

Mirosław HAMROL\*  
Jarosław CHODAKOWSKI\*

## PROGNOZOWANIE ZAGROŻENIA FINANSOWEGO PRZEDSIĘBIORSTWA. WARTOŚĆ PREDYKCYJNA POLSKICH MODELI ANALIZY DYSKRYMINACYJNEJ

Przedmiotem opracowania jest empiryczna weryfikacja przydatności polskich modeli analizy dyskryminacyjnej do oceny kondycji finansowej spółek giełdowych i prognozowanie ich zagrożenia upadłością oraz ocena wartości predykcyjnej tych modeli. Przeprowadzone badania wykazały, że analizowane modele prognostyczne, skonstruowane na podstawie analizy dyskryminacyjnej, charakteryzują się wysoką wartością predykcyjną nawet dwa lata przed złożeniem wniosku o upadłość i/lub o wszczęcie postępowania układowego.

Słowa kluczowe: *upadłość, analiza dyskryminacyjna, wartość predykcyjna, prognozowanie zagrożenia finansowego*

### 1. Wprowadzenie

Giełdy papierów wartościowych są jednymi z najważniejszych instytucji finansowych gospodarki rynkowej, a kondycja finansowa notowanych na nich spółek jest odzwierciedleniem ogólnej sytuacji gospodarczej w danym kraju. Gwałtowny spadek indeksów giełdowych, który odnotowano na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie w latach 2000 i 2001, spowodowany był nie tylko ogólnym osłabieniem koniunktury gospodarczej, ale także tym, że indeksy giełdowe zaczęły lepiej odzwierciedlać pogarszającą się kondycję finansową polskich spółek publicznych. Jednym z następstw przeżywanych przez spółki publiczne trudności stało się ich wycofanie z obrotu publicznego.

---

\* Katedra Analizy Finansowej i Strategicznej, Akademia Ekonomiczna, al. Niepodległości 10, 60-967 Poznań, e-mail: miroslaw.hamrol@ae.poznan.pl, e-mail: j\_chodakowski@wp.pl

Głównym celem artykułu jest empiryczna weryfikacja przydatności wykorzystania polskich modeli analizy dyskryminacyjnej do oceny kondycji finansowej spółek giełdowych i prognozowanie ich zagrożenia upadłością oraz ocena wartości predykcyjnej tych modeli. Na przykładzie wybranych spółek publicznych, notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie, podjęto próbę ukazania skuteczności wykorzystania modeli do oceny ich sytuacji finansowej i prognozowanie ich zagrożenia upadłością.

Analiza obejmuje lata 2000–2004. Źródłem opracowania są dane pochodzące ze spółek, a w szczególności:

- sprawozdania finansowe spółek notowanych na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych – Notoria,
- raporty publikowane przez Giełdę Papierów Wartościowych,
- dane statystyczne dotyczące upadłości przedsiębiorstw w Polsce (Ministerstwo Sprawiedliwości),
- serwis informacyjny o spółkach na Giełdzie Papierów Wartościowych (System Emitent),
- informacje o wnioskach o upadłości, złożonych wobec spółek GPW.

## 2. Pojęcie upadłości i jej źródła

Upadłość jest pojęciem wieloznacznym, formułowanym przy tym w językach wielu dyscyplin naukowych. W języku prawnym używa się pojęcia *upadłość* w sensie:

- pozbawienia osoby prowadzącej przedsiębiorstwo prawa zarządzania i dysponowania majątkiem na rzecz wyznaczonego przez sąd syndyka masy upadłościowej, którego celem jest przeprowadzenie postępowania zmierzającego do zaspokojenia roszczeń wszystkich wierzycieli upadłego przedsiębiorstwa (przeprowadzenie postępowania upadłościowego),
- instytucji, która ma przerwać narastanie długów, łagodzić ich skutki i umożliwić wierzycielom równy udział w zaspokojeniu się z majątku dłużnika oraz eliminować z rynku słabe podmioty gospodarcze,
- rodzaju przymusowego wykonania – upadłość jest szczególnym rodzajem przymusowego wykonania, dopuszczalnego w razie zaprzestania płacenia długów, a także w sytuacji, gdy majątek nie wystarcza na ich pokrycie, skierowanego do całego majątku dłużnika,
- egzekucji – upadłość jest swoistą egzekucją (nazywaną egzekucją uniwersalną).

Z ekonomicznego punktu widzenia upadłość definiuje się jako:

- niewypłacalność – sytuacja związana ze stanem niewypłacalności osoby prowadzącej przedsiębiorstwo, potwierdzona prawomocnym postanowieniem sądu gospodarczego,

- bankructwo,
- utrata zdolności płatniczej,
- skutek kryzysu finansowego i organizacyjnego [6, s. 41–42].

Upadłość w ujęciu prawnym w przeciwieństwie do bankructwa ekonomicznego jest ustalana sędownie. Definiuje się ją jako specjalny rodzaj przymusu zaspokojenia wierzytelności, dopuszczalnego w razie niewypłacalności dłużnika i skierowanego do całego jego majątku [2, s. XV]. Pojęcie upadłości z punktu widzenia prawa należy więc kojarzyć z postępowaniem prawnym, obejmującym określone procedury, np. ogłoszenie upadłości podmiotu gospodarczego, przeprowadzenie procesu upadłościowego.

Postępowanie upadłościowe składa się z dwóch, powiązanych ze sobą, etapów:

- a) postępowania o ogłoszenie upadłości,
- b) postępowania upadłościowego w ścisłym tego słowa znaczeniu (wykonawcze) – w razie ogłoszenia upadłości [1, s. 158–160].

Prawo upadłościowe i naprawcze przewiduje ponadto możliwość przeprowadzenia postępowania naprawczego. Przesłanką wszczęcia takiego postępowania jest zagrożenie przedsiębiorcy niewypłacalnością (art. 492 p.u. i n.). Oznacza to, że sytuacja ekonomiczna przedsiębiorcy wskazuje na to, że w niedalekiej przyszłości stanie się on niewypłacalny. Wszczęcie postępowania jest wówczas korzystne dla przedsiębiorcy, gdyż następuje zawieszenie spłaty zobowiązań oraz naliczania należnych odsetek. W stosunku do przedsiębiorcy nie można ponadto wszcząć egzekucji i postępowań zabezpieczających, natomiast dotychczasowe ulegają zawieszeniu [4, s. 24].

Upadłość przedsiębiorstwa w sensie ekonomicznym, poprzedzająca upadłość w sensie prawnym, jest pojęciem zdecydowanie bardziej niejednoznacznym. Upadek w sensie prawnym określany jest względnie ścisłymi kryteriami finansowymi, które stanowią skutek zaszłych działań czy zdarzeń. Z ekonomicznego punktu widzenia przedsiębiorstwo może jednak znajdować się w stanie krytycznym, choć nie ujawnia się to jeszcze w wymiarze finansowym [5, s. 135]. Z ekonomicznego aspektu za bankruta możemy więc uznać jednostkę, która nie jest w stanie samodzielnie kontynuować działalności bez udzielenia jej pomocy z zewnątrz. Pomoc taką może stanowić np.: umorzenie części długów i (lub) przesunięcie w terminie spłaty długów, zawarcie ugody z bankiem w zakresie restrukturyzacji długu, dokapitalizowanie lub przejęcie przedsiębiorstwa przez inne podmioty, pomoc państw w formie np. udzielenia gwarancji, przejęcia zarządu i dokapitalizowania takiej jednostki. Nie każde bankructwo ekonomiczne musi więc oznaczać upadłość w rozumieniu prawa, lecz prawie każda upadłość w sensie prawnym oznacza bankructwo ekonomiczne.

W literaturze z zakresu upadłości przedsiębiorstw występują dwa bliskoznaczne pojęcia: symptom i przyczyna kryzysu (upadku) przedsiębiorstwa. Symptom jest to objaw, oznaka jakiegoś negatywnego zjawiska<sup>1</sup>. To sygnał ostrzegawczy, który jest

---

<sup>1</sup> Zob. Encyklopedia PWN, Warszawa 1996, t. IV, s. 562.

oznaką nadchodzącego lub też istniejącego kryzysu. Symptomy kryzysu są pewnym kluczem do prognozowania zjawiska upadłości przedsiębiorstw. Nie stanowią one jednak metod przeciwdziałania temu zjawisku. Konieczność wczesnego ostrzegania i zapobiegania pojawieniu się symptomów bankructwa zrodziła potrzebę poznania przyczyn kryzysu (upadku) przedsiębiorstw. Przyczyny upadłości przedsiębiorstwa tkwią zazwyczaj w przeszłości, a sama upadłość jest zjawiskiem przewidywalnym i manifestującym się pewnymi symptomami [10, s. 38–39]. Dzielą się one na dwie grupy. Pierwszą z nich stanowią przyczyny endogeniczne, tkwiące w samym przedsiębiorstwie. Z mikroekonomicznego punktu widzenia ta grupa przyczyn jest szczególnie ważna, ponieważ przeciwdziałanie im leży w zasięgu możliwości poszczególnych przedsiębiorców. Drugą grupę przyczyn upadłości stanowią czynniki kształtujące sytuację makroekonomiczną w kraju. Przyczyny te określa się mianem egzogenicznych, ponieważ przedsiębiorcy nie mają na nie żadnego wpływu i muszą przystosować się do wyznaczonych przez nie reguł funkcjonowania gospodarki [9, s. 156].

Upadek przedsiębiorstwa jest z reguły wywołany występowaniem kilku przyczyn jednocześnie. Przyczyny te mogą być zdeterminowane zarówno występowaniem czynników endogenicznych, jak i egzogenicznych. Przyczyny upadku przedsiębiorstw mogą mieć charakter ogólny dla poszczególnych branż, np. utrata rynku, niska płynność, mogą być także specyficzne dla konkretnej branży. Ponadto ulegają one zmianie wraz z upływem czasu. Poszczególnym czynnikom przypisuje się w różnych okresach inną ważność. W zależności od kraju, okresu oraz typu gospodarki, czynniki przyczyniające się do upadku przedsiębiorstw oraz ich wpływ są zróżnicowane.

### **3. Wybrane modele analizy dyskryminacyjnej prognozowania zagrożenia upadłością przedsiębiorstw**

W badaniach w zakresie prognozowania zagrożenia upadłością spółek notowanych na GPW wykorzystane zostały modele analizy dyskryminacyjnej. Identyfikacja ryzyka finansowego przedsiębiorstw za pomocą tych modeli ma tę zaletę – w przeciwieństwie do innych metod – że jest obiektywna i prosta. Nie jest jednak pozbawiona wad. Jedną z głównych wad zastosowania modeli analizy dyskryminacyjnej to brak uwzględnienia specyficznych i wyjątkowych sytuacji, w których te modele się nie sprawdzają. Oparta jest ona tylko i wyłącznie na danych finansowych, nie uwzględnia wielkości niewymiernych finansowo, takich jak: szanse rozwojowe, stan koniunktury, nastroje wśród pracowników, pozycja przedsiębiorstwa na rynku, czy też jakość zarządzania. Jednakże ze względu na łatwość zastosowania, niewielką pracochłonność, a przede wszystkim jej stosunkowo dużą wiarygodność metoda dyskryminacji stanowi istotną podstawę do analizy kondycji ekonomiczno-finansowej przedsiębiorstw,

a w konsekwencji ważne narzędzie procesu zarządzania. W części empirycznej wybrane spółki zostały oszacowane za pomocą polskich modeli analizy dyskryminacyjnej. Należą do nich następujące modele:

a) Model D. Hadasik [3, s. 166]

$$Z_{HA} = 2,36261 + 0,365425X_1 - 0,765526X_2 - 2,40435X_3 + 1,59079X_4 + 0,00230258X_5 - 0,0127826X_6, \quad (1)$$

gdzie:

$X_1$  – aktywa bieżące/zobowiązania bieżące;

$X_2$  – (aktywa bieżące – zapasy)/zobowiązania bieżące;

$X_3$  – zobowiązania ogółem/aktywa ogółem;

$X_4$  – (aktywa bieżące – zobowiązania krótkoterminowe)/pasywa ogółem;

$X_5$  – należności/przychody ze sprzedaży;

$X_6$  – zapasy/przychody ze sprzedaży.

Wartość graniczna, na podstawie której dokonywana jest ocena zagrożenia upadłością, wynosiła zero.

b) Model A. Hołdy [4, s. 11]

$$Z_H = 0,605 + (6,81 \cdot 10^{-1})PWP - (1,96 \cdot 10^{-2})SZ + (1,57 \cdot 10^{-1})RM + (9,69 \cdot 10^{-3})ZM + (6,72 \cdot 10^{-4})WOZ, \quad (2)$$

gdzie:

PWP – majątek obrotowy/zobowiązania krótkoterminowe;

SZ – (zobowiązania ogółem/suma bilansowa) · 100;

ZM – [(zysk/strata netto)/średnioroczny majątek ogółem<sup>2</sup>] · 100;

WOZ – (średnioroczne zobowiązania krótkoterminowe/koszt sprzedanych produktów, towarów i materiałów) · 360;

RM – przychody z ogółu działalności/średnioroczny majątek ogółem.

Warunki klasyfikacji przedstawiono w tabeli 1.

**Tabela 1.** Ogólne zasady interpretacji wartości funkcji  $Z_H$

Wartość wskaźnika $Z_H$	Prawdopodobieństwo upadku
(-)0,3 lub mniej	wysokie
(-)0,3 – (+)0,1	nieokreślone
(+)0,1 i więcej	niewielkie

Źródło: A. Hołda, *Zasada kontynuacji działalności i prognozowanie upadłości w polskich realiach gospodarczych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, 2006, s. 156.

<sup>2</sup> W przypadku wykorzystania danych roczny stan początkowy + końcowy dzielone przez 2.

c) Model J. Gajdki i D. Stosa [3]

$$Z = 0,7732059 - 0,0856425X_1 + 0,0007747X_2 + 0,9220985X_3 + 0,6535995X_4 - 0,594687X_5; \quad (3)$$

gdzie:

$X_1$  – przychody netto ze sprzedaży/aktywa ogółem;

$X_2$  – zobowiązania krótkoterminowe/koszt wytworzenia produkcji sprzedanej · 360;

$X_3$  – zysk netto/aktywa ogółem;

$X_4$  – zysk brutto/przychody netto ze sprzedaży;

$X_5$  – zobowiązania ogółem/aktywa ogółem.

Punkt graniczny w przedstawionym modelu wynosi 0,45, co oznacza, że powyżej tej wartości kondycja finansowa badanych przedsiębiorstw wskazuje na brak zagrożenia bankrutwem.

d) Model „poznński” [4, s. 38]

$$FD = 3,562X_1 + 1,588X_2 + 4,288X_3 + 6,719X_4 - 2,368; \quad (4)$$

gdzie:

$X_1$  – wynik finansowy netto/majątek całkowity;

$X_2$  – (majątek obrotowy – zapasy)/zobowiązania krótkoterminowe;

$X_3$  – kapitał stały/majątek całkowity;

$X_4$  – wynik finansowy ze sprzedaży/przychody ze sprzedaży.

Wartość graniczna dla modelu wynosi zero.

e) Model D. Appenzeller i K. Szarzec [1, s. 125–126]

$$D(w) = 0,819 \cdot WP\_2 + 2,567 \cdot WR\_2 - 0,005 \cdot WS\_2 + 0,0006 \cdot WS\_3 - 0,0095 \cdot WZ\_2 - 0,556; \quad (5)$$

gdzie:

$WP\_2$  – majątek obrotowy/zobowiązania krótkoterminowe;

$WR\_2$  – zysk operacyjny/przychody ze sprzedaży netto;

$WS\_2$  – (średnia wartość zapasów/przychody netto ze sprzedaży) · liczba dni;

$WS\_3$  – rotacja należności + rotacja zapasów;

$WZ\_2$  – zobowiązania i rezerwy na zobowiązania/(wynik operacyjny + amortyzacja) · (12/okres obrachunkowy).

Wartość graniczna dla modelu wynosi zero.

f) Model B. Prusaka [9, s. 105–106]

$$P = 1,438X_1 + 0,188X_2 + 5,023X_3 - 1,871; \quad (6)$$

gdzie:

- $X_1$  – (zysk netto + amortyzacja)/zobowiązania ogółem;
  - $X_2$  – koszty operacyjne/zobowiązania krótkoterminowe;
  - $X_3$  – zysk ze sprzedaży/suma bilansowa.
- „Szara strefa” obejmuje przedział wartości  $\langle -0,7; 0,2 \rangle$ .

g) Model M. Pogodzińskiej i S. Sojaka

Funkcję dyskryminacyjną oraz warunki klasyfikacji przedstawiono w tabeli 2.

**Tabela 2.** Model M. Pogodzińskiej i S. Sojaka

Zmienne	Oznaczenia	Wagi
$X_1$	(aktywa obrotowe – zapasy)/zobowiązania krótkoterminowe	+0,644741
$X_2$	wynik brutto/przychody ze sprzedaży	+0,912304
Punkt graniczny = 0 Sfera pośrednia $\langle -0,454; 0,090 \rangle$		

Źródło: M. Pogodzińska, S. Sojak, *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w przewidywaniu bankructwa przedsiębiorstw* [w:] AUNC, *Ekonomia* XXV, Z. 299, Toruń 1995, s. 57.

h) Model D. Wierzby [16, s. 79–105]

$$Z = 3,26X_1 + 2,16X_2 + 0,3X_3 + 0,69X_4; \quad (7)$$

gdzie:

- $X_1$  – (zysk z działalności operacyjnej – amortyzacja)/aktywa ogółem;
- $X_2$  – (zysk z działalności operacyjnej – amortyzacja)/sprzedaż produktów;
- $X_3$  – aktywa obrotowe/zobowiązania całkowite;
- $X_4$  – kapitał obrotowy/aktywa ogółem.

Wartością krytyczną funkcji jest zero. Przedsiębiorstwa o najlepszej kondycji finansowej mają wysoką wartość  $Z$ . Firmy, dla których wyliczone wartości funkcji  $Z$  są ujemne, zagrożone są upadłością.

i) Model S. Sojaka i J. Stawickiego [13, s. 57]

W przeciwieństwie do pozostałych, model ten składa się z trzech funkcji klasyfikacyjnych dla: przedsiębiorstw dobrych, średnich i zagrożonych upadkiem:

$$Z_{\text{dobre}} = \begin{aligned} & -0,0153X_1 + 2,0482X_2 + 9,637X_3 + 0,1714X_4 \\ & -0,0091X_5 - 15,78X_6 - 0,0018X_7 - 5,992; \end{aligned} \quad (8)$$

$$Z_{\text{średnie}} = \begin{aligned} & -0,0586X_1 - 3,3608X_2 + 10,7088X_3 + 0,1455X_4 \\ & -0,066X_5 + 4,4837X_6 + 2,4329X_7 - 2,3397; \end{aligned} \quad (9)$$

$$Z_{\text{zagrożone}} = -0,1144X_1 + 0,5178X_2 - 20,4475X_3 - 0,0661X_4 + 0,0663X_5 - 50,461X_6 + 1,8358X_7 - 11,6499; \quad (10)$$

gdzie:

- $X_1$  – (wynik finansowy netto/przeciętna wartość majątku obrotowego) · 100;
- $X_2$  – (aktywa obrotowe – zapasy – rozliczenia m/o czynne)/zobowiązania krótkoterminowe;
- $X_3$  – przeciętny kapitał pracujący/przeciętna wartość aktywów;
- $X_4$  – (wynik finansowy netto/przeciętna wartość kapitału własnego) · 100;
- $X_5$  – (wynik finansowy netto/przeciętna wartość majątku trwałego) · 100;
- $X_6$  – (wynik finansowy netto + odsetki od kapitałów obcych – podatek dochodowy)/przeciętna wartość aktywów;
- $X_7$  – aktywa obrotowe/zobowiązania krótkoterminowe.

#### **4. Weryfikacja skuteczności modeli w prognozowaniu zagrożenia upadłością analizowanych spółek**

Weryfikację skuteczności poszczególnych modeli w prognozowaniu zagrożenia upadłością przedsiębiorstw przeprowadzono na próbie 36 podmiotów, notowanych obecnie lub w przeszłości na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Próba badawcza była dobierana zgodnie z następującą procedurą:

- ustalenie liczby spółek notowanych na GPW, wobec których złożono wnioski o upadłość i/lub które wystąpiły o postępowanie układowe w latach 2000–2006, niezależnie od tego, jakie skutki prawne miały te wnioski, na podstawie elektronicznego portalu finansowego Money.pl pt. Komunikaty ze spółek,
- określenie zakresu czasowego analizy i ostateczne wyodrębnienie próby badawczej.

Dobór próby nie miał charakteru czysto losowego, ponieważ rozpatrywano tylko te spółki giełdowe, które do swojego wniosku dołączyły sprawozdania finansowe. Przedsiębiorstwa te były także zróżnicowane pod względem wielkości oraz pod względem działu gospodarki, z którego pochodziły.

Podstawowym kryterium określenia zakresu czasowego badań była dostępność danych finansowych w celu stworzenia kompletnej, wiarygodnej i spójnej bazy danych dla poszczególnych spółek oraz to, w jaki sposób kształtował się udział spółek, wobec których złożono wnioski o upadłość i/lub wniosek o wszczęcie postępowania układowego, w stosunku do ogólnej liczby notowanych spółek w danym roku. Największy udział spółek, wobec których złożono wnioski przypada



w szczególności na lata 2002 i 2003. Stąd zakres czasowy analizy obejmuje lata 2002–2004.

Z przeprowadzonej analizy, dotyczącej procesów upadłościowych wśród spółek publicznych wynikają następujące wnioski:

1. Wśród 36 spółek, wobec których złożono wnioski o upadłość i/lub postępowanie układowe, aż 17 z nich opuściło giełdę w wyniku prawomocnej decyzji sądu o ogłoszeniu ich upadłości.

2. Liczba składanych w sądach wniosków o ogłoszenie upadłości spółek giełdowych lub przeprowadzenie postępowania układowego z ich wierzycielami wykazuje w latach 2000–2002 tendencję wzrostową. Po 2002 roku nie można zaobserwować wyraźnej tendencji wzrostowej lub spadkowej.

3. Zła kondycja finansowa i wysokie zadłużenie niektórych spółek publicznych pozwala przypuszczać, że liczba składanych wniosków może się zwiększyć.

4. Większość wniosków upadłościowych wobec spółek publicznych składana jest przez ich wierzycieli. Zarządy tych spółek występują zazwyczaj z wnioskiem o otwarcie postępowania układowego, dążąc do restrukturyzacji długu i utrzymania spółki przy życiu.

Wskazania modeli (świadczące o złej kondycji finansowej spółek) potwierdziły zasadność złożenia wniosku o upadłość lub wystąpienia o otwarcie postępowania układowego w większości analizowanych spółek.

Kolejnym etapem analizy jest weryfikacja skuteczności i ocena wartości predykcijnej poszczególnych modeli.

Nadrzędnym celem badania była weryfikacja prawidłowości klasyfikacji przez poszczególne funkcje dyskryminacyjne w grupie przedsiębiorstw, wobec których złożono wnioski o upadłość i/lub o wszczęcie postępowania układowego. W celu lepszej interpretacji otrzymanych wyników dokonano zbiorczego zestawienia w tabelach 3–5 modeli prognozujących zagrożenie upadłością badanych spółek z podziałem na dwa lata, na jeden rok i w roku złożenia określonych wniosków.

Chcąc ocenić skuteczność<sup>3</sup> weryfikowanych modeli predykcji bankructwa, dokonano porównania otrzymanych przy ich użyciu wskazań. Analiza danych zestawionych w tabelach pozwala stwierdzić zbieżność wyników, takich spółek, jak: Espebepe, GKI, Krakbrokers, Łukbut, Tonsil na rok przed złożeniem wniosku oraz LTL, Pekabex, Pozmeat i Tonsil w roku złożenia wniosku, określających bankructwo<sup>4</sup>. Zbieżność wyników, wskazujących na dobrą kondycję, występuje w przypadku jednej spółki w roku złożenia wniosku, a mianowicie Netia.

---

<sup>3</sup> Skuteczność modeli należy rozumieć jako ich zdolność prognostyczną (wartość predykcijną) w przewidywaniu zagrożenia upadłością.

<sup>4</sup> Wszystkie modele zaklasyfikowały jako „bankruci” wyżej wymienione spółki w danym okresie.

**Tabela 3.** Zbiorcze zestawienie modeli prognozujących zagrożenie upadłością badanych spółek na dwa lata przed złożeniem wniosku

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4Media	N	N	0	B	N	B	B	B	B
Apexim	B	B	B	B	B	B	B	B	0
Beefsan	N	B	N	N	N	N	N	B	B
Bick	N	B	N	N	N	B	N	B	0
Centrozap	B	N	B	B	N	B	N	N	B
Clif	B	B	B	B	B	B	B	B	N
Elkop	N	B	N	N	N	B	N	B	B
Elektrim	N	N	N	N	N	B	N	B	B
Elmontex	B	B	0	B	N	B	N	B	B
Enmontpn	B	B	N	B	N	B	N	B	N
Elmontwa	N	B	B	B	N	B	N	B	B
Espebepe	B	B	B	B	N	B	N	B	B
Fameg	N	B	N	N	N	B	N	B	0
Ferrum	N	B	N	N	N	B	N	B	B
Howell	B	N	N	N	N	B	N	N	0
GKI	B	N	N	N	N	B	N	N	0
Instal_L	N	B	N	N	N	B	N	N	0
Krakbrok	N	N	N	N	N	B	N	N	N
LTL	B	B	B	N	B	B	0	B	B
ŁDA	N	B	0	N	N	B	0	B	B
Łukbut	B	B	0	B	N	B	0	B	B
Most_Gd	N	B	N	N	N	B	N	N	N
Most_Zab	B	B	B	B	N	B	N	B	B
Naftobud	N	B	0	B	B	B	N	B	B
Netia	B	B	N	N	N	B	N	N	B
Pażur	B	B	N	B	B	0	B	B	B
Pekabex	N	B	0	B	N	B	N	B	B
Piasecki	N	N	N	N	N	B	N	N	0
Pozmeat	N	B	0	N	B	B	N	B	0
PPWK	B	N	N	N	N	N	N	N	0
Rafamet	B	N	N	N	N	B	N	N	0
Resbud	N	B	N	N	N	B	N	B	B
Szeptel	B	N	N	N	N	B	N	N	0
Tonsil	B	B	B	B	B	B	0	B	N
Vistula	N	N	B	N	N	0	N	N	N
ZFM	N	B	N	N	N	0	N	B	N

Oznaczenia: 1 – model D. Hadasik, 2 – model J. Gajdki i D. Stosa, 3 – model A. Hołdy, 4 – model „poznanski, 5 – model D. Appenzeller i K. Szarzec, 6 – model B. Prusaka, 7 – model M. Pogodzińskiej i S. Sojaka, 8 – model D. Wierzy, 9 – model S. Sojaka i J. Stawickiego.

B – odsetek poprawnych klasyfikacji „bankrutów”,

0 – „szara strefa”,

N – odsetek poprawnych klasyfikacji „niebankrutów”.

**Tabela 4.** Zbiorcze zestawienie modeli prognozujących zagrożenie upadłością badanych spółek na jeden rok przed złożeniem wniosku

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4Media	N	N	N	N	N	B	B	B	B
Apexim	B	N	B	B	N	B	0	B	0
Beefsan	N	B	N	N	N	N	N	N	0
Bick	N	B	0	B	N	B	N	B	B
Centrozap	B	N	B	B	B	B	0	B	B
Clif	B	B	B	N	N	B	N	B	B
Elkop	N	B	N	N	N	B	N	B	B
Elektrim	N	N	N	N	N	B	B	B	B
Elmontex	B	B	B	B	N	B	N	B	B
Enmontpn	N	N	N	N	N	B	N	N	N
Elmontwa	N	B	B	N	N	B	N	B	B
Espebepe	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Fameg	B	B	0	B	B	B	0	B	B
Ferrum	N	B	N	N	N	B	N	B	B
Howell	B	N	N	N	N	B	N	B	0
GKI	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Instal_L	N	B	N	N	N	B	N	B	B
Krakbrok	B	B	B	B	B	B	B	B	B
LTL	B	N	0	B	B	B	B	B	B
ŁDA	N	B	B	B	B	B	B	B	N
Łukbut	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Most_Gd	N	B	0	N	N	B	N	N	B
Most_Zab	B	B	B	B	N	B	N	B	N
Naftobud	B	B	0	B	N	B	N	B	B
Netia	N	N	N	N	N	B	N	N	N
Pażur	B	B	B	B	B	B	0	B	N
Pekabex	B	B	B	B	N	B	0	B	B
Piasecki	B	B	B	B	B	B	B	B	N
Pozmeat	N	B	B	B	B	B	0	B	B
PPWK	B	N	N	N	N	0	N	N	0
Rafamet	B	N	N	N	N	B	N	N	0
Resbud	N	B	0	N	N	B	N	B	B
Szeptel	N	N	N	N	B	B	0	B	B
Tonsil	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Vistula	N	B	B	B	B	B	0	B	B
ZFM	B	B	B	B	B	B	0	B	B

Oznaczenia jak w tabeli 3.

**Tabela 5.** Zbiorcze zestawienie modeli prognozujących zagrożenie upadłością badanych spółek w roku złożenia wniosku

Wyszczególnienie	1	2	3	4	5	6	7	8	9
4Media	N	B	N	B	N	B	B	B	B
Apexim	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Beefsan	B	B	B	B	B	B	0	B	B
Bick	B	B	B	B	N	B	N	B	B
Centrozap	B	N	B	B	B	B	B	B	B
Clif	B	B	B	B	N	B	0	N	B
Elkop	B	B	B	B	B	B	0	B	B
Elektrim	N	N	N	N	N	B	B	B	N
Elmontex	B	B	B	B	B	B	B	B	N
Enmontpn	N	B	B	B	N	B	N	B	B
Elmontwa	N	B	N	B	N	B	0	B	B
Espebepe	B	N	N	B	B	B	B	B	B
Fameg	B	B	0	N	N	B	0	B	B
Ferrum	B	B	B	N	B	B	0	B	B
Howell	B	B	B	B	B	B	0	B	B
GKI	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Instal L	N	N	N	B	N	B	B	N	0
Krakbrok	–	–	–	–	–	–	–	–	–
LTL	B	B	B	B	B	B	B	B	B
ŁDA	B	B	B	B	N	B	B	N	B
Łukbut	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Most Gd	B	B	B	B	B	B	B	B	N
Most Zab	B	N	B	B	N	B	N	B	B
Naftobud	N	N	N	N	N	0	N	N	N
Netia	N	N	N	N	N	N	N	N	N
Pażur	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pekabex	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Piasecki	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Pozmeat	B	B	B	B	B	B	B	B	B
PPWK	B	B	B	N	B	B	B	B	B
Rafamet	B	B	N	N	N	B	0	B	B
Resbud	B	B	B	N	B	B	N	B	B
Szeptel	N	B	N	B	B	B	B	B	B
Tonsil	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Vistula	N	B	B	N	N	N	N	B	B
ZFM	B	N	B	B	B	B	B	B	N

Oznaczenia jak w tabeli 3.

Oszacowanie dziewięciu modeli pozwoliło również na wyciągnięcie wniosków ogólnych co do metodologii oceny zagrożenia upadłością w warunkach polskich. Wy-

korzystane do badania modele różnią się między sobą konkretną postacią<sup>5</sup> oraz trafnością klasyfikacji. Dodatkowym sprawdzianem własności prognostycznych modeli jest ich zdolność do sygnalizowania zagrożenia upadłością z odpowiednim wyprzedzeniem. Z przeprowadzonych badań wynika, że wartości wskaźników finansowych pogarszają się na kilka lat przed pojawieniem się upadłości. Dobry model prognozowania upadłości powinien na to zareagować obniżeniem wynikających z niego wartości, a w skrajnym przypadku przez wystąpienie wartości ujemnych już na kilka lat przed ogłoszeniem upadłości.

W tabeli 6 zaprezentowano przeciętną skuteczność modeli, uzyskaną na podstawie badania.

**Tabela 6.** Przeciętna skuteczność klasyfikacji w prognozowaniu zagrożenia upadłością charakteryzująca wybrane funkcje dyskryminacyjne

Wyszczególnienie	2 lata wcześniej	1 rok wcześniej	Rok złożenia wniosku	Ogólna skuteczność klasyfikacji	Skuteczność wyjściowa
Model D. Hadasik	47,2%	55,6%	70,0%	57,6%	95,08%
Model J. Gajdki i D. Stosa	69,4%	69,4%	73,3%	<b>70,7%</b>	92,50%
Model A. Hołdy	25,0%	50,0%	66,7%	47,2%	92,50%
Model "pozański"	38,9%	55,6%	70,0%	54,8%	96%
Model D. Appenzeller i K. Szarzec	19,4%	41,7%	53,3%	38,1%	88,23%
Model B. Prusaka	86,1%	94,4%	93,3%	<b>91,3%</b>	–
Model M. Pogodzińskiej i S. Sojaka	11,1%	27,8%	50,0%	29,6%	80%
Model D. Wierzby	61,1%	83,3%	83,3%	<b>75,9%</b>	92%
Model S. Sojaka i J. Stawickiego	50,0%	69,4%	76,7%	<b>65,4%</b>	93,10%

Źródło: Opracowanie własne.

Wyjściowa, publikowana przez autorów skuteczność klasyfikacji za pomocą poszczególnych funkcji, uległa zmianie przy zastosowaniu odmiennych danych. Oczywistą bowiem cechą modeli predykcyjnych jest zmiana ich postaci przy zmianie próby badawczej. Modelem o najwyższej skuteczności dla przyjętej grupy spółek był model B. Prusaka. Dawał on najlepsze wyniki we wszystkich okresach. Wysoką, ponad 70% ogólną skuteczność wykazywał model D. Wierzby oraz model J. Gajdki i D. Stosa. Z kolei najniższą skutecznością charakteryzował się model M. Pogodzińskiej i S. Sojaka. Przeciętna skuteczność tego modelu dla całej próby nie przekraczała 30%.

Jak wynika z tabeli 6, przeciętna skuteczność klasyfikacji we wszystkich modelach wykorzystanych w badaniu ma tendencję wzrostową. Oznacza to, iż modele pre-

<sup>5</sup> Tzn. listą zmiennych i wartościami współczynników.

dykcji bankructwa wykazują zdecydowanie gorszą przydatność (użyteczność) na dwa lata przed złożeniem wniosku o upadłość i/lub o wszczęcie postępowania układowego niż w roku złożenia tych wniosków. Niska dla większości funkcji skuteczność prognozy na dwa lata przed złożeniem wniosku może świadczyć nie o słabości metody, lecz jedynie o tym, iż w tym okresie większość z tych spółek cieszyła się dobrą kondycją finansową.

Poszukując przyczyn rozbieżności zdolności prognostycznych modeli predykcji bankructwa, można stwierdzić, iż są one spowodowane przede wszystkim występowaniem odmiennych wskaźników finansowych, charakteryzujących różne obszary działalności przedsiębiorstwa, a także zróżnicowanie przyczyn upadłości i odmienne odzwierciedlenie ich w wynikach finansowych przedsiębiorstwa. Jakość predykcji mogą również pogarszać dynamiczne zmiany, zachodzące w spółkach oraz ich otoczeniu. Przeprowadzone badanie dotyczyło spółek o różnej wielkości, działających w różnych sektorach gospodarki. Otrzymane wyniki pozwalają wnioskować o względnej uniwersalności modeli, ich przydatności dla oceny przedsiębiorstwa niezależnie od jego cech.

Analiza empiryczna wykazała ponadto, że modele prognostyczne konstruowane za pomocą metod analizy dyskryminacyjnej, na podstawie informacji o kondycji przedsiębiorstw przez wskaźniki finansowe, pozwalają w większości przypadków na trafne przewidywanie zagrożenia tych przedsiębiorstw upadłością nawet na dwa lata przed jej wystąpieniem.

## Zakończenie

Empiryczna weryfikacja prawidłowości klasyfikacji przez poszczególne funkcje dyskryminacyjne z punktu widzenia ich skuteczności wykazała, iż modele te charakteryzują się wysoką jakością predykcji bankructwa. Zaprezentowane modele pozwalają w łatwy sposób ocenić zagrożenie upadłością spółek publicznych w Polsce. Szczególnie ważne dla inwestorów giełdowych jest systematyczne obliczanie wartości funkcji dyskryminacyjnych w kolejnych latach i obserwowanie występującej tendencji zmian. Należy jednak podkreślić, że uzyskane za pomocą analizy dyskryminacyjnej wyniki nie powinny być traktowane jako rozstrzygające o sposobie wnioskowania. Odpowiednio stosowane modele mogą jedynie stanowić ważną pomoc w ocenie rzeczywistej sytuacji finansowej badanych spółek.

Warto zwrócić uwagę na trudności, które mogą się pojawić w wykorzystaniu modeli. Podstawowym problemem wydaje się kwestia okresu jej skutecznej aplikacji ze względu na zmieniające się warunki gospodarcze czy prawne. Zbudowane modele opierały się na danych, uzyskanych jeszcze przed istotnymi zmianami w ustawie o rachunkowości i prawie upadłościowym, które zmieniają materiał źródłowy analiz i mogą mieć wpływ na profil ekonomiczny przedsiębiorstw podlegających procedurze

upadłościowej. Z tego powodu w doborze próby badawczej zdecydowano się wykorzystać jedynie kryterium prawne, tj. ograniczono się do spółek, wobec których złożono wnioski o upadłość i/lub o wszczęcie postępowania układowego. Przyjęcie takiego kryterium może zapewnić możliwość wykorzystywania stworzonych modeli pomimo wspomnianych zmian w polskim ustawodawstwie w zakresie upadłości.

## Bibliografia

- [1] APPENZELLER, SZARZEC K., *Prognozowanie zagrożenia upadłością polskich spółek publicznych*, Rynek Terminowy, nr 1, 2007.
- [2] BROL J., *ABC prawa spółek (9). Upadłość spółki jako przyczyna jej likwidacji*, „Rachunkowość”, 2000, nr 3.
- [3] GAJDKA J., STOS D., *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstw* [w:] *Restrukturyzacja w procesie przekształceń i rozwoju przedsiębiorstw*, red. R. Boro-wiecki, Akademia Ekonomiczna w Krakowie, TNO i K, Oddział w Krakowie, Kraków 1996.
- [4] GURGUL S., *Prawo upadłościowe i układowe*, Wydawnictwo C.H. BECK, Warszawa 2000.
- [5] HADASIK D., *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania*, Zeszyty Naukowe, Seria II, nr 153, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1998.
- [6] HAMROL M., CZAJKA B., PIECHOCKI M., *Upadłość przedsiębiorstwa – model analizy dyskryminacyjnej*, Przegląd Organizacji, nr 6, 2004.
- [7] HOŁDA A., *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej do prognozy upadłości spółek rynku kapitałowego*, Nasz Rynek Kapitałowy, 2002.
- [8] HOŁDA A., *Zasada kontynuacji działalności i prognozowanie upadłości w polskich realiach gospodarczych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Krakowie, 2006.
- [9] KOROL T., PRUSAK B., *Upadłość przedsiębiorstw a wykorzystanie sztucznej inteligencji*, CeDeWu.pl, Warszawa 2005.
- [10] MATUSZAK M., *Upadki polskich przedsiębiorstw w latach 1990–2000. Wybrane problemy i wyniki badań prowadzonych w sądach gospodarczych* [w:] *Przedsiębiorstwo na przełomie wieków*, red. B. Godziszewki, M. Hoffer, M. J. Stankiewicz, Toruń 2001.
- [11] NAHOTKO S., *Zarządzanie przedsiębiorstwem w warunkach zagrożenia upadłością. Podejście finansowe*, Bydgoszcz 2003.
- [12] POGODZIŃSKA M., SOJAK S., *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w przewidywaniu bankructwa przedsiębiorstw* [w:] *AUNC*, Ekonomia XXV, Zeszyt 299, Toruń 1995.
- [13] SOJAK S., STAWICKI J., *Wykorzystanie metod taksonomicznych do oceny kondycji ekonomicznej przedsiębiorstw*, Zeszyty Teoretyczne Rachunkowości, t. 3 (59), red. L. Bednarski, Warszawa 2001.
- [14] STASIEWSKI T., *Upadek przedsiębiorstw. Przyczyny, symptomy i metody przewidywania*, Zeszyty Teoretyczne Rady Naukowej, t. XXXIII, Warszawa 1995.
- [15] SZCZERBAK M., *Przyczyny upadłości przedsiębiorstw w świetle opinii syndyków i nadzorców sądowych* [w:] *Zagrożenie upadłością*, red. K. Kuciński, E. Mączyńska, Materiały i Prace Instytutu Funkcjonowania Gospodarki Narodowej, tom XCIII, Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Warszawa 2005.
- [16] WIERZBA D., *Wczesne wykrywanie przedsiębiorstw zagrożonych upadłością na podstawie wskaźników finansowych – teoria i badania empiryczne*, [w:] Zeszyty Naukowe nr 9, Wydawnictwo Wyższej Szkoły Ekonomiczno-Informacyjnej w Warszawie, Warszawa 2000.

### **Forecasting of the financial threat. Predictional value of the Polish models of discrimination analysis**

The aim of the study is to empirically verify the usefulness the Polish models of discrimination analysis to the assessment the financial condition of the companies listed on the Stock Exchange and forecasting of the bankruptcy threat and assessment predictional value of these models.

The identification of financial risk of the company using these models unlike the others methods is objective and straightforward. On the other hand, it is not perfect. Since it is based solely on the financial data. It does not include such factors as: improvement opportunities, the economic situation, the position of the company on the market, or the quality of the management. However, with respect to the easiness of the application, low engagement of the work and most of all relatively high creditability, discrimination method is the essential basis of the deduction regarding the economic and financial condition of the companies.

The research has shown that the analyzed prognostic models constructed on the basis of the discrimination analysis characterize high predictional value even two years before bankruptcy petition and/or before arrangement proceedings.

It should be emphasized that the results obtained by means of the discrimination analysis should not be treated as final. Properly used models can be solely important help in the assessment the real financial situation of the companies.

In the study the emphasis was put on the difficulties which can occur in the use of the models. The basic problem seems to be the issue of the period of their effective application with respect to the changing economic conditions.

*Keywords: bankruptcy, discrimination analysis, predictional value, prediction of financial distress*