

**Tomasz Korol**

Politechnika Gdańska

## **PROGNOZOWANIE UPADŁOŚCI FIRM Z WYKORZYSTANIEM ZMIENNYCH MAKROEKONOMICZNYCH**

### **1. Wstęp**

Rozpoczynając działalność gospodarczą, nikt nie zakłada jako celu doprowadzenia firmy do upadłości, lecz osiągnięcie wzrostu/rozwoju. Dlaczego więc firmy upadają? W literaturze zgodnie podaje się, iż w praktyce nie można wskazać przyczyny, która byłaby w 100% odpowiedzialna za upadłość danego przedsiębiorstwa. Firmy upadają na skutek całego zbioru przyczyn. Często przyczyny te nachodzą na siebie, nawet mając odmienne źródła pochodzenia – endogeniczne/egzogeniczne. W coraz bardziej konkurencyjnej gospodarce globalnej wszystkie zagrożenia i okazje dla przedsiębiorstw ulegają bardzo szybkim zmianom. Stąd też prognozowanie upadłości firm stało się jednym z istotniejszych zagadnień analizy ekonomicznej.

Pierwsze modele prognozowania upadłości przedsiębiorstw zostały opracowane na świecie przeszło 40 lat temu. Prekursorem w wykorzystaniu modeli wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej do prognozowania upadłości firm<sup>1</sup> był prof. Altman z USA, który w 1968 r. wyznaczył jednofunkcyjny model Z, składający się z pięciu wskaźników finansowych. Początek transformacji gospodarczej w Polsce w latach dziewięćdziesiątych ubiegłego wieku przyniósł pierwsze lawinowe upadłości firm, a wraz z nimi potrzebę prognozowania tego zjawiska z odpowiednim wyprzedzeniem w czasie. Początkowo do prognozowania upadku firm stosowano analizę wskaźnikową oraz próbowano zaimplementować „zachodnie” modele wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej opracowane przez naukowców w krajach wysoko rozwiniętych. Pierwsze próby wykorzystania tych modeli do oceny polskich

---

<sup>1</sup> Jedna ze skuteczniejszych metod prognozowania upadłości firm. Więcej na temat różnych rodzajów metod prognozowania upadłości firm i ich specyfiki zob. [Korol, Prusak 2005].

firm przyniosły negatywne wyniki. Przeprowadzone przez polskich naukowców badania wykazały, że korzystający z tych modeli popełniali liczne błędy w prognozach (np.: [Bławat 1999; Stasiewski 1996; Zarzecki 2001]). Było to spowodowane nie tylko odmiennymi metodami sprawozdawczości, ale także innymi cechami gospodarki. Dlatego też w połowie lat dziewięćdziesiątych zaczęto konstruować pierwsze polskie modele prognozowania bankructwa firm opracowane na podstawie populacji przedsiębiorstw funkcjonujących w Polsce. Pionierami byli tacy naukowcy, jak: D. Hadasik, E. Mączyńska, J. Gajdka i D. Stos. Z kolei początek XXI w. jest okresem charakteryzującym się innowacjami w sposobach prognozowania kryzysu finansowego przedsiębiorstw. Obecnie zagadnieniu temu nadaje się wielkie znaczenie, nieustannie poszukuje się nowych, coraz doskonalszych rozwiązań, odwołujących się także do innych dziedzin niż ekonomia, takich jak np. fizyka czy biologia (wykorzystanie sztucznej inteligencji).

## 2. Charakterystyka zjawiska upadłości firm w Polsce w latach 1991-2005

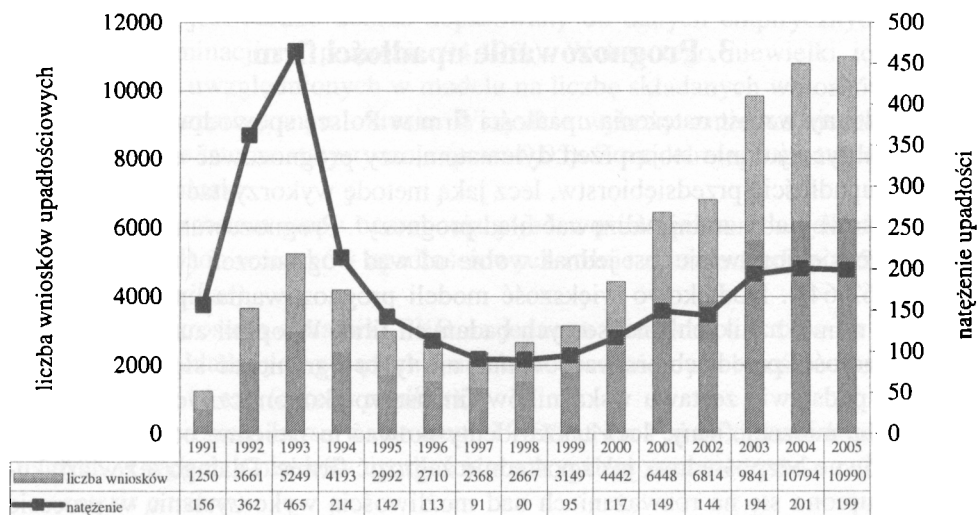
Analizując liczbę składanych wniosków upadłościowych (rys. 1) w latach 1991-2005, można zauważyć, że intensywność bankructw<sup>2</sup> nie jest uzależniona tylko od stopnia zaawansowania transformacji gospodarki. Okres 1990-1993 był początkiem transformacji polskiej gospodarki. Analizując liczby bezwzględne, widzi się, że w okresie tym poziom liczby składanych wniosków upadłościowych firm osiągnął średni poziom występujący w latach późniejszych w Polsce. W latach 1994-1997 nastąpił spadek liczby składanych wniosków, a w latach następnych, tj. 1998-2005, nastąpił ponowny wzrost liczby upadłości firm. Dla uzyskania pełniejszego obrazu kształtowania się upadłości w Polsce, autor tego artykułu zbadał wskaźnik natężenia upadłości, przedstawiający liczbę wniosków upadłościowych przypadających na 10 000 zarejestrowanych podmiotów gospodarczych (z wyłączeniem osób fizycznych i indywidualnych gospodarstw rolnych). Wskaźnik ten, podobnie jak bezwzględna liczba wniosków, wykazywał gwałtowną tendencję wzrostową w latach 1991-1993, po czym w 1995 r. wartość jego obniżyła się do poziomu niższego niż w roku wyjściowym. Tendencja spadkowa wskaźnika natężenia upadłości trwała do 1998 r. Zjawisko to było rezultatem z jednej strony zahamowania wzrostu liczby wniosków, z drugiej zaś efektem trwającego nadal szybkiego wzrostu liczby podmiotów gospodarczych, m.in. spółek prawa handlowego. Od 1999 r.

---

<sup>2</sup> Sam fakt upadłości można rozumieć wieloznacznie. W Polsce jako kryterium uznania upadłości przedsiębiorstwa traktować można: ogłoszenie przez sąd upadłości lub zgłoszenie wniosku o upadłość, albo rozpoczęcie likwidacji ze względu na złą sytuację finansową. Większość polskich naukowców prowadzących badania nad upadłością przedsiębiorstw traktuje zgłoszenie wniosku o upadłość jako kryterium upadłości firmy.



następował wzrost natężenia upadłości firm w Polsce. Wskaźnik ten utrzymał się jednak nadal poniżej poziomu natężenia z roku wyjściowego, tj. z 1991, mimo iż nastąpił bardzo silny wzrost liczby składanych wniosków w latach 2000-2003<sup>3</sup>. Sytuację tę przedstawia rys. 1.



Rys. 1. Zjawisko upadłości przedsiębiorstw w Polsce w latach 1991-2005

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych z GUS oraz Ministerstwa Sprawiedliwości.

Przeprowadzona powyżej analiza zjawiska upadłości w Polsce w latach 1991-2005 prowadzi do ciekawych wniosków. Można stwierdzić, że lata 1991-1993 były najdotkliwszym okresem upadłości przedsiębiorstw. Natężenie upadłości firm w gospodarce w tym okresie było najsilniejsze w całym okresie transformacji gospodarczej Polski. Lata 1995-1998 były okresem względnej stabilizacji zjawiska upadłości, zarówno natężenie, jak i liczba wniosków upadłościowych zmniejszyły się i pozostawały na względnie stałym, niskim poziomie. W latach 1999-2005 nastąpił ponowny duży wzrost liczby składanych wniosków upadłościowych. W 2005 r. złożono 10 990 wniosków, co stanowiło rekord w całym okresie transformacji gospodarczej Polski. Pomimo tego, jak wynika z powyższej analizy, natężenie

<sup>3</sup> Należy podkreślić, iż analiza ta ma charakter tylko orientacyjny ponieważ liczba funkcjonujących przedsiębiorstw w Polsce w poszczególnych latach została wzięta z GUS. Prawdopodobnie rzeczywista liczba działających firm jest znacznie mniejsza, ponieważ wiele przedsiębiorstw figuruje tylko na papierze. Z tego też względu prawdopodobnie skala natężenia upadłości obecnie jest nawet wyższa niż przedstawiona na rys. 1.

bankructw w Polsce pozostało na niższym poziomie (194-201) niż w latach 1992-1993, kiedy to na 10 000 podmiotów gospodarczych przypadało od 362 do 465 wniosków upadłościowych. Oznacza to, że pomimo wzrostu bezwzględnej liczby wniosków, dotkliwość zjawiska upadłości była mniejsza niż w początkowym okresie transformacji. Mimo tego, od 1999 r. widać systematyczny wzrost natężenia upadłości firm.

### 3. Prognozowanie upadłości firm

Omówiony wzrost natężenia upadłości firm w Polsce spowodował sytuację, w której analitycy już nie stoją przed dylematem, czy prognozować ewentualne zagrożenie upadłością przedsiębiorstw, lecz jaką metodę wykorzystać do oceny sytuacji finansowej, aby zminimalizować błąd prognozy<sup>4</sup>. Prognozowanie ryzyka upadłości przedsiębiorstw nie jest jednak wolne od wad i ograniczeń (więcej: [Prusak 2005, s. 62-64]). Dodatkowo większość modeli prognozowania upadłości oparta jest tylko na wskaźnikach finansowych badanych firm. W opinii autora prognozowanie upadłości przedsiębiorstwa powinno nie tylko ograniczać się do monitorowania na podstawie zestawu wskaźników finansowo-ekonomicznych bieżącej sytuacji ekonomicznej firmy, lecz także identyfikować te zmienne otoczenia, które mogą zarówno bezpośrednio, jak i pośrednio zagrozić firmie. Dlatego też w artykule tym skupiono się na rozważaniach nad możliwością wykorzystania w procesie prognozowania upadłości przedsiębiorstw zmiennych makroekonomicznych<sup>5</sup>. W tym celu autor opracował dwa ekonometryczne modele przyczynowo-skutkowe.

W badaniach wykorzystano 17 różnych zmiennych makroekonomicznych Polski z lat 1991-2005, takich jak np.: dynamika PKB, stopa inflacji, dynamika PKB na jednego mieszkańca, dynamika popytu krajowego na jednego mieszkańca, dynamika nakładów inwestycyjnych, średnie roczne stopy procentowe, stopa rezerw obowiązkowych, kursy walut USD/PLN, stopa bezrobocia. W doborze zmiennych do obu opracowanych modeli wykorzystano metodę Hellwiga<sup>6</sup>.

Metodą najmniejszych kwadratów oszacowano pierwszy model ekonometryczny liczby wniosków upadłościowych w zależności od: stopy bezrobocia, dynamiki

---

<sup>4</sup> Autor we wcześniejszych etapach swoich badań sprawdził skuteczność w prognozowaniu upadłości firm takich metod, jak: analiza dyskryminacyjna, analiza logitowa i probitowa, rekurencyjne sztuczne sieci neuronowe, jednokierunkowe wielowarstwowe sztuczne sieci neuronowe, algorytmy genetyczne.

<sup>5</sup> Ze względu na ograniczony rozmiar artykułu autor nie przedstawił wyników badań polskich naukowców nad wykorzystaniem zmiennych mikroekonomicznych w prognozowaniu upadłości firm, zob. np.: [Mączyńska 2005; Appenzeller, Szarzec 2004; Hadasik 1998; Hołda 2001].

<sup>6</sup> Metoda Hellwiga jest to tzw. metoda wskaźników pojemności informacyjnej. Polega ona na wyborze zmiennych objaśniających, które są silnie skorelowane ze zmienną objaśnianą, a jednocześnie słabo skorelowane między sobą. Więcej: [Witkowska 2002, s. 73-74].



PKB na jednego mieszkańca oraz kursu walutowego USD/PLN. Model ten ma następującą postać:

$$\begin{aligned} \text{liczba wniosków upadłościowych} = & -13\,120,2 + 562,24 \times \text{stopa bezrobocia} + \\ & + 125,614 \times \text{dynamika PKB na jednego mieszkańca} - 2028,3 \times \\ & \times \text{kurs walutowy USD\_PLN} \pm 845,9218. \end{aligned}$$

Model ten jest bardzo dobrze dopasowany do danych empirycznych (współczynnik determinacji na poziomie 94,19%). Wobec tego niewielki jest wpływ zmiennych nie uwzględnionych w modelu na liczbę składanych wniosków upadłościowych w rozpatrywanym okresie. Wszystkie wybrane zmienne niezależne okazały się wysoce istotne statystycznie ( $p < 0,05$ ). Z modelu tego można wyciągnąć następujące wnioski:

- wraz ze wzrostem stopy bezrobocia o jeden punkt procentowy liczba składanych w sądach wniosków upadłościowych rośnie rocznie średnio o 562,24 szt. (*ceteris paribus*),
- wraz ze wzrostem dynamiki PKB na jednego mieszkańca o 1 punkt procentowy liczba składanych w sądach wniosków upadłościowych rośnie rocznie średnio o 125,614 szt. (*ceteris paribus*),
- wraz ze wzrostem kursu walutowego USD/PLN o 1 zł na dolarze liczba składanych w sądach wniosków upadłościowych maleje rocznie średnio o 2028,3 szt. (*ceteris paribus*).

Wynika z tego, że zbyt mocna złotówka znacząco zwiększa ryzyko upadłości przedsiębiorstw w gospodarce. Mocna złotówka negatywnie wpływa na sytuację finansową eksporterów<sup>7</sup>. Ciekawe również jest to, że stopa bezrobocia została wskazana jako jeden z istotniejszych predyktorów liczby składanych wniosków. Nie należy jednak rozważać stopy bezrobocia jako czynnika będącego źródłem zwiększonej liczby bankructw w kraju. Stopa bezrobocia jest skutecznym wczesnym symptomem wzrostu zagrożenia firm upadłością. Przedsiębiorstwa w obliczu kryzysu finansowego najpierw zwalniają część pracowników. Dlatego też zmienną tę należy przyjąć jako istotny symptom wzrostu ryzyka prowadzenia działalności gospodarczej, a nie jako źródło tego ryzyka.

Liczba wniosków upadłościowych nie do końca oddaje skalę bankructw w Polsce. Wzrost dynamiki PKB na jednego mieszkańca wpływa na wzrost liczby składanych wniosków. Nie oznacza to jednak zwiększenia ryzyka prowadzenia działalności gospodarczej. Wzrost PKB pociąga za sobą wzrost liczby funkcjonujących podmiotów gospodarczych. Logiczne jest to, że przy większej liczbie firm więcej zostanie złożonych wniosków upadłościowych. W związku z tym autor opracował

<sup>7</sup> Ze względu na to, iż Ministerstwo Sprawiedliwości oraz sądy gospodarcze zbierają tylko ogólne dane na temat liczby bankructw w Polsce, bez podziału firm na branże, wielkość czy też profil eksporter/importer, autor w modelu nie mógł oddzielić wpływu kursu walutowego na firmy zajmujące się eksportem i firmy specjalizujące się w imporcie. Jest to główne ograniczenie tego modelu.



drugi model ekonometryczny, objaśniający zmienność natężenia upadłości, czyli wskaźnika reprezentującego względną skalę bankructw w Polsce, w zależności od: dynamiki popytu krajowego na jednego mieszkańca, dynamiki nakładów inwestycyjnych na środki trwałe, kursu walutowego USD/PLN. Model ten ma następującą postać:

$$\text{natężenie upadłości} = 196,8819 + 2,8335 \times \text{dynamika popytu krajowego na jednego mieszkańca} - 1,7499 \times \text{dynamika nakładów inwestycyjnych na środki trwałe} - 54,92 \times \text{kurs walutowy USD\_PLN} \pm 20,9299.$$

Model ten również jest dobrze dopasowany do danych empirycznych (współczynnik determinacji na poziomie 85,07%). Wszystkie wybrane zmienne niezależne były wysoce statystycznie istotne ( $p \ll 0,05$ ). Z modelu tego można wyciągnąć następujące wnioski:

- wraz ze wzrostem dynamiki popytu krajowego na jednego mieszkańca o jeden punkt procentowy, natężenie upadłości w Polsce rośnie średnio o 2,8333 firm na 10 000 funkcjonujących podmiotów gospodarczych (*ceteris paribus*),
- wraz ze wzrostem dynamiki nakładów inwestycyjnych na środki trwałe o 1 punkt procentowy, natężenie upadłości maleje o 1,7499 przedsiębiorstw na 10 000 funkcjonujących firm (*ceteris paribus*),
- wraz ze wzrostem kursu walutowego USD/PLN o 1 zł na dolarze (deprecjacja złotego), natężenie upadłości firm maleje o 54,92 firm na 10 000 funkcjonujących podmiotów gospodarczych (*ceteris paribus*).

Z powyższego modelu widać, że zmiana kursu walutowego silnie oddziałuje na zmienność natężenia upadłości firm w Polsce. Jest to wniosek tym istotniejszy, iż, jak dowiodły badania przeprowadzone przez P. Znamirowskiego, i P. Perza, na 500 największych firmach w Polsce przy współudziale Warszawskiej Grupy Inwestycyjnej SA, aż 70% firm jest narażonych na ryzyko walutowe, które bezpośrednio przekłada się na wyniki finansowe tych przedsiębiorstw [Znamirowski, Perz 2003, s. 35-43]. Z opracowanego modelu widać, że zbyt mocna złotówka wpływa na zwiększenie ryzyka upadłości firm.

Warto również podkreślić pozytywny wpływ wzrostu dynamiki nakładów inwestycyjnych na środki trwałe na zmniejszenie natężenia upadłości firm w Polsce. Widać, że wzrost tych nakładów korzystnie oddziałuje na ich sytuację finansową, zwiększając poziom ich konkurencyjności i siłę na rynku.

#### 4. Wnioski i rekomendacje

Przeprowadzone przez autora badania pozwoliły wyznaczyć czynniki makroekonomiczne mające wpływ na wzrost ryzyka upadłości przedsiębiorstw w Polsce (w skali zarówno bezwzględnej, jak i względnej). Dzięki temu można określić, w jaki sposób i jak silnie poszczególne czynniki oddziałują na liczbę składanych wniosków upadłościowych i natężenie upadłości. Warto zaznaczyć, że skonstru-



owane równania mogą stanowić użyteczne narzędzie symulacji zjawiska upadłości przedsiębiorstw w Polsce. Znając prognozy np. takich wielkości makroekonomicznych, jak PKB czy też kurs walutowy USD/PLN, można wykorzystać wnioski z tych badań w poszczególnych modelach prognozowania upadłości firm opartych na wskaźnikach ekonomiczno-finansowych badanych firm.

## Literatura

- Appenzeller D., Szarzec K., *Prognozowanie zagrożenia upadłością polskich spółek giełdowych*, „Rynek Terminowy” 2004 nr 1.
- Bławat F., *O syntetycznej ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstwa*, „Gospodarka w Praktyce i Teorii” 1999 nr 1 (4).
- Hadaś D., *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania*, AE w Poznaniu, Poznań 1998.
- Hołda A., *Wstępna weryfikacja skuteczności funkcji dyskryminacyjnej  $Z_h$  w warunkach gospodarki polskiej*, „Rachunkowość” 2001 nr 10.
- Korol T., Prusak B., *Upadłość przedsiębiorstw a wykorzystanie sztucznej inteligencji*, CeDeWu, Warszawa 2005.
- Mączyńska E., *Kreowanie i konstrukcja modeli dyskryminacyjnych jako narzędzia ostrzegania przed upadłością przedsiębiorstw*, [w:] *Zagrożenie upadłością*, red. K. Kuciński, E. Mączyńska, „Materiały i Prace Instytutu Funkcjonowania Gospodarki Narodowej”, Szkoła Główna Handlowa, t. XCIII, Warszawa 2005.
- Prusak B., *Nowoczesne metody prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstw*, Difin, Warszawa 2005.
- Stasiewski T., *Skuteczność wątpliwa – indeks Altmana a upadki przedsiębiorstw*, „Rzeczpospolita” 1996 nr 110.
- Witkowska D., *Sztuczne sieci neuronowe i metody statystyczne – wybrane zagadnienia finansowe*, C.H. Beck, Warszawa 2002.
- Zarzecki D., *Użyteczność metod oceny zagrożenia bankructwem*, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego nr 39, Szczecin 2001.
- Znamirowski P., Perz P., *Zarządzanie ryzykiem walutowym w przedsiębiorstwach*, „Rynek Terminowy” 2003 nr 22.

## BANKRUPTCY PREDICTION WITH THE USE OF MACROECONOMIC VARIABLES

### Summary

This article is about prediction of business bankruptcy with the use of macroeconomic variables in Poland during the years 1991-2005. Author has analysed 17 macroeconomic variables from the point of view of their influence on the number of bankruptcy cases registered in court and on the intensity of bankruptcies in Poland. Based on these 17 variables two econometric models describing the cause-effect relation to bankruptcy process were created.

