

Paweł Dec*

Rozdział 15

MODELE WCZESNEGO OSTRZEGANIA PRZED UPADŁOŚCIĄ PRZEDSIĘBIORSTW I BADANIA NAD ICH SKUTECZNOŚCIĄ W POLSCE

I. Wprowadzenie

Wraz z transformacją systemu gospodarczego w Polsce na system rynkowy wzrasta zainteresowanie teoretyków i praktyków narzędziami umożliwiającymi wczesną identyfikację zagrożeń w działalności gospodarczej. Począwszy od ok. połowy lat 90. zaznacza się wzmożone zainteresowanie badaczy i ekonomistów kwestią oceny zagrożenia finansowego przedsiębiorstw, a także pracami nad tworzeniem systemów wczesnego ostrzegania przed upadłością firm działających w Polsce. Jeden z pierwszych modeli pozwalający ocenić zagrożenie finansowe przedsiębiorstw został opracowany przez M. Pogodzińską i S. Sojaka.¹ Kolejne badania były prowadzone m.in. przez: E. Mączyńską²,

* Doktorant SGH

¹ M. Pogodzińska, S. Sojak, *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w przewidywaniu bankructwa przedsiębiorstw*, AUNC, *Ekonomia XXV*, Zeszyt 299, Toruń 1995, s. 53–61, cyt. za B. Prusak, *Nowoczesne metody prognozowań zagrożenia finansowego przedsiębiorstw*, Difin, Warszawa 2005, s. 129.

² E. Mączyńska, *Ocena kondycji finansowej przedsiębiorstw*, „*Życie Gospodarcze*” 1994, nr 38, s. 48; E. Mączyńska, *Systemy wczesnego ostrzegania*, „*Nowe Życie Gospodarcze*” 2004, nr 12, s. 4–9; *Ekonomiczne aspekty upadłości przedsiębiorstw w Polsce*, red. E. Mączyńska, Instytut Funkcjonowania Gospodarki Narodowej, SGH, Warszawa 2005; *Zagrożenie upadłością*, red. E. Mączyńska, K. Kuciński, Instytut Funkcjonowania Gospodarki Narodowej, SGH, Warszawa 2005.

J. Gajdkę i D. Stosa³, A. Hołdę⁴, D. Hadasik⁵, D. Wędzkiego⁶, M. Zdyba⁷, K. Michaluk⁸, B. Prusaka⁹ czy T. Korola.¹⁰ W Polsce prowadzono również prace nad systemami wczesnego ostrzegania w sektorze bankowym. Taki system został stworzony w 1996 r. na potrzeby Bankowego Funduszu Gwarancyjnego do oceny sytuacji banków komercyjnych.¹¹ Analiza sprawności i przydatności tego systemu została zaprezentowana przez R. Bartkowiaka i W. Konata.¹² M. Zaleska opracowała system wczesnego ostrzegania do oceny zagrożenia upadłością polskich banków spółdzielczych.¹³

³ J. Gajdka, D. Stos, *Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w ocenie kondycji finansowej przedsiębiorstw*, w: *Restrukturyzacja w procesie przekształceń i rozwoju przedsiębiorstw*, red. R. Borowiecki, Akademia Ekonomiczna, Kraków 1996; J. Gajdka, D. Stos, *Ocena kondycji finansowej polskich spółek publicznych w okresie 1998–2001*, w: *Czas na pieniądź. Zarządzanie finansami. Mierzenie wyników i wycena przedsiębiorstw*, t. 1, red. D. Zarzecki, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2003, s. 149–161.

⁴ A. Hołda, *Prognozowanie bankructwa jednostki w warunkach gospodarki polskiej z wykorzystaniem funkcji dyskryminacyjnej* Z_H , „Rachunkowość” 2001, nr 5, s. 308–310.

⁵ D. Hadasik, *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania*, „Zeszyty Naukowe. Prace Habilitacyjne”, Z 153, AE, Poznań 1998.

⁶ D. Wędzki, *Problem wykorzystania analizy wskaźnikowej do przewidywania upadłości polskich przedsiębiorstw – studium przypadków*, „Bank i Kredyt” nr 5, 2000, s. 54–61.

⁷ M. Zdyb, *Ocena zagrożenia przedsiębiorstwa upadłością przy zastosowaniu finansowych wskaźników syntetycznych*, „Controling i Rachunkowość Zarządcza” 2001, nr 5, s. 36–40.

⁸ K. Michaluk, *Zastosowanie metod ilościowych w procesie przewidywania zagrożenia upadłością przedsiębiorstwa*, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2000.

⁹ B. Prusak, *Nowoczesne metody...*, op.cit., s. 149–155.

¹⁰ T. Korol, B. Prusak, *Upadłość przedsiębiorstw a wykorzystanie sztucznej inteligencji*, CeDeWu, Warszawa 2005.

¹¹ R. Bartkowiak, *Kryteria i metody oceny zagrożenia wypłacalności banku. Wnioski z doświadczeń bankowego Funduszu Gwarancyjnego dla budowy systemu wczesnego ostrzegania*, „Bezpieczny Bank” 1997, nr 1, s. 99.

¹² R. Bartkowiak, W. Konat, *System wczesnego ostrzegania jako narzędzie oceny sytuacji ekonomicznej banków w świetle doświadczeń BFG*, „Bezpieczny Bank” 1999, nr 1/2 (6/7), s. 146–147.

¹³ M. Zaleska, *Prognozowanie upadłości banków na podstawie ich sprawozdawczości*, „Bezpieczny Bank” 2001, nr 3/4 (14/15), s. 65–92.

2. Trafność modeli wczesnego ostrzegania w ocenach ich autorów

Większość autorów modeli prognozowania upadłości przedsiębiorstw weryfikowała sprawność tych modeli na podstawie próby walidacyjnej (przygotowywanej obok próby analitycznej) złożonej z wybranych do badań grupy przedsiębiorstw. Wyniki empirycznej weryfikacji modeli wczesnego ostrzegania, podawane przez ich autorów, obrazują wysoką skuteczność tych modeli (tabela 1).

Tabela 1. Trafność modeli prognozowania upadłości (według ich autorów)

System wczesnego ostrzegania	Autor systemu	Trafność klasyfikacji
Model 1 bez wyrazu wolnego	J. Gajdka i D. Stos (1996)	82,5%
Funkcja Z	J. Gajdka i D. Stos (2003)	100%
Model_1	D. Hadasik	90,0%
Model_4	D. Hadasik	95,74%
Model_6	D. Hadasik	91,15%
Model_7	D. Hadasik	94,44%
Funkcja Z_H	A. Hołda	92,5%
Model A	E. Mączyńska	96,9%
Model B	E. Mączyńska	93,8%
Model C	E. Mączyńska	93,8%
Model D	E. Mączyńska	87,5%
Model E	E. Mączyńska	85,2%
Model F	E. Mączyńska	85,2%
Model G	E. Mączyńska	88,4%
Model II	D. Appenzeller i K. Szarzec	88,23%
Model P1	B. Prusak	94,87%
Model P2	B. Prusak	94,87%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: E. Mączyńska, *Kreowanie i konstrukcja modeli dyskryminacyjnych jako narzędzi ostrzegania przed upadłością przedsiębiorstw*, w: *Zagrożenie upadłością*, op.cit., 5 s. 144; J. Gajdka, D. Stos, *Ocena kondycji finansowej...* op.cit., s. 157; A. Hołda, op.cit., s. 309; D. Hadasik, op.cit., s. 166; B. Prusak, *Nowoczesne metody...*, op.cit., s. 132, 152, 163.

3. Zewnętrzne oceny skuteczności modeli wczesnego ostrzegania

W ostatnich latach naukowcy z różnych ośrodków badawczych coraz częściej podejmują badania nad weryfikacją skuteczności istniejących już modeli wczesnego ostrzegania przed upadłością przedsiębiorstw w Polsce. Badania takie prowadzili m.in. D. Zarzecki i M. Danielak, A. Wawiernia, W. Rogowski i U. Malinowska, T. Korol czy M. Pieńkowska. Weryfikacji trafności klasyfikacji poddawane były różne modele (tabela 2).

Tabela 2. Weryfikacja polskich systemów wczesnego ostrzegania według ocen zewnętrznych

Analizowane systemy wczesnego ostrzegania i ich autorzy	Autorzy przeprowadzający badanie skuteczności wybranych systemów wczesnego ostrzegania				
	D. Zarzecki M. Danielak	A. Wawiernia	W. Rogowski U. Malinowska	T. Korol	M. Pieńkowska
Model 1 bez wyrazu wolnego – J. Gajdka, D. Stos (1996)	X				X
Funkcja Z – J. Gajdka, D. Stos (2003)			X		X
Model_1 – D. Hadasik					X
Model_4 – D. Hadasik	X				
Model_6 – D. Hadasik				X	
Funkcja Z_H – A. Hołda	X		X	X	X
Model W – E. Mączyńska (1996)		X		X	
Model A, B, C, D, E, F, G – Mączyńska (2003)			X		X
Model II – D. Appenzeller, K. Szarzec					X
Model P1, Model P2 – B. Prusak				X	

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: M. Pieńkowska, *Weryfikacja skuteczności funkcji dyskryminacyjnych opracowanych dla rynku polskiego*, w: *Zagrożenie upadłością*, op.cit., s. 144–154; W. Rogowski, U. Malinowska, *Rola modeli oceny zagrożenia upadłością w nowoczesnej analizie finansowej*, w: *Analiza jako narzędzie zarządzania przedsiębiorstwem*, red. M. Hamrol, Katedra Analizy Finansowej i Strategicznej, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2005; D. Zarzecki, *Analiza dyskryminacyjna jako metoda oceny zagrożenia bankructwem*, w: *Zarządzanie finansami – mierzenie wyników i wycena przedsiębiorstw: sprawozdanie z konferencji*, red. D. Zarzecki, Wydział Nauk Ekonomicznych i Zarządzania, Uniwersytet Szczeciński, Szczecin 2003, t.1, s. 179–181; A. Wawiernia, *Weryfikacja wybranych modeli diagnozowania bankructwa przedsiębiorstw*, w: *Upadłość przedsiębiorstw w Polsce w latach 1990–2003: teoria i praktyka*, red. D. Appenzeller, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2004, s. 181–185; T. Korol, B. Prusak, *Upadłość przedsiębiorstw...* op.cit. s. 171–174.

Autorzy, którzy weryfikowali skuteczność systemów wczesnego ostrzegania przed bankructwem przedsiębiorstw w warunkach polskich, korzystali z różnych prób badawczych. Stosowali także różne kryteria doboru firm do analizy. Syntezy charakterystyka poszczególnych metodologii badań trafności klasyfikacji modeli predykcji upadłości przedstawiona została w tabeli 3.

Tabela 3. Charakterystyka analiz skuteczności polskich systemów wczesnego ostrzegania przed upadłością przedsiębiorstw

Autor analizy skuteczności systemu wczesnego ostrzegania	Rok przeprowadzania badań/publikacji analizy	Cechy charakterystyczne próby badawczej, na której przeprowadzono analizę skuteczności
D. Zarzecki, M. Danielak	2003	Wykorzystano dane 21 spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie dotyczące okresu 1997–2001. Podmioty podzielono na dwie grupy: – pierwsza liczyła 9 spółek zagrożonych upadłością (Bytom, Centrozap, Ocean, Pemug, Pia Piasecki, Próchnik, Stalexport, Swarzędz, Tonsil), – druga obejmowała 12 spółek o dobrej kondycji finansowej (Agora, Amica, Boryszew, Cersanit, ComputerLand, Dębica, Permedia, PKN Orlen, Prokom, Unimil, Wawel, Żywiec).
A. Wawiernia	2004	Wykorzystano dane 19 spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie dotyczące okresu 1994–2000. Badane podmioty prowadziły działalność w przemyśle lekkim (m. in. Bytom, Próchnik, Skotan, Vistula, Wólczanka). Autor oszacował tylko wartości funkcji dyskryminacyjnej (bez podawania procentowej skuteczności).
W. Rogowski U. Malinowska	2005	Autorzy dokonali weryfikacji wybranych modeli na podstawie danych pochodzących ze spółki Tonsil, która upadła na warszawskiej giełdzie. Badali, które z modeli najwcześniej ostrzegały przed bankructwem tej spółki.
T. Korol	2005	Wykorzystano dane 180 przedsiębiorstw dotyczące okresu 1998–2001, publikujących swoje sprawozdania finansowe w Monitorze B (EKD przedsiębiorstw było pomiędzy numerami 1000 a 4000). Na powyższej próbie T. Korol zbudował dwa modele sztucznych sieci neuronowych prognozujących upadłość przedsiębiorstw.
M. Pieńkowska	2005	Wykorzystano dane 205 spółek notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie dotyczące okresu I kw. 1998–II kw. 2003. Z próby zostały wykluczone spółki z sektora finansowego oraz podmioty, które zostały wycofane z publicznego obrotu z przyczyn innych niż upadłość (np. ze względu na niewywiązywanie się z obowiązku przesyłania sprawozdań finansowych). Wybrane spółki zostały podzielone na trzy grupy: upadłe, zagrożone upadłością i pozostałe. Okres weryfikacji skuteczności badanych funkcji dyskryminacyjnych wyglądał następująco:

M. Pieńkowska	2005	<ul style="list-style-type: none"> - do 3 lat przed ogłoszeniem upadłości dla spółek upadłych, - do 3 lat przed zaobserwowaniem istotnych sygnałów o możliwości bankructwa dla spółek zagrożonych, - lata 2001–2004 dla pozostałych spółek. <p>Liczebności próby dla poszczególnych grup spółek wynosiły:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dla spółek upadłych – 13 podmiotów na 3 lata przed upadłością, 14 na 2 lata przed oraz 12 na rok przed bankructwem i wycofaniem z giełdy, - dla spółek zagrożonych upadłością po 26 podmiotów w każdym roku badania, - dla pozostałych spółek po 165 podmiotów w każdym roku badania. <p>Kryterium wyboru funkcji dyskryminacyjnych:</p> <ul style="list-style-type: none"> - modele prognozowania upadłości powinny być przystosowane do spółek działających na polskim rynku, - funkcje powinny bazować na danych pochodzących z jednego okresu obrachunkowego.
---------------	------	--

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: M. Pieńkowska, op.cit., 147–154; W. Rogowski, U. Malinowska, op.cit.; D. Zarzecki, op.cit., s. 179; A. Wawiernia, op.cit., s. 182–183; T. Korol, *Modele prognozowania upadłości przedsiębiorstw – analiza porównawcza wyników sztucznych sieci neuronowych z tradycyjną analizą dyskryminacyjną*, „Bank i Kredyt” czerwiec 2005, s. 10–18.

W skład prób badawczych, wchodziły w większości przypadków (z wyjątkiem badań T. Korola) spółki notowane na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Wynika to zapewne z faktu łatwej dostępności danych finansowych podmiotów znajdujących się w obrocie publicznym. Wyniki weryfikacji wybranych systemów wczesnego ostrzegania przed upadłością, zamieszczono w tabeli 4.

Tabela 4. Skuteczność klasyfikacji polskich modeli prognozowania upadłości

System wczesnego ostrzegania	Autor systemu	Okres przed upadłością (lub okresem badania)		
		3 lata	2 lata	1 rok
Badanie skuteczności przeprowadzone przez D. Zarzeckiego i M. Danielak				
Model 1 bez wyrazu wolnego	J. Gajdka, D. Stos (1996)	b. d.	b. d.	85,7%
Model_4	D. Hadasik	b. d.	b. d.	47,6%
Funkcja Z_H	A. Hołda	Model nie rozróżnia podmiotów „zdrowych” od zagrożonych upadłością. Z_H wyraźnie większa od zera dla wszystkich spółek z próby – oznacza to zaklasyfikowanie wszystkich spółek do grupy bankrutów.		

Badanie skuteczności przeprowadzone przez A. Wawiernię				
Model W	E. Mączyńska	Wyniki trafności klasyfikacji Modelu W okazały się zbieżne z wynikami, jakie A. Wawiernia uzyskała w trakcie analizy skuteczności pierwotnego modelu E.I. Altmana. Tylko w czterech przypadkach spółek (na 19) wyniki uzyskane na podstawie obydwu modeli różniły się między sobą.		
Badanie skuteczności przeprowadzone przez W. Rogowskiego i U. Malinowską				
Modele	E. Mączyńska	Spółka Tonsil została zaklasyfikowana w obydwu przypadkach już od 1998 r. do grupy przedsiębiorstw niewypłacalnych.		
Funkcja Z	J. Gajdka, D. Stos			
Funkcja Z _H	A. Hołda	Model nie ostrzegał przed bankructwem spółki. Nawet tak złe dla spółki lata jak 2001–2002 (wysokość zobowiązań przekraczała wartość majątku firmy), nie wpłynęły na poprawność klasyfikacji.		
Badanie skuteczności przeprowadzane przez M. Pieńkowską				
Model 1 bez wyrazu wolnego	J. Gajdka, D. Stos (1996)	30,9%	32,0%	33,3%
Model_1	D. Hadasik	82,4%	84,9%	86,7%
Funkcja Z _H	A. Hołda	18,6%	19,5%	17,7%
Funkcja Z	J. Gajdka, D. Stos (2003)	49,5%	46,5%	49,4%
Model A	E. Mączyńska	82,6%	80,5%	84,7%
Model B	E. Mączyńska	81,8%	80,5%	84,7%
Model C	E. Mączyńska	81,8%	81,0%	85,2%
Model D	E. Mączyńska	86,0%	84,4%	87,2%
Model E	E. Mączyńska	84,6%	80,5%	85,7%
Model F	E. Mączyńska	55,2%	56,6%	59,1%
Model G	E. Mączyńska	81,2%	79,5%	87,2%
Model II	D. Appenzeller i K. Szarzec	72,1%	74,9%	77,5%
Badanie skuteczności przeprowadzane przez T. Korola				
Model P1	B. Prusak	b. d.	85,90%	94,88%
Model P2	B. Prusak	b. d.	88,46%	94,88%
Funkcja Z _H	A. Hołda	b. d.	73,08%	87,18%
Model W	E. Mączyńska	b. d.	87,18 %	94,88%
Model_6	D. Hadasik	b. d.	61,56%	69,23%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: M. Pieńkowska, op.cit., 153, W. Rogowski, U. Malinowska, op.cit., D. Zarzecki, op.cit., s. 180–181, A. Wawiernia, op.cit., s. 185, T. Korol, B. Prusak, *Upadłość przedsiębiorstw...*, op.cit., s. 172.

Większość wyników, które uzyskano w procesie weryfikowania trafności klasyfikacji wybranych systemów wczesnego ostrzegania przed upadłością przedsiębiorstw, odbiega od skuteczności tych modeli podawanych przez ich autorów. Odpowiednie zestawienie przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Porównanie skuteczności podawanej przez autorów systemów wczesnego ostrzegania z badaniami weryfikacyjnymi przeprowadzonymi przez innych badaczy

System wczesnego ostrzegania /autor	Skuteczność klasyfikacji (na rok przed upadłością) podana lub zweryfikowana przez:			
	Autora systemu	D. Zarzecki, M. Danielak	T. Korol	M. Pieńkowska
Model 1 – J. Gajdka, D. Stos	82,5%	85,7%↑		33,3%↓
Funkcja Z – J. Gajdka, D. Stos	100%			49,4%↓
Model_1 – D. Hadasik	90,0%			86,7%↓
Model_4 – D. Hadasik	95,7%	47,6%↓		
Model_6 – D. Hadasik	91,1%		69,2%↓	
Funkcja Z _H – A. Hołda	92,5%		87,18%↓	17,7%↓
Model A – E. Mączyńska	96,9%			84,7%↓
Model B – E. Mączyńska	93,8%			84,7%↓
Model C – E. Mączyńska	93,8%			85,2%↓
Model D – E. Mączyńska	87,5%			87,2%↓
Model E – E. Mączyńska	85,2%			85,7%↑
Model F – E. Mączyńska	85,2%			59,1%↓
Model G – E. Mączyńska	88,4%			87,2%↓
Model II – D. Appenzeller, K. Szarzec	88,2%			77,5%↓
Model P2 – B. Prusak	94,8%		94,8%	
Model P2 – B. Prusak	94,8%		94,8%	

Źródło: Opracowanie własne.

Trafność systemów wczesnego ostrzegania w ocenach badaczy zewnętrznych (D. Zarzeckiego, M. Danielaka, T. Korola, M. Pieńkowskiej) jest przeważnie niższa w porównaniu z ocenami uzyskiwanymi przez autorów badanych modeli, co w znacznej mierze tłumaczy m.in. różnice w czasie przeprowadzania badań oraz różnice w doborze próby badawczej. Najmniejsze różnice, a nawet jeden korzystniejszy wynik, osiągnęły modele opracowane przez zespół pod kierownictwem E. Mączyńskiej. Podobnie skuteczność Modelu_1 D. Hadasik niewiele odbiegała od wartości podanej przez samą autorkę. Pominięto tu ocenę weryfikacji modeli B. Prusaka, ponieważ T. Korol wykorzystał do swoich badań tę samą próbę, co autor systemu.

4. Podsumowanie wyników badań

Przeprowadzane dotychczas w Polsce i prezentowane w literaturze przedmiotu badania nad weryfikacją systemów wczesnego ostrzegania przed upadłością przedsiębiorstw pokazują, że większość istniejących modeli wczesnego ostrzegania ma istotne walory użyteczności praktycznej, choć zarazem modele te przeważnie nie gwarantują 100% trafności klasyfikacji przedsiębiorstw do grupy zagrożonych lub niezagrażonych upadłością. Wskazuje to, z jednej strony, na konieczność kontynuowania badań umożliwiających opracowanie nowych modeli predykcji. Z drugiej zaś strony, dotychczasowe badania wskazują na przydatność wykorzystywania modeli wczesnego ostrzegania jako jednego z ważnych narzędzi doskonalenia oceny kondycji przedsiębiorstw i narzędzi w wyprzedzającej identyfikacji groźących przedsiębiorstwom kryzysów.

