

MARTA SUKIENNIK

ANALIZA DYSKRYMINACYJNA ORAZ MIĘKKIE TECHNIKI OBLICZENIOWE W OCENIE STANU FINANSOWEGO POLSKICH KOPALŃ*

Słowa kluczowe: analiza dyskryminacyjna, miękkie techniki obliczeniowe, kondycja finansowa polskich kopalń

Keywords: discriminant analysis, soft computing, financial condition of Polish mines

Klasyfikacja JEL: C63, G32, R11

Wprowadzenie

Ocena stanu finansowego podmiotów gospodarczych jest procesem skomplikowanym. Podejście oraz metoda, które są wykorzystywane w tego rodzaju działaniach, mają zasadnicze znaczenie i wpływ na wynik przeprowadzanych badań. Dodatkowo, bardzo istotnym czynnikiem jest rodzaj działalności, jaką prowadzi oceniany podmiot. W różnych gałęziach przemysłu panują specyficzne dla określonego typu działalności warunki, stosowane są typowe dla konkretnych działalności rozwiązania. Niejednokrotnie specyfika procesu produkcyjnego w istotny sposób wpływa na finansowe rozliczenia. Dlatego osoba podejmująca się oceny kondycji finansowej określonego podmiotu powinna uwzględnić wiele czynników, nie tylko ściśle związanych z analizą finansową, ale także rodzajem i warunkami prowadzenia działalności przez jednostkę.

W przypadku oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw związanych z przemysłem wydobywczym należy ostrożnie dobierać metody i techniki służące ocenie, a najlepiej takie, które pozwolą uwzględnić szereg czynników typowych dla tego sektora.

Przykładowo, kopalnie węgla kamiennego można w ocenie kondycji finansowej traktować jak samodzielne jednostki, które w określonym zakresie prowadzą jednostkową ewidencję ekonomiczną. Jednak proces oceny ich kondycji wymaga uwzględnienia szeregu czynników. Specyfika oraz uwarunkowania funkcjonowania przemysłu wydobywczego powodują, że sprawne i efektywne zarządzanie w tym sektorze jest utrudnione. Eksploatacja węgla kamiennego nieodłącznie wiąże się z szeregiem działań, dążących do eliminacji

* Publikację wykonano w 2013 roku w ramach badań statutowych zarejestrowanych na Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie pod nr 11.11.100.481.

zagrożeń naturalnych, takich jak wybuchy pyłu węglowego i metanu, wyrzuty gazów i skał, łąpanie czy zagrożenia wodne. Specyfika ta powoduje, że niejednokrotnie ocena stanu finansowego kopalń węgla kamiennego wymaga odmiennego podejścia niż w przypadku ocen innych podmiotów gospodarczych¹.

Modele powszechnie stosowane w ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstw, można podzielić na dwie grupy. Pierwsza grupa to metody statystyczne, wśród których najistotniejszą jest analiza dyskryminacyjna oraz klasyczna analiza wskaźnikowa, oraz grupa tak zwanych miękkich technik obliczeniowych. Do tej grupy zalicza się sieci neuronowe, algorytmy genetyczne czy metody bazujące na logice rozmytej.

Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej do oceny kondycji finansowej

Funkcja dyskryminacyjna pozwala w najlepszy sposób dzielić dany zbiór przypadków na występujące w naturalny sposób grupy. W przypadku kopalń węgla kamiennego grupy te to kopalnie będące w dobrej kondycji finansowej oraz te w złej kondycji finansowej. Funkcja konstruowana jest poprzez optymalny dobór zmiennych (w przypadku kopalń ich wskaźniki ekonomiczne).

Zanim jednak wyznaczona zostanie funkcja dyskryminacyjna, konieczne jest przeprowadzenie pewnych wstępnych zabiegów na danych. Na końcu natomiast należy dokonać oceny jej jakości. Cały proces wyznaczania funkcji dyskryminacyjnej przebiegał będzie w następujących etapach²:

1. Wybór wskaźników finansowych stanowiących podstawę dyskryminacji.
2. Eliminacja obserwacji nietypowych, nazywanych także odstającymi.
3. Redukcja wymiaru problemu (eliminacja cech nie wnoszących istotnej informacji).
4. Opracowanie kryterium dyskryminacji.
5. Zbudowanie funkcji dyskryminacyjnej i określenie wskaźników o największej zdolności prognostycznej.
6. Klasyfikacja kopalń o nietypowych wartościach cech i ocena jakości dyskryminacji.

Modele dyskryminacyjne

Metoda analizy dyskryminacyjnej została po raz pierwszy wykorzystana przez Altmanna, który stworzył model funkcji Z określony wzorem³:

¹ M. Sukiennik: *Koncepcja analizy porównawczej metod oceny kondycji finansowej kopalń węgla kamiennego w Polsce*, [w:] *Zagadnienia interdyscyplinarne w górnictwie i geologii*, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej nr 12, Oficyna Wydawnicza PW, Wrocław 2007, s. 297–304.

² M. Sukiennik: *Analiza dyskryminacyjna w ocenie kondycji finansowej kopalń węgla kamiennego*, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2007.

³ A. Hołda: *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w predykcji bankructwa – doświadczenia światowe*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości” 2001, t. 5 (61), Warszawa.

$$ZA = 1,2 \times x_1 + 1,4 \times x_2 + 3,3 \times x_3 + 0,6x_4 + 1,0x_5 \quad (1)$$

gdzie:

- x_1 – kapitał pracujący /aktywa ogółem,
- x_2 – zysk zatrzymany / aktywa ogółem,
- x_3 – EBIT / aktywa ogółem,
- x_4 – wartość rynkowa kapitału akcyjnego / księgową wartość kapitału obcego,
- x_5 – przychody ze sprzedaży / aktywa ogółem.

Próby budowy funkcji dyskryminacyjnej dla polskich realiów gospodarczych były i są podejmowane nadal. Model opracowany przez Mączyńską przyjmuje następującą postać⁴:

$$ZM = 1,5 \times x_1 + 0,08 \times x_2 + 10 \times x_3 + 5x_4 + 0,3x_5 + 0,1x_6 \quad (3)$$

gdzie:

- x_1 – pokrycie długu zyskiem i amortyzacją,
- x_2 – 1 / stopa zadłużenia,
- x_3 – rentowność majątku,
- x_4 – rentowność obrotu,
- x_5 – 1 / rotacja zapasów,
- x_6 – rotacja aktywów.

Z kolei funkcja dyskryminacyjna zaproponowana przez Hołdę ma postać⁵:

$$ZH = 0,605 + (6,81 \times 10 - 1) \times PWP - (1,96 \times 10 - 2) \times SZ + (9,69 \times 10 - 3) \times ZM + (6,72 \times 10 - 4) \times WOZ + (1,5 \times 10 - 1) \times RM \quad (4)$$

gdzie:

- WP – podstawowy wskaźnik płynności,
- Z – stopa zadłużenia,
- M – zyskowość majątku,
- OZ – wskaźnik obrotu zobowiązań,
- M – rotacja majątku.

Jednym z nowszych modeli dyskryminacyjnych jest model poznański, opisany zależnością⁶:

$$FD = 3,562 \times W7 + 1,588 \times W16 + 4,288 \times W5 + 6,719W13 - 2,368 \quad (5)$$

⁴ E. Mączyńska: *Ocena kondycji przedsiębiorstwa (uproszczone metody)*, „Życie gospodarcze” 1994, nr 38.

⁵ A. Hołda: *Prognozowanie bankructwa jednostki w warunkach gospodarki polskiej z wykorzystaniem funkcji dyskryminacyjnej ZH*, „Rachunkowość” 2001, nr 5.

⁶ M. Hamrol, B. Czajka, M. Piechocki: *Prognozowanie upadłości przedsiębiorstwa – model analizy dyskryminacyjnej*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości” 2004, nr 76, Warszawa.

gdzie:

- $W7$ – wynik finansowy netto / majątek całkowity,
- $W16$ – majątek obrotowy – zapasy / zobowiązania krótkoterminowe,
- $W5$ – kapitał stały / majątek całkowity,
- $W13$ – wynik finansowy ze sprzedaży / przychody ze sprzedaży.

Modele dyskryminacyjne, powszechnie znane i wykorzystywane, nie zawsze prawidłowo działają w branżach specyficznych. Przykładem takiej branży jest przemysł wydobywczy. Specyfika funkcjonowania przemysłu wydobywczego powoduje, że w zasadzie większość typowych modeli nie odwzorowuje prawidłowo zależności ekonomiczno-finansowych. Dodatkowo, konieczność przystosowania kopalń do funkcjonowania w warunkach gospodarki rynkowej wymusiła potrzebę opracowania uniwersalnego modelu umożliwiającego prognozę upadłości oraz ocenę sytuacji finansowej polskich zakładów górniczych. Model taki opracowany został w Katedrze Ekonomiki i Zarządzania w Przemysle Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Istotą przeprowadzonych badań było wyznaczenie funkcji dyskryminacyjnej, która uwzględni specyfikę branży górniczej.

Do analizy przyjęto sprawozdania z 32 kopalń i na podstawie danych zawartych w sprawozdaniach obliczono 28 wskaźników finansowych. Dysponując materiałem badawczym, po dokonaniu niezbędnych weryfikacji, wykonano obliczenia charakterystyk opisowych wskaźników branżowych. Wybrano następujące statystyki opisowe:

- maksimum,
- minimum,
- średnia,
- odchylenie standardowe.

Kolejnym etapem weryfikacji i przygotowania danych było zbadanie normalności rozkładów metodami graficznymi przy użyciu histogramów i normalnych wykresów prawdopodobieństwa oraz stosując testy statystyczne. W przypadku analizy dyskryminacyjnej naruszenie założenia o normalności zazwyczaj nie jest krytyczne. Badania wykazują jednak, że założenie o normalności rozkładu wskaźników finansowych może być pominięte, gdyż zastosowanie w analizie wskaźników finansowych ciągłego czasu powoduje że, rozkład normalny jest raczej wyjątkiem niż regułą.

Model powstał na podstawie próby złożonej z 20 kopalń rentownych i 12 kopalń nierentownych przy ocenie za pomocą 28 wskaźników i ma postać:

$$Z = -0,67848 - 1,62561X_1 + 7,23048X_3 - 0,0042X_7 + 4,61266X_8 + 20,06342X_{13} - 0,01874X_{21} \quad (6)$$

gdzie:

- x_1 – wskaźnik bieżącej płynności finansowej,
- x_3 – wskaźnik środków pieniężnych,
- x_7 – cykl zobowiązań bieżących,

- x_8 – wskaźnik ogólnego zadłużenia,
 x_{13} – wskaźnik poziomu kosztów finansowych,
 x_{21} – stopień sfinansowania przyrostu aktywów z nadwyżki finansowej.

Analiza dyskryminacyjna spółki górniczej

Badanie kondycji finansowej z wykorzystaniem analizy dyskryminacyjnej przeprowadzono dla spółki górniczej, oferującej do sprzedaży wysokiej jakości kruszywa produkowane dla potrzeb budownictwa drogowego, mostowego i kolejowego.

Wyniki przeprowadzonych obliczeń zestawione są w tabeli 1.

Tabela 1

Wyniki obliczeń dla poszczególnych modeli w latach 2002–2006

| Wyszczególnienie | Przedział klasyfikacji | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 |
|--------------------------------------|------------------------------|--------|-------|--------|--------|-------|
| Model Mączyńskiej | <0 – bankrut | | | | | |
| | (0–1) – słabe, niezagrożone | 2,91 | 3,711 | 3,74 | 5,69 | 5,44 |
| | (1–2) – dość dobre | | | | | |
| | >2 – bardzo dobre | | | | | |
| Model Hołdy | < 0,3 – zagrożone upadłością | 0,45 | 1,07 | 0,96 | 1,33 | 1,37 |
| | > 0,1 – dobra kondycja | | | | | |
| Model poznański | < 0 – bankrut | 3,75 | 4,01 | 4,06 | 5,15 | 5,09 |
| | > 0 – dobra kondycja | | | | | |
| Model dla przedsiębiorstw górniczych | < 0,52 – zła kondycja | 201,49 | 87,19 | 126,99 | 159,79 | 95,79 |
| | >0,52 – niezagrożone | | | | | |

Źródło: opracowanie własne.

We wszystkich modelach, dla których przeprowadzono analizę widać, że spółka spełnia kryterium „dobrej kondycji finansowej”.

Jedyną różnicą, jaką możemy zauważyć, to fakt, że w modelu zaproponowanych specjalnie dla przedsiębiorstw górniczych, nie występuje tendencja wzrostowa. Wręcz przeciwnie, najwyższą wartość wskaźnika odnotowujemy w 2002 roku. Taka sytuacja wydaje się odzwierciedlać faktyczny stan spółki, co potwierdza opinia kadry zarządzającej.

Zróznicowanie w tendencji kształtowania się wartości funkcji dyskryminacyjnych poszczególnych modeli wynika z faktu, że tylko model dla przedsiębiorstw górniczych uwzględnia specyfikę funkcjonowania przedsiębiorstw górniczych. Pozwala to na trafniejszą predykcję kłopotów finansowych, a także na dokładniejszą ocenę stanu finansowego analizowanych spółek branży górniczej.

Niemniej jednak, zauważa się szereg ograniczeń i wad związanych z zastosowaniem tego typu modeli do oceny kondycji finansowej. Przede wszystkim jest to ograniczenie analizy stanu finansowego czy zagrożenia upadłością do analizy *ex post*. Aby skutecznie oce-

nić poziom kondycji finansowej firmy, należałoby jednocześnie prowadzić prognozę tego stanu i dopiero porównanie tych dwóch, analizy *ex post* i prognozy pozwoli na obiektywny ogląd pozycji firmy. Kolejnym minusem analizy dyskryminacyjnej jest uwzględnianie wyłącznie danych finansowych w ocenie, a pomijanie wielkości niewymiernych, przykładowo szans rozwojowych, słabych stron firmy czy panującej koniunktury. Uwzględnienie tych elementów wiąże się z koniecznością ich kwantyfikacji. Nie zawsze jest to możliwe, a na pewno obarczone jest ryzykiem nieprawidłowego przypisania wartości.

W analizie dyskryminacyjnej problematyczne jest występowanie „obszaru niepewności”. Wiąże się to z koniecznością „postawienia kreski”, gdzie przedsiębiorstwa oceniane są jako „złe lub „dobre”. Istnieje możliwość, że firma oceniona jako „dobra” – upadnie i odwrotnie.

Biorąc pod uwagę te ograniczenia, coraz częściej poszukiwane są takie metody oceny stanu finansowego, które pozwalają na uwzględnienie większej ilości czynników niż tylko finansowe. W przypadku spółek działających w branży wydobywczej jest to szczególnie istotne, bowiem specyfika przemysłu wymaga odmiennego podejścia.

Miękkie techniki obliczeniowe w ocenie kondycji finansowej

Tradycyjnie wykorzystywane metody, takie jak analiza dyskryminacyjna, są w wielu przypadkach oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw dobrymi i wiarygodnymi technikami. Jednak w przypadku tak specyficznej gałęzi przemysłu, jaką jest przemysł wydobywczy, a w szczególności polskie kopalnie, metody – nazwijmy je tradycyjnymi – mogą nie spełniać wszystkich warunków wiarygodności i rzetelności.

Miękkie techniki obliczeniowe, w przeciwieństwie do modeli metod statystycznych, efektywnie radzą sobie z nieprecyzyjnie zdefiniowanymi problemami, niepełnymi danymi, niedokładnością, brakiem precyzji i niepewnością. Ocena kondycji finansowej spółek z branży przemysłu wydobywczego posiada wszystkie z wyżej wymienionych cech. Dodatkowo, miękkie techniki obliczeniowe nadają się do zastosowania w systemach, których zadaniem jest dopasowanie pewnych wewnętrznych parametrów do zmiennych warunków otoczenia w sposób dynamiczny (tzw. systemy uczące się). Ma to istotne znaczenie w przypadku kopalń węgla kamiennego, gdzie warunki górniczo-geologiczne oraz techniczno-organizacyjne są niejako „decydentami” procesu produkcyjnego, co z kolei przekłada się na finansowe wyniki spółki.

Miękkie techniki obliczeniowe obejmują zestaw technik, których działanie ukierunkowane jest na to, aby możliwe było efektywne wnioskowanie na podstawie nieprecyzyjnych przesłanek – techniki te naśladują tym samym działanie ludzkiego mózgu. Różnica pomiędzy tradycyjnymi metodami obliczeniowymi a metodami „miękkimi” polega na odniesieniu do zagadnień, takich jak precyzja, pewność i dokładność. Elementy te są podstawą metod statystycznych, podczas gdy punktem wyjścia dla np. logiki rozmytej jest teza, że precyzja i pewność niosą ze sobą koszty, a obliczenia, wnioskowanie i podejmowanie de-

cyzji powinny wykorzystywać tolerancję dla niedokładności i niepewności, gdziekolwiek tylko jest to możliwe. Miękkie techniki obliczeniowe, w przeciwieństwie do metod statystycznych, tolerują niedokładność danych, niepewność i aproksymację. Istotą systemów opartych na inteligencji obliczeniowej jest przetwarzanie i interpretacja danych o bardzo różnorodnym charakterze. Ich wspólną cechą jest to, że przetwarzają informacje w przypadkach trudnych do przedstawienia w postaci algorytmów i czynią to w powiązaniu z symboliczną reprezentacją wiedzy⁷.

Do miękkich technik obliczeniowych zaliczyć możemy między innymi:

- sieci neuronowe,
- algorytmy genetyczne,
- algorytmy ewolucyjne,
- metody logiki rozmytej.

Sieci neuronowe z powodzeniem zostały już wykorzystane do oceny stanu finansowego przedsiębiorstw. Po uwzględnieniu specyfiki przemysłu wydobywczego mogą być stosowane do oceny kondycji polskich kopalń węgla kamiennego. Obecnie prowadzone są prace w zakresie analizy oraz prognozowania kondycji finansowej kopalń węgla kamiennego w Polsce. Brane pod uwagę są sieci neuronowe wielowarstwowe i sieci neuronowe Kohonena. Dotychczasowe wyniki wskazują na fakt, że metody *data miningowe* są w stanie, uwzględniając specyfikę danej branży, z powodzeniem oceniać oraz prognozować kondycję finansową kopalń⁸.

Wykorzystanie algorytmów genetycznych do oceny kondycji finansowej kopalń węgla kamiennego może okazać się słusznym. Algorytm podczas swej „ewolucji” uwzględnia bowiem specyfikę funkcjonowania tego sektora, co przełoży się na uwzględnianie w ocenie tych elementów, które w istotny sposób mają wpływ na stan finansowy kopalń węgla kamiennego⁹.

Miękkie techniki obliczeniowe zostały wykorzystane do prognozowania upadłości spółek. W badaniach Korola¹⁰ przeprowadzona jest ocena skuteczności ich stosowania. Autor wybrał następujące metody miękkich technik obliczeniowych: rekurencyjną sztuczną sieć neuronową, jednokierunkową wielowarstwową sztuczną sieć neuronową, sztuczną sieć neuronową opartą na algorytmach genetycznych, sztuczną sieć neuronową o radialnych funkcjach bazowych, mapę samoorganizującą się, model wektorów nośnych oraz model logiki rozmytej. Badania te były pierwszą próbą weryfikacji skuteczności tak szerokie-

⁷ T. Korol: *Prognozowanie upadłości firm przy wykorzystaniu miękkich technik obliczeniowych*, Finansowy Kwartalnik Internetowy „e-Finanse” 2010, nr 1, www.e-finanse.com/artykuly_eng/140.pdf (27.11.2012).

⁸ M. Sukiennik, I. Łuczak: *Metody oceny kondycji finansowej kopalń węgla kamiennego*, „Przegląd Górniczy” 2010, t. 66, nr 9.

⁹ *Ibidem*.

¹⁰ T. Korol: *op.cit.*

go wachlarza metod miękkich technik obliczeniowych w prognozowaniu upadłości firm w Polsce.

W badaniach autor wykorzystał dane dotyczące 185 spółek akcyjnych notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie w latach 2000–2005 (wyjątek stanowiły 2 spółki z 2007 r.). Spółki te były firmami z sektora usług i produkcji.

Wyniki jednoznacznie wykazały, że model logiki rozmytej charakteryzuje się wyższą zdolnością predykcji niż pozostałe modele sztucznej inteligencji. Warto również zwrócić uwagę, iż taki model ekspercki otwiera szerokie możliwości wykorzystania różnych zmiennych, które mogą zwiększyć skuteczność prognoz upadłości. Model logiki rozmytej pozwala swobodnie modyfikować strukturę modelu (kryteria, funkcje przynależności, używane zmienne itp.), w przeciwieństwie do modelu sztucznej sieci neuronowej, o którym często potocznie mówi się, że działa on na zasadzie „czarnej skrzynki” – badacz ma niewielkie możliwości modyfikacji wnętrza modelu.

W przemyśle wydobywczym, a szczególnie w procesie wydobywania węgla kamiennego, bardzo istotną rolę odgrywają czynniki mikrootoczenia (zwłaszcza warunki górniczo-geologiczne i techniczno-organizacyjne). Dlatego wydaje się, że łączenie różnych technik sztucznej inteligencji pozwoli na zbudowanie takiego systemu oceniającego kondycję finansową kopalń, który w obiektywny sposób będzie rozpoznawał kondycję finansową jednostki. Autorka obecnie prowadzi badania w kierunku budowy systemu hybrydowego, który będzie oceniał poziom kondycji finansowej polskich kopalń węgla kamiennego. System hybrydowy rozumiany jest jako system łączący w sobie kilka technik sztucznej inteligencji, takich jak: systemy ekspertowe, sieci neuronowe, algorytmy genetyczne. Pozwala to połączyć w systemie hybrydowym zalety poszczególnych miękkich technik obliczeniowych, eliminując jednocześnie ich wady.

Literatura

- Hamrol M., Czajka B., Piechocki M.: *Prognozowanie upadłości przedsiębiorstwa – model analizy dyskryminacyjnej*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości” 2004, nr 76, Warszawa.
- Hołda A.: *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w predykcji bankructwa – doświadczenia światowe*, „Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości” 2001, t. 5 (61), Warszawa.
- Hołda A.: *Prognozowanie bankructwa jednostki w warunkach gospodarki polskiej z wykorzystaniem funkcji dyskryminacyjnej ZH*, „Rachunkowość” 2001 nr 5.
- Korol T.: *Prognozowanie upadłości firm przy wykorzystaniu miękkich technik obliczeniowych*, Finansowy Kwartalnik Internetowy „e-Finanse” 2010, nr 1, www.e-finanse.com/artykuly_eng/140.pdf (27.11.2012).
- Łuczak I., Sukiennik M.: *Metody oceny kondycji finansowej kopalń węgla kamiennego*, „Przegląd Górniczy” 2010, t. 66, nr 9.
- Mączyńska E.: *Ocena kondycji przedsiębiorstwa (uproszczone metody)*, „Życie gospodarcze” 1994, nr 38.

Sukiennik M.: *Analiza dyskryminacyjna w ocenie kondycji finansowej kopalń węgla kamiennego*, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków 2007.

Sukiennik M.: *Koncepcja analizy porównawczej metod oceny kondycji finansowej kopalń węgla kamiennego w Polsce*, [w:] *Zagadnienia interdyscyplinarne w górnictwie i geologii*, Prace Naukowe Instytutu Górnictwa Politechniki Wrocławskiej nr 12, Oficyna Wydawnicza PW, Wrocław 2007.

*dr inż. Marta Sukiennik
AGH Akademia Górniczo-Hutnicza
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii
Katedra Ekonomiki i Zarządzania w Przemysle*

Streszczenie

W artykule przedstawiono techniki wykorzystywane do oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw. Ukazano wyniki przeprowadzonej analizy dyskryminacyjnej, określającej kondycję finansową spółki górniczej w ciągu pięciu kolejnych lat. Zaprezentowano także model stworzony dla przedsiębiorstw działających w branży wydobywczej. Model ten uwzględnia specyfikę przemysłu górniczego, przez co siła jego dyskryminacji powinna być większa dla spółek działających w tej branży. Scharakteryzowano także miękkie techniki obliczeniowe, które mogą być wykorzystywane do oceny stanu finansowego polskich przedsiębiorstw wydobywczych.

DISCRIMINANT ANALYSIS AND SOFT COMPUTING AS METHODS TO DETERMINE THE FINANCIAL CONDITION OF THE POLISH MINES

Summary

This paper presents methods used to determine the financial condition of companies. It contains a comparison of selected discriminant functions determining the financial condition of mining companies over the period of five subsequent years. A model created specifically for mining sector companies was also presented. This model takes into account the specificity of the mining industry, therefore, its discriminative force should be greater for companies operating in this sector. Soft computing techniques, which can be used to assess the financial standing of Polish mining companies, was also presented.

