sytuacja finansowa przedsiębiorstw: Euro Cargo Sp. z o.o., Persena Sp. z o.o., Instal Rzeszów Sp. z o.o., Watex Sp. z o.o. oraz Zielona

Energia Sp. z o.o. (tylko jedno nieprawidłowe wskazanie – model 3 D. Hadasik), właściwie odwzorowały ich sytuację, bowiem wskazywały na ryzyko bankructwa. Należy zauważyć, że wniosek o upadłość spółki Instal Rzeszów został złożony w 2004 r., spółki Persena w 2012 r., spółek Euro Cargo i Watex w 2013 r., natomiast spółki Zielona Energia w 2014 r., co oznacza, że modele opracowane w odległych latach, tj. 1994, 1996, 1998, pozwalają na postawienie właściwej diagnozy odnośnie do zagrożenia bankructwem wyżej wymienionych przedsiębiorstw.

W odniesieniu do przedsiębiorstwa Resbud S.A., pięć modeli dyskryminacyjnych (autorstwa D. Hadasik) z jedenastu zastosowanych przyjęło wartości wskazujące na niezagrażoną sytuację finansową. Wartości funkcji tych modeli były jednak nieznacznie większe od wartości progowych. Jak wynika z dokonanej analizy, znaczący wpływ na wartości funkcji dyskryminacyjnych autorstwa D. Hadasik miała wielkość należności, która stanowiła ponad 2/3 aktywów obrotowych i ponad 1/4 aktywów ogółem.

Szczególnym przypadkiem jest spółka Transsystem S.A., której upadłość wskazał wyłącznie jeden model (Gajdka 2). Na rok przed złożeniem wniosku o upadłość płynność przedsiębiorstwa była na niskim poziomie, bowiem wskaźniki płynności bieżącej, wysokiej i gotówkowej wyniosły odpowiednio 1,06; 0,27; 0,002, natomiast zadłużenie wynosiło 75%. Złożenie wniosku o upadłość omawianego przedsiębiorstwa było konsekwencją zaostrzenia polityki kredytowej przez banki, co spowodowało, że spółka bardzo szybko utraciła płynność finansową. Ostatecznie spółka zdobyła „private equity” i funkcjonuje nadal.

Bankructwo Zakładów Mięsnych w Dębicy S.A. można było przewidzieć, opierając się na wynikach 5 funkcji dyskryminacyjnych. Na ryzyko bankructwa nie wskazywały modele D. Hadasik oraz model INE PAN F. Warto jednak podkreślić, że jest to zakład mięsny i próby testowe dokonywane przez autorów modeli mogły nie uwzględniać tego rodzaju działalności. Biorąc pod uwagę wartości wskaźników płynności bieżącej, wysokiej i gotówkowej, które w ostatnim roku przed złożeniem wniosku o upadłość wyniosły odpowiednio 0,78, 0,33 i 0,008, zadłużenie ogółem, które wyniosło ponad 77%, odnotowaną stratę netto, a także fakt, że wartości te były znacznie gorsze od wartości wskaźników osiągniętych na dwa lata przed złożeniem wniosku o upadłość, można z całą pewnością stwierdzić, iż przedsiębiorstwo było zagrożone bankructwem.

4. Zakończenie

Biorąc pod uwagę otrzymane wyniki, należy stwierdzić, że większość modeli dyskryminacyjnych, pomimo długiego okresu, jaki upłynął od ich opracowania, dobrze odwzorowała sytuację finansową przedsiębiorstw, a więc można było przewidzieć ryzyko upadłości spółek. Rozbieżność wyników poszczególnych funkcji to często odzwierciedlenie różnorodnych wskaźników użytych do budowy modelu, np. znaczący wpływ na wartości funkcji dyskryminacyjnych autorstwa D. Hadasik miała

wielkość należności, która w przypadku Resbudu S.A. stanowiła ponad 2/3 aktywów obrotowych i ponad 1/4 aktywów ogółem. Dlatego też bardzo ważne jest, by dokonując oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstwa za pomocą modeli dyskryminacyjnych, wziąć pod uwagę konstrukcję wskaźników, które służą do wyliczenia wartości funkcji, wagi poszczególnych wskaźników, oraz znak matematyczny, z jakim występuje waga wskaźnika [Lichota 2009].

Jak wynika z dotychczas przeprowadzonych badań naukowych, wynik funkcji z jednego roku czy też dwóch lat może nie odzwierciedlać sytuacji finansowej przedsiębiorstwa. Wskazane jest uwzględnienie trendu funkcji w okresie co najmniej trzyletnim, a także przeprowadzenie obliczeń za pomocą innych dostępnych modeli analizy finansowej, np. modeli logitowych, czy też za pomocą tradycyjnej analizy wskaźnikowej.

Ponadto można stwierdzić, że modele dyskryminacyjne opracowane dla rynku polskiego pozwalają przewidzieć ryzyko upadłości przedsiębiorstw z województwa podkarpackiego, a więc mogą wpływać na racjonalizację zarządzania przedsiębiorstwami i ich kontrolę. Należy jednak pamiętać, że funkcje dyskryminacyjne są jedynie elementami wspomagającymi procesy decyzyjne, a nie metodami mogącymi je w sposób zero-jedynkowy zastąpić.

Literatura

- Altman E.I., 1968, *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, The Journal of Finance, nr 4.
- Appenzeller D., Szarzec K., 2004, *Prognozowanie zagrożenia upadłością polskich spółek publicznych*, Rynek Terminowy, nr 1.
- Gajdka J., Stos D., 1996, *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstw*, [w:] Borowiecki R. (red.), *Restrukturyzacja w procesie przekształceń i rozwoju przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Kraków.
- Gołębiowski G., Tłaczała A., 2005, *Analiza ekonomiczno-finansowa w ujęciu praktycznym*, Difin, Warszawa.
- Hadasik D., 1998, *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody ich prognozowania*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, seria II, nr 153.
- Hamrol M., Czajka B., Piechocki M., 2004, *Upadłość przedsiębiorstwa – model analizy dyskryminacyjnej*, Przegląd Organizacji, nr 6.
- Hołda A., 2001, *Prognozowanie bankructwa jednostki w warunkach gospodarki polskiej z wykorzystaniem funkcji dyskryminacyjnej Z_{IP}* , Rachunkowość, nr 5.
- Jajuga K., 2006, *Statystyczne modele wczesnego ostrzeżenia – Metody formalne*, Barometr Regionalny, nr 6.
- Kitowski J., 2011, *Bariery wiarygodnego stosowania metod dyskryminacyjnych do oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia, nr 639.
- Kitowski J., 2013, *Sposoby ujmowania kryterium uwarunkowań działalności w metodach oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia, nr 59.

- Korol T., 2010, *Systemy ostrzegania przedsiębiorstw przed ryzykiem upadłości*, Oficyna Wolters Kluwer, Warszawa.
- Lichota W., 2009, *Metody wczesnego ostrzegania o zmianach sytuacji finansowej przedsiębiorstw*, Wiadomości Statystyczne, nr 10.
- Lichota W., 2016, *Wykorzystanie modeli logitowych do oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstw funkcjonujących w specjalnych strefach ekonomicznych w Polsce*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 440.
- Maślanka T., 2008, *Przepływy pieniężne w zarządzaniu finansami przedsiębiorstw*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- Mączyńska E., 1994, *Ocena kondycji przedsiębiorstwa*, Życie Gospodarcze, nr 38.
- Mączyńska E., Zawadzki M., 2006, *Dyskryminacyjne modele predykcji bankructwa przedsiębiorstw*, Ekonomista, nr 2.
- Nowak E., 2005, *Analiza sprawozdań finansowych*, PWE, Warszawa.
- Rolbiecki R., 2011, *Jak oceniać kondycję finansową firm transportowych*, <http://logistyka.infor.pl/transport> z 11 kwietnia 2011 r.
- Zarzecki D., 2000, *O metodach oceny zagrożenia bankructwem i możliwościach ich wykorzystania*. [w:] Tarczyński W. (red.), *Rynek kapitałowy. Skuteczne inwestowanie*, cz. 1, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin.
- Zielińska-Sitkiewicz M., 2012, *Zastosowanie metod wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej do oceny kondycji firm deweloperskich*, Metody Ilościowe w Badaniach Ekonomicznych, t. XIII/3.
- Żelazowska-Przewłoka A., 2012, *Prognozowanie zagrożenia sytuacji ekonomicznej wybranych przedsiębiorstw agrobiznesu w województwie świętokrzyskim w latach 2004-2010*, Roczniki Naukowe Stowarzyszenia Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu, t. XIV, z. 4.