

**Tomasz Korol**

Politechnika Gdańska

## **PREDYKTORY UPADŁOŚCI SPÓŁEK Z O.O. ORAZ SPÓŁEK AKCYJNYCH**

### **1. Wstęp**

Od pierwszych zanotowanych upadłości przedsiębiorstw w Polsce w okresie transformacji systemowej minęło już 16 lat. Statystyki na temat liczby upadłych przedsiębiorstw w naszym kraju niezmiennie dowodzą, że wcześniejsze przewidzenie tego negatywnego zjawiska z punktu widzenia mikroskali jest bardzo istotnym i praktycznym zagadnieniem w ekonomii. W latach 1990-2004 do sądów gospodarczych w Polsce wpłynęło 66 578 wniosków upadłościowych<sup>1</sup>. Zagrożenie upadłością nie dotyczy wyłącznie spółek małych, działających na lokalnych rynkach, czy też tylko firm nowych. Warszawska Giełda Papierów Wartościowych dowiodła, iż upadłością mogą być zagrożone również powszechnie znane, duże ogólnopolskie spółki giełdowe. Za sprawą takich spółek, jak Universal SA, Bytom SA, ESPEBEPE SA, czy też w ostatnich latach Mostostal Gdańsk SA, padł mityt, iż spółki publiczne mają dużą wiarygodność, w związku z czym udzielanie im kredytów czy inwestowanie w ich papiery wartościowe wiąże się z niskim ryzykiem [Korol 2003, s. 79-89].

Upadek przedsiębiorstwa w skali mikro wywołuje szereg negatywnych skutków ekonomiczno-społecznych. Bankructwo firmy sprawia, iż wierzyciele firmy bankruta ponoszą straty w postaci nieściągniętych wierzytelności. Upadłością firmy dotknięci są również jej kooperanci tracący w ten sposób odbiorców bądź dostawców. W konsekwencji może zagrozić to także ich sytuacji finansowej. Dotyka ona również samych właścicieli podmiotów gospodarczych, na skutek postępowania upadłościowego bowiem z majątku firmy zaspokajane są w pierwszej kolejności wszelkie zobowiązania, a dopiero ta część majątku, która pozostanie po pełnym zaspokojeniu roszczeń wierzycieli jest zwracana jego właścicielom.

Dlatego też obecnie już nie stoimy przed problemem, czy zajmować się prognozowaniem upadłości przedsiębiorstw, lecz zastanawiamy się, jakie metody wykorzy-

---

<sup>1</sup> Dane uzyskane z Ministerstwa Sprawiedliwości.

stać do jego skutecznej realizacji. Autor niniejszego artykułu przeprowadził liczne badania nad sposobami wcześniejszego przewidzenia upadku firm. Wykazał między innymi, że sztuczne sieci neuronowe (SSN) charakteryzują się lepszymi wynikami w ocenie zagrożenia przedsiębiorstw upadłością niż tradycyjna analiza dyskryminacyjna [Korol 2005(a), s. 10-17]. Sprawdził też wpływ zastosowania algorytmów genetycznych w procesie uczenia modelu sztucznej sieci neuronowej na trafność prognozy<sup>2</sup> oraz dokonał analizy porównawczej skuteczności różnych rodzajów modeli SSN [Korol 2005(b), s. 169-181]. Wcześniejsze badania przewidywały zastosowanie większej liczby zmiennych wejściowych do modeli (od 11 do 27 wskaźników finansowych). Natomiast celem tego artykułu jest przedstawienie badań autora dotyczących ograniczenia zmiennych wejściowych do modelu prognozowania upadłości firm. Znalezienie kilku wskaźników finansowych będących najlepszymi predyktorami upadłości pozwoli na znaczne ograniczenie czasochłonności przeprowadzenia tego typu analiz.

## 2. Istota prognozowania upadłości przedsiębiorstw

Prognozowanie upadłości firm w istocie sprowadza się do zaklasyfikowania dowolnego przedsiębiorstwa do jednej z dwóch rozłącznych populacji: populacji podmiotów „zdrowych”, tzn. o dobrej kondycji finansowej, oraz populacji podmiotów „chorych”, czyli zagrożonych upadłością. W celu zweryfikowania przydatności modelu operuje się często pojęciami błędu I i II rodzaju oraz skuteczności ogólnej modelu. Błąd I rodzaju określa się jako procent błędnych zaklasyfikowań przedsiębiorstw upadłych do firm „zdrowych”, a błąd II rodzaju – procent niepoprawnych zaklasyfikowań przedsiębiorstw „zdrowych” jako zagrożonych upadłością. Ogólna skuteczność modelu oznacza procent prawidłowo zakwalifikowanych przypadków ogółem (bankrótów i niebankrótów).

W procesie konstrukcji modelu prognozowania upadku przedsiębiorstwa wyróżnia się dwa różne zbiory przedsiębiorstw. Pierwszym z nich jest próba ucząca, na podstawie której model uczy się podejmowania poprawnych decyzji. Na podstawie sklasyfikowanej próby uczącej oszacowane zostają parametry modelu w taki sposób, aby osiągnąć maksymalną dokładność rozpoznawania próby będącej nauczycielem [Michaluk 1998, s. 205]. Następnie nauczony model podlega testowaniu na drugim zbiorze – próbie testowej, tzn. takiej, której elementy nie wchodziły w skład próby uczącej. Skuteczności modeli sprawdzanych na próbach uczących są zawsze wyższe niż sprawdzanych na próbach testowych, ponieważ modele na danych przedsiębiorstwach uczą się rozpoznawać bankruta od niebankruta. Dlatego też autor sprawdził skuteczność opracowanych przez siebie modeli SSN na próbach nieznanymi mode-

---

<sup>2</sup> Rozdział w przygotowywanej monografii pod redakcją N. Daszkiewicz, Politechnika Gdańska 2006.

lom, tj. na próbach testowych. Takie podejście zapewnia wysoką wiarygodność wyników wygenerowanych przez modele SSN.

Dla modeli zbudowanych na podstawie technik statystycznych, takich jak wielowymiarowa liniowa analiza dyskryminacyjna czy też sztuczne sieci neuronowe, konieczne jest określenie punktu granicznego, tzn. takiej wartości funkcji bądź wartości wyjściowej generowanej przez model, która rozdziela grupę przedsiębiorstw niezagrażonych od zagrożonych upadłością. Gdy wartość funkcji klasyfikacyjnej (analizy dyskryminacyjnej bądź sztucznej sieci neuronowej) dla danego przedsiębiorstwa jest mniejsza od wartości granicznej, to firmę taką uznaje się za zagrożoną upadłością. Natomiast gdy wartość funkcji jest większa od wartości granicznej, to takie przedsiębiorstwo zalicza się do populacji firm niezagrażonych upadłością. Wartością progową w niniejszych badaniach była wartość 0,5. Oznacza to, że gdy neuron wyjściowy sieci osiągał wartości z przedziału  $<0; 0,5$ , firma była uznawana za zagrożoną upadłością, gdy zaś wartości kształtowały się w przedziale  $<0,5; 1>$ , to spółka była klasyfikowana do grupy firm niezagrażonych bankructwem.

Istotnym zagadnieniem w procesie budowy modelu prognozowania zagrożenia upadłością przedsiębiorstw jest dobór zmiennych wejściowych sztucznej sieci neuronowej. Ważne jest, aby zmienne te charakteryzowały się dobrymi właściwościami predykcyjnymi rozdzielającymi przedsiębiorstwa wypłacalne od niewypłacalnych z odpowiednim okresem wyprzedzenia. W literaturze wymienia się ok. 70 wskaźników finansowych wykorzystywanych w analizach ekonomicznych do oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw [Urbanek 1996, s. 117]. O wartości analizy decydują wskaźniki o dużej pojemności informacyjnej, dlatego dąży się do ograniczenia ich liczby i odpowiedniego ich grupowania. Wartości normatywne wskaźników będą zależały od charakteru działalności firm (handlowy, produkcyjny, usługowy), ale również od formy prawnej spółki. Dlatego też celem poniższych badań jest znalezienie najskuteczniejszych wskaźników finansowych – predyktorów ostrzegających firmy przed zagrożeniem kryzysem finansowym, osobno dla spółek akcyjnych i dla spółek z ograniczoną odpowiedzialnością, porównanie ich między tymi dwiema grupami spółek, a następnie opracowanie na ich podstawie modeli prognozowania upadłości na rok i na dwa lata przed bankructwem.

### 3. Założenia do analizy

Autor podzielił badania na dwie części:

W pierwszej części zebrano materiał statystyczny dotyczący 74 spółek giełdowych notowanych na warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych. W ramach tej populacji przedsiębiorstw wyodrębniono:

- próbę uczącą – składającą się z 19 spółek zagrożonych bankructwem oraz przyporządkowanych im 19 spółek niezagrażonych upadkiem. Spółki te pochodziły z różnych sektorów, takich jak: budownictwo, przemysł metalowy, spożywczy,

chemiczny, telekomunikacyjny itp. Przy czym zostały one w miarę możliwości dobrane parami, tj. potencjalnemu bankrutowi przypisano przedsiębiorstwo „zdrowe” z tej samej branży oraz o podobnej wielkości sumy bilansowej. Do celów badawczych opracowano dwie próby uczące z danymi – na rok i na dwa lata przed postawieniem spółki w stan upadłości;

- próbę testową – składającą się z 18 spółek zagrożonych upadłością oraz 18 firm „zdrowych”. W celu sprawdzenia skuteczności modeli SSN w prognozowaniu upadłości spółek giełdowych opracowanych na podstawie prób uczących przygotowano dwie próby testowe z danymi – na rok i na dwa lata przed postawieniem spółki w stan upadłości. Próby te składały się z firm, które nie wchodziły w skład prób uczących modele. Innymi słowy, modele SSN nie znały rzeczywistych informacji o zagrożeniu upadłością tych spółek bądź też o braku takiego zagrożenia.

W drugiej części badań opracowano populację przedsiębiorstw składającą się ze 156 polskich spółek z ograniczoną odpowiedzialnością. Populację tę również podzielono na próbę uczącą oraz testową z zachowaniem takich samych zasad podziału jak w przypadku spółek akcyjnych, tj. próby były zbilansowane – po 78 firm w każdej (39 bankrutow i 39 niebankrutow).

Wszystkie spółki z obu populacji zostały opisane przez 22 wskaźniki finansowe.

Dane wejściowe do modeli wyznaczono na podstawie macierzy korelacji<sup>3</sup>, wybierając jedynie cechy, które są słabo skorelowane między sobą i silnie skorelowane ze zmienną grupującą, reprezentującą informację o zagrożeniu bądź też niezagrożeniu upadłością. Podejście to zapewniło dobór takich cech, które nie powielają informacji dostarczanych przez inne wskaźniki, a jednocześnie są dobrymi reprezentantami wskaźników niewybranych jako diagnostyczne. Na tej podstawie wyznaczono cztery wskaźniki finansowe na rok i cztery na dwa lata przed upadłością spółek – osobno dla spółek akcyjnych i spółek z o.o.

Wybrane na podstawie macierzy korelacji najlepsze predyktory upadłości, wraz z podstawową charakterystyką statystyczną dla spółek bankrutow i niebankrutow, przedstawiono w tab. 1 dla spółek akcyjnych i w tab. 2 dla spółek z o.o.

W przypadku analizy spółek akcyjnych wybrane najlepsze cztery wskaźniki – predyktory znacznie różnią się od siebie w procesie prognozowania upadłości na rok i na dwa lata wstecz. Tylko jeden wskaźnik, tj.  $[(\text{zysk netto} + \text{amortyzacja})/\text{zobowiązania ogółem}]$  został wybrany do analizy spółek zarówno na rok, jak i na dwa lata przed ich upadłością. Pozostałe trzy wskaźniki są inne. Widać, że charakter spółek akcyjnych jest odmienny od spółek z ograniczoną odpowiedzialnością, nie można więc stosować takich samych modeli do badań dwóch odmiennych rodzajów firm. W przypadku spółek z o.o. (tab. 2) można zauważyć, że aż trzy wskaźniki finansowe są takie same w analizie na rok i na dwa lata przed upadłością.

---

<sup>3</sup> Macierze korelacji zmiennych na rok i na dwa lata przed upadłością ze względu na ograniczoną objętość artykułu nie zostały zamieszczone.

Tabela 1. Wybrane zmienne wejściowe do modelu prognozowania upadłości spółek akcyjnych na rok i na dwa lata wstecz

| Na rok przed upadłością (analiza spółek SA)    |                      |         |        |       |                         |         |        |       |
|------------------------------------------------|----------------------|---------|--------|-------|-------------------------|---------|--------|-------|
|                                                | zagrożone upadłością |         |        |       | niezagrożone upadłością |         |        |       |
| Wskaźnik                                       | średnia              | mediana | min.   | max.  | średnia                 | mediana | min.   | max.  |
| (AO-Z) / ZK                                    | 0,536                | 0,508   | 0,080  | 1,221 | 1,521                   | 1,300   | 0,506  | 4,268 |
| (ZN+A) / ZOB                                   | -0,186               | -0,078  | -0,943 | 0,118 | 0,309                   | 0,219   | 0,055  | 1,106 |
| KO / ZKBK                                      | 1,668                | 1,488   | 0,051  | 5,482 | 5,127                   | 4,920   | 2,210  | 9,557 |
| ZB / ZK                                        | -0,325               | -0,171  | -2,23  | 0,086 | 0,364                   | 0,235   | 0,029  | 1,269 |
| Na 2 lata przed upadłością (analiza spółek SA) |                      |         |        |       |                         |         |        |       |
|                                                | zagrożone upadłością |         |        |       | niezagrożone upadłością |         |        |       |
| Wskaźnik                                       | średnia              | mediana | min.   | max.  | średnia                 | mediana | min.   | max.  |
| ZS / SB                                        | -0,008               | -0,005  | -0,248 | 0,137 | 0,116                   | 0,116   | -0,043 | 0,398 |
| KP / SB                                        | 0,035                | 0,082   | -0,678 | 0,449 | 0,250                   | 0,244   | -0,135 | 0,626 |
| (ZN+A) / ZOB                                   | -0,071               | 0,060   | -3,031 | 0,461 | 0,449                   | 0,309   | 0,071  | 1,917 |
| KW / SB                                        | 0,293                | 0,353   | -1,095 | 0,654 | 0,587                   | 0,637   | 0,204  | 0,861 |

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Wybrane zmienne wejściowe do modelu prognozowania upadłości spółek z o.o. na rok i na dwa lata wstecz

| Na rok przed upadłością (analiza spółek z o.o.)    |                      |         |        |        |                         |         |        |        |
|----------------------------------------------------|----------------------|---------|--------|--------|-------------------------|---------|--------|--------|
|                                                    | zagrożone upadłością |         |        |        | niezagrożone upadłością |         |        |        |
| Wskaźnik                                           | średnia              | mediana | min.   | max.   | średnia                 | mediana | min.   | max.   |
| ZS / SB                                            | -0,142               | -0,130  | -0,512 | 0,038  | 0,118                   | 0,089   | 0,009  | 0,452  |
| (AO-Z) / ZK                                        | 0,364                | 0,322   | 0,058  | 0,820  | 1,149                   | 0,976   | 0,448  | 3,562  |
| (ZN+A) / ZOB                                       | -0,302               | -0,245  | -3,359 | 0,349  | 0,406                   | 0,281   | 0,001  | 1,233  |
| KO / ZKBK                                          | 3,387                | 3,276   | 0      | 10,660 | 10,735                  | 10,037  | 3,901  | 22,024 |
| Na 2 lata przed upadłością (analiza spółek z o.o.) |                      |         |        |        |                         |         |        |        |
|                                                    | zagrożone upadłością |         |        |        | niezagrożone upadłością |         |        |        |
| Wskaźnik                                           | średnia              | mediana | min.   | max.   | średnia                 | mediana | min.   | max.   |
| ZS / SB                                            | -0,043               | -0,015  | -0,342 | 0,164  | 0,118                   | 0,089   | 0,009  | 0,452  |
| KP / SB                                            | -0,029               | 0,011   | -0,779 | 0,423  | 0,239                   | 0,244   | -0,022 | 0,469  |
| (ZN+A) / ZOB                                       | -0,157               | -0,063  | -1,364 | 0,346  | 0,406                   | 0,281   | 0,001  | 1,233  |
| KO / ZKBK                                          | 4,852                | 4,552   | 0      | 12,827 | 10,735                  | 10,027  | 3,901  | 22,024 |

Źródło: opracowanie własne.

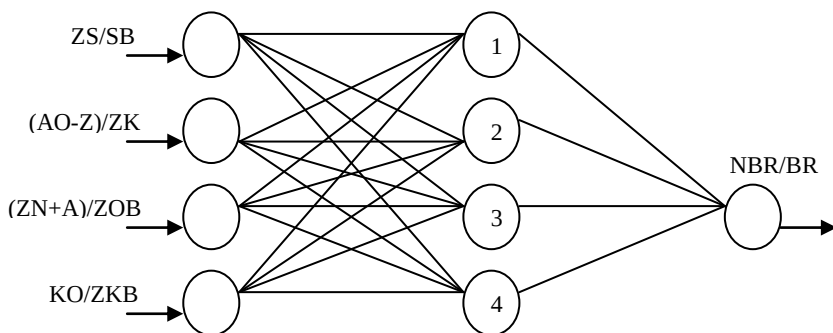
Porównując wartości wybranych wskaźników, jako najlepszych predyktorów upadłości, między spółkami zagrożonymi i niezagrożonymi upadłością, widzimy, że zarówno na rok, jak i na dwa lata wstecz występują istotne różnice między nimi. Na

przykład w spółkach akcyjnych na rok przed upadłością wartość średnia wskaźnika płynności szybkiej  $[(AO-Z)/ZK]$  w grupie firm zagrożonych upadłością wyniosła 0,5369, a w grupie firm niezagrożonych 1,5213. Warto również zauważyć, iż wartość minimalna tego wskaźnika w grupie spółek „zdrowych” (0,5064) była zbliżona do wartości średniej i mediany występującej w grupie spółek zagrożonych bankructwem. Wartość minimalna wśród bankructów wyniosła tylko 0,0809. Poziom tego wskaźnika był jeszcze niższy w grupie spółek bankructów z ograniczoną odpowiedzialnością. Spółki te charakteryzowały się średnią wartością 0,3642. Natomiast wartość minimalna wskaźnika płynności szybkiej wyniosła tylko 0,0586. „Zdrowe” spółki z o.o. charakteryzowały się niższą wartością tego wskaźnika od „zdrowych” spółek akcyjnych, lecz znacznie wyższym poziomem od zagrożonych bankructwem spółek z o.o. Wartość średnia w tej grupie spółek niezagrożonych wyniosła 1,1490, a wartość minimalna 0,4485.

Podobne istotne różnice można zauważyć w przypadku pozostałych wskaźników w analizie na rok i na dwa lata wstecz zarówno w spółkach akcyjnych, jak i z ograniczoną odpowiedzialnością.

#### 4. Modele prognozowania upadłości spółek kapitałowych

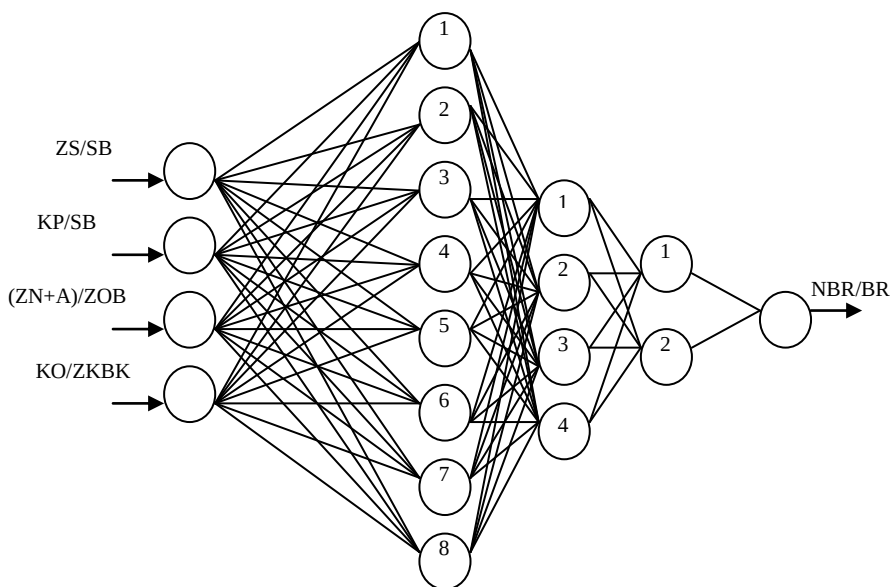
W badaniach na rok i na dwa lata przed bankructwem do oceny spółek z o.o., wykorzystano architekturę sieci przedstawioną na rys. 1 i 2. W obu przypadkach na wejściu sieci znajdowały się 4 neurony stanowiące zmienne wejściowe w postaci wskaźników ekonomicznych przedstawionych w tab. 2.



Rys. 1. Architektura sieci neuronowej do badania spółek z o.o. na rok przed upadłością

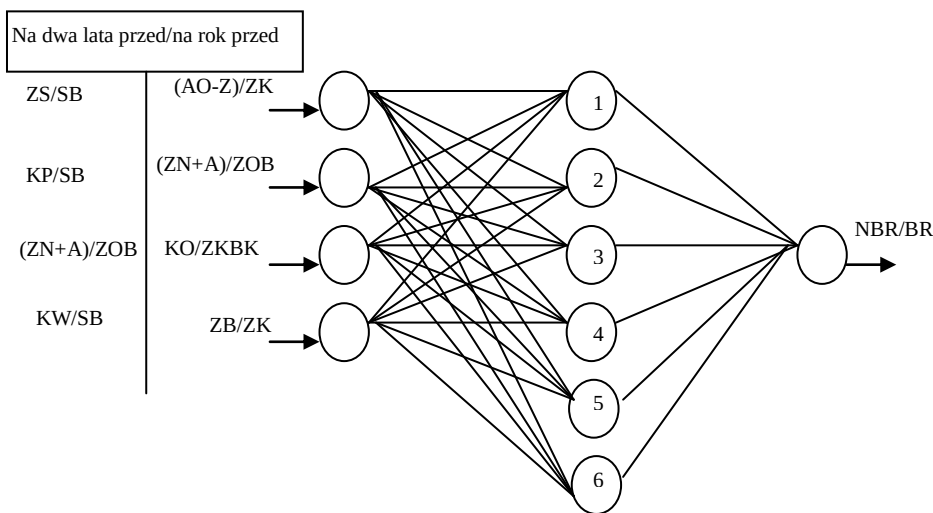
Źródło: opracowanie własne.

Warstwa ukryta, w której sieć dokonywała obliczeń i analiz, na rok przed upadkiem składała się z 4 neuronów, a na dwa lata wstecz z 14 neuronów aż w trzech poszczególnych warstwach. W obu przypadkach na wyjściu sieci znajdował się 1 neuron, przedstawiający klasyfikację spółek na zagrożone i niezagrożone upadłością.



Rys. 2. Architektura sieci neuronowej do badania spółek z o.o. na dwa lata przed upadłością

Źródło: opracowanie własne.



Rys. 3. Architektura sieci neuronowej do badania spółek akcyjnych na rok i na dwa lata przed upadłością

Źródło: opracowanie własne.

W przypadku prognozowania upadłości spółek akcyjnych architektura sieci była taka sama na rok i na dwa lata wstecz (rys. 3). Jedynie zastosowane wskaźniki fi-

nansowe różniły się w zależności od okresu analizy (tab. 1). Sieć składała się z 4 neuronów wejściowych, 6 neuronów ukrytych oraz 1 neuronu wyjściowego.

Autor uzyskał 100-procentową skuteczność modeli przy próbach uczących sieć. W tab. 3 przedstawiono skuteczność powyższych modeli SSN na rok i na dwa lata przed upadłością otrzymaną na podstawie prób testowych.

Tabela 3. Porównanie skuteczności prognozowania upadłości spółek z o.o. i akcyjnych<sup>4</sup>

| Czas              | Skuteczność  | Rodzaj spółki |           |
|-------------------|--------------|---------------|-----------|
|                   |              | spółki z o.o. | spółki SA |
| Na rok przed      | błąd I typu  | 0%            | 0%        |
|                   | błąd II typu | 5,12%         | 5,55%     |
|                   | skuteczność  | 97,44%        | 97,23%    |
| Na dwa lata przed | błąd I typu  | 12,82%        | 11,11%    |
|                   | błąd II typu | 12,82%        | 11,11%    |
|                   | skuteczność  | 87,18%        | 88,89%    |

Źródło: opracowanie własne.

Oceniając trafność klasyfikacji badanych spółek z o.o. i akcyjnych w próbie testowej, można stwierdzić, że modele te charakteryzują się bardzo wysoką skutecznością ogólną. W analizie na rok przed upadłością wyniosła ona aż 97,44% w przypadku oceny spółek z o.o. i nieznacznie mniej przy ocenie spółek SA – 97,23%. Należy zaznaczyć, iż w obu grupach spółek w analizie na rok przed bankructwem modele SSN nie wygenerowały ani jednego błędu I typu. Jest to błąd polegający na uznaniu przedsiębiorstwa, przyszłego bankruta, za podmiot niewskazujący na możliwość bankructwa. W literaturze podkreśla się, iż koszt takiego błędu jest znacznie większy niż koszt popełnienia błędu II rodzaju.

Również w analizie spółek na dwa lata przed upadkiem uzyskaną skuteczność ogólną modeli można uznać za wysoką. Skuteczność ta była niższa niż w przypadku analizy obejmującej krótszy okres przed upadkiem firm o 10,26 punktu procentowego przy prognozowaniu upadłości spółek z o.o. oraz o 8,34 punktu procentowego przy ocenie spółek SA. Przy czym spadek trafności prognozy w miarę wzrostu lat poprzedzających analizę jest z punktu widzenia statystyki zjawiskiem normalnym, a uzyskane skuteczności na poziomie 87-88% na tle wyników podawanych w literaturze przedmiotu są wynikami ponadprzeciętnymi.

W analizie na dwa lata przed bankructwem spółek pojawiły się błędy I typu na poziomie 11-12%, powiększeniu również uległy błędy II typu. Co ciekawe, w obu grupach spółek błędy I typu i II typu były sobie równe.

<sup>4</sup> Należy pamiętać, iż wielkość próby testowej była odmienna w przypadku spółek z o.o. i spółek SA.



## 5. Wnioski

Wnioski płynące z tych badań są istotne. Przeprowadzone przez autora badania pozwoliły wyznaczyć cztery najlepsze predyktory upadłości dla różnych pod względem prawnym spółek. Korzyści z tego są podwójne:

- po pierwsze – dzięki ograniczeniu liczby zmiennych wykorzystywanych do prognozowania upadłości, analityk znacznie ogranicza czasochłonność oceny badanych przedsiębiorstw,
- po drugie – poprzez zastosowanie odmiennych wskaźników finansowych można skuteczniej ocenić spółki o odmiennej specyfice prowadzenia działalności gospodarczej.

## Literatura

- Korol T., *Modele prognozowania upadłości przedsiębiorstw – analiza porównawcza wyników sztucznych sieci neuronowych z tradycyjną analizą dyskryminacyjną*, „Bank i Kredyt” 2005(a), nr 6.
- Korol T., *Wykorzystanie sieci jednokierunkowej wielowarstwowej oraz sieci rekurencyjnej w prognozowaniu upadłości przedsiębiorstw*, [w:] *Zagrożenie upadłością*, red. K. Kuciński, E. Mączyńska, Materiały i Prace Instytutu Funkcjonowania Gospodarki Narodowej, T. XCIII, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2005(b).
- Korol T., *Zastosowanie sztucznych sieci neuronowych w prognozowaniu upadłości spółek giełdowych*, „Rynek Terminowy” 2006 (artykuł w recenzji).
- Korol T., *Zjawisko upadłości przedsiębiorstw w Polsce w okresie transformacji gospodarczej*, „Gospodarka w Praktyce i Teorii”, Wydawnictwo Katedry Ekonomii Uniwersytetu Łódzkiego, nr 1 (12), 2003.
- Michaluk K., *Problemy prognozowania upadku przedsiębiorstwa*, [w:] *Finanse i bankowość*, cz. II, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 1998.
- Urbanek M., *Klasyfikacja i selekcja wskaźników finansowych. Ekonometryczne modelowanie danych finansowo-księgowych*, Materiały na II konferencję naukową, red. E. Nowak, Wydawnictwo UMCS, Lublin 1996.

## BANKRUPTCY PREDICTORS FOR LIMITED LIABILITIES AND STOCK COMPANIES

### Summary

This article is on prediction of the bankruptcy of stock equity companies and limited liabilities firms in Poland. The author concentrates on finding the best financial ratios – predictors of bankruptcy for these two different types of companies. In the research the artificial intelligence has been used to predict the financial crisis of the companies.

Presented models in the article distinguish with high effectiveness of predicting the bankruptcy among accessible results in the literature in Poland.