

# KLASYFIKACJA ZMIENNYCH MODELI PROGNOZOWANIA STANU ZAGROŻENIA UPADŁOŚCIĄ PRZEDSIĘBIORSTW

Jan Andreasik, Andrzej Salej

Wyższa Szkoła Zarządzania i Administracji

## 1. Wstęp

Ustalenie czynników (zmiennych) wpływających i wyjaśniających przyczyny upadłości przedsiębiorstw to zagadnienie trudne i złożone jak złożony jest sam problem upadłości. W większości modeli jako zmienne objaśniające proponuje się, z uwagi na ich dostępność, zmienne charakteryzujące sytuację finansową przedsiębiorstw. W wielu przypadkach, zwłaszcza w badaniach określonych branż czy gałęzi gospodarki zmienne finansowe zdają się być niewystarczające do opisu zagrożeń funkcjonowania przedsiębiorstw i należy sięgnąć również po zmienne pozafinansowe takie jak zmienne opisujące sytuację makroekonomiczną, wskaźniki rynku pracy, wskaźniki giełdowe czy wskaźniki kapitału intelektualnego. Celem niniejszego opracowania jest identyfikacja problemu doboru zmiennych do modelu prognozowania stanu zagrożenia upadłością przedsiębiorstw.

## 2. Zmienne objaśniane

Zjawisko upadłości najczęściej opisywane jest za pomocą zmiennej zerojedynkowej przyjmującej wartość 0 w przypadku upadłości przedsiębiorstwa i wartość 1 gdy przedsiębiorstwo w sposób niezakłócony kontynuuje działalność. Opis zagrożenia upadłością za pomocą tak zdefiniowanej zmiennej wydaje się niewystarczający zwłaszcza gdy analizujemy małe i średnie przedsiębiorstwa przynajmniej z dwóch względów. Pierwszy to bardzo mała frakcja przedsiębiorstw zgłaszających upadłość wśród małych i średnich przedsiębiorstw<sup>1</sup>. Instytucja upadłości jest praktycznie nieznaną wśród przedsiębiorstw prowadzonych przez osoby fizyczne. Drugi to niedostępność wielu danych o małych przedsiębiorstwach, które upadły. Dlatego też autorzy do modelowania zagrożenia upadłością proponują zastosowanie dodatkowo 3 następujących zmiennych:

1. Wskaźnik płynności. Bezpośrednią przyczyną upadłości większości przedsiębiorstw w Europie Za-

chodniej jest utrata płynności finansowej<sup>2</sup>. Podmiot gospodarczy może łatwo utracić płynność nawet przy satysfakcjonującej rentowności. Dlatego wybór wskaźnika płynności finansowej jako potencjalnej zmiennej objaśnianej w modelu predykcji zagrożenia upadłością wydaje się najbardziej oczywisty. Z grupy kilku wskaźników płynności najbardziej odpowiedni będzie wskaźnik mierzący najogólniej pojmowaną płynność, czyli wskaźnik płynności bieżącej (III stopnia): stosunek aktywów bieżących do pasywów bieżących.

2. EBITDA: suma zysku operacyjnego i amortyzacji. Można to uzasadnić w ten sposób, że problemy w sferze finansowej przedsiębiorstwa zawsze są raczej skutkiem kłopotów w działalności operacyjnej<sup>3</sup>. Spadek zyskowności operacyjnej, urealniony przed dodanie amortyzacji, która jest swego rodzaju sztucznym kosztem, powoduje konieczność zadłużania się w zbyt wysokim stopniu i prowadzi do utraty płynności, w ostatecznym rozrachunku do bankructwa podmiotu gospodarczego.

3. Zmiany w zatrudnieniu. Wybór tego typu zmiennej objaśnianej wydaje się być szczególnie uzasadniony w realiach gospodarki polskiej, gdzie poziom kosztów pracy i prawo pracy niesłuchanie usztywniają decyzje przedsiębiorców co do poziomu zatrudnienia. Jeśli podmiot gospodarczy działający w realiach rynkowych decyduje się podjąć działania w kierunku zwiększenia zatrudnienia należy to odczytywać jako odbicie rzeczywistości bardzo dobrej i raczej niezagrożonej niczym sytuacji finansowej i ogólnie gospodarczej. Odwrotnie, zmniejszanie poziomu zatrudnienia, postrzegane przez otoczenie jako skutek problemów wewnętrznych, zatem negatywnie rzutuujące na wizerunek, także wśród potencjalnych dostawców i kredytodawców, można odczytywać jako działanie podejmowane w ostateczności, w sytuacji gdy inne działania nie przynoszą poprawy sytuacji.

## 3. Finansowe zmienne objaśniające

W większości modeli, począwszy od pionierskiego modelu Altmana<sup>4</sup>, wykorzystywane są zmienne obejmujące symptomy sytuacji finansowej przedsiębiorstw. Te symptomy stanowią wskaźniki obliczane na podstawie analizy sprawozdań finansowych tj. rachunku zysków i strat oraz bilansu. W dużych przedsiębiorstwach do tych sprawozdań dołączane jest sprawozdanie z przepływów gotówkowych (cash flow). Istnieje zatem moż-

<sup>1</sup> W 2004 roku w województwie lubelskim na około 155 tysięcy zarejestrowanych w systemie REGON podmiotów gospodarczych w stanie upadłości pozostawało 325 (0,2%) natomiast w województwie podkarpackim na 143 tysiące zarejestrowanych podmiotów w upadłości pozostawało 108 (0,08%)

<sup>2</sup> M. Sierpińska, D. Wędzki, *Zarządzanie płynnością finansową w przedsiębiorstwie*, Wyd. PWN, Warszawa 1998, s. 7.

<sup>3</sup> E. Nowak (red.), *Metody ilościowe w analizie finansowej*, Wyd. UMCS, Lublin 1997, s. 10.

<sup>4</sup> E. I. Altman (1968), *Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy*, „Journal of Finance”, vol.23, no.4, s. 589-610.

liwość diagnozy stanu przedsiębiorstwa w oparciu o analizę również tego sprawozdania.

W analizie wskaźnikowej wykorzystywane są zazwyczaj następujące grupy wskaźników<sup>5</sup>:

- wskaźniki rentowności,
- wskaźniki płynności,
- wskaźniki sprawności działania,
- wskaźniki zadłużenia.

Wykorzystywane są również wskaźniki struktury kapitału albo łącznie z innymi wskaźnikami finansowymi albo wyłącznie jak to zrobiono w Norwegian University of Science and Technology<sup>6</sup>.

Zazwyczaj w procesie modelowania przyjmuje się listę dwudziestu do trzydziestu wskaźników, którą następnie w procesie estymacji modeli redukuje się do

zestawu kilku lub kilkunastu najistotniejszych. Np. w pracach E. Mączyńskiej<sup>7</sup> wykorzystano 45 wskaźników charakteryzujących m. in. dynamikę wzrostu, rentowność, zadłużenie, płynność i sprawność operacyjną podmiotów. Czynniki uwzględnianymi przy ostatecznej selekcji wskaźników były ich cechy statystyczne, odzwierciedlające zdolność dyskryminacyjną poszczególnych wskaźników, czyli ich przydatność w dokonywaniu trafnej klasyfikacji przedsiębiorstw do grupy zagrożonych lub nie zagrożonych upadłością.

Tablica 1 zawiera wykaz 81 najważniejszych i najczęściej wymienianych wskaźników finansowych wraz ze sposobami ich kalkulacji, które mogą odgrywać rolę zmiennych objaśniających w modelach upadłości przedsiębiorstw zbudowany w oparciu o dostępną literaturę przedmiotu.

**Tablica 1. Wskaźniki finansowe wraz ze sposobem ich kalkulacji<sup>8</sup>**

L.p.	Wskaźnik	Sposób kalkulacji
<b>Wskaźniki wyposażenia w środki gospodarcze</b>		
1	Udział trwałych składników majątku w aktywach ogółem	Majątek trwały / aktywa ogółem*100%
2	Udział rzeczowych składników majątku w aktywach ogółem	Rzeczowe składniki majątku / aktywa ogółem*100%
3	Udział niematerialnych składników majątku w aktywach ogółem	Wartości niematerialne i prawne / aktywa ogółem*100%
4	Udział majątku obrotowego w aktywach ogółem	Majątek obrotowy / aktywa ogółem*100%
5	Udział zapasów w aktywach ogółem	Zapasy / aktywa ogółem*100%
6	Udział należności w aktywach ogółem	Należności / aktywa ogółem*100%
7	Udział środków pieniężnych w aktywach ogółem	Środki pieniężne / aktywa ogółem*100%
8	Udział krótkoterminowych papierów wartościowych w aktywach ogółem	Krótkoterminowe papiery wartościowe / aktywa ogółem*100%
<b>Wskaźniki wyposażenia w kapitały własne i obciążenia kapitałami obcymi:</b>		
9	Wyposażenie w kapitał własny	Kapitał własny / pasywa ogółem*100%
10	Obciążenie zobowiązaniami długoterminowymi	Zobowiązania długoterminowe / pasywa ogółem*100%
11	Wyposażenie w kapitał stały	Kapitał stały / pasywa ogółem*100%
12	Obciążenie kredytem krótkoterminowym	Kredyt krótkoterminowy / pasywa ogółem*100%
13	Obciążenie zobowiązaniami bieżącymi	Zobowiązania bieżące / pasywa ogółem*100%
<b>Struktura kapitałowo – majątkowa:</b>		
14	Wskaźnik pokrycia majątku trwałego kapitałem własnym (Stopień pokrycia I)	Kapitał własny / majątek trwały*100%
15	Wskaźnik pokrycia majątku trwałego kapitałem stałym (Stopień pokrycia II)	Kapitał stały / majątek trwały*100%
16	Stopień pokrycia III	Kapitał stały / (majątek trwały + zapasy)*100%

<sup>5</sup> D. Appenzeller, K. Szarzec (2004), *Prognozowanie zagrożenia upadłością polskich spółek publicznych*, „Inżynieria finansowa”, nr 1, s. 120-128.

<sup>6</sup> S. Hol, S. Westgaard, N. Wist, (2002), *Capital structure and the prediction of bankruptcy*, Norwegian University of Science and Technology, Department of Industrial Economics and Technology Management, [www.cs.sunysb.edu/~mverma/capitalstrucutreandbankruptcy.pdf](http://www.cs.sunysb.edu/~mverma/capitalstrucutreandbankruptcy.pdf)

<sup>7</sup> E. Mączyńska, *Systemy wczesnego ostrzegania*, (2004) „Nowe Życie Gospodarcze”, s. 4-9.

<sup>8</sup> M. Sierpińska, T. Jachna, *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, PWN, Warszawa 1999, s. 78-108.

17	Wskaźnik pokrycia kapitałami krótkoterminowymi majątku obrotowego	$\text{Kapitał krótkoterminowy} / \text{majątek obrotowy} * 100\%$
18	Udział kapitału obrotowego w finansowaniu majątku ogółem	$\text{Kapitał obrotowy} / \text{aktywa ogółem} * 100\%$
19	Udział kapitału obrotowego w finansowaniu majątku obrotowego	$\text{Kapitał obrotowy} / \text{majątek obrotowy} * 100\%$
20	Wskaźnik struktury aktywów	$\text{Majątek trwały} / \text{majątek obrotowy} * 100\%$
21	Statyczny poziom zadłużenia	$\text{Kapitał obcy} / \text{kapitał własny}$
22	Zadłużenie efektywne	$\text{Kapitał obcy} - \text{płynne środki obrotowe}$
23	Wskaźnik zdolności kredytowej	$(\text{zysk netto} + \text{amortyzacja}) / \text{zadłużenie efektywne}$
Wskaźniki płynności i obrotowości:		
24	Wskaźnik płynności bieżącej (płynność III stopnia)	$\text{Aktywa bieżące} / \text{pasywa bieżące}$
25	Wskaźnik płynności szybki (płynność II stopnia)	$(\text{Aktywa bieżące} - \text{zapasy} - \text{rozliczenia międzyokresowe czynne}) / \text{pasywa bieżące}$
26	Wskaźnik płynności gotówkowej (płynność I stopnia)	$(\text{Środki pieniężne} + \text{krótkoterminowe papiery wartościowe}) / \text{pasywa bieżące}$
27	Tresury ratio	$\text{Środki pieniężne} / \text{płatności natychmiast wymagalne}$
28	Kapitał obrotowy w dniach obrotu	$\text{Kapitał obrotowy} / \text{sprzedaż netto} * 365 \text{ dni}$
29	Wskaźnik obrotu zapasami	$\text{Sprzedaż netto} / \text{średni stan zapasów}$
30	Wskaźnik rotacji zapasów wyrobów gotowych	$\text{Koszt wytworzenia wyrobów gotowych} / \text{średni stan zapasów wyrobów gotowych}$
31	Okres obrotu majątku trwałego	$\text{Przeciętny stan majątku trwałego} / \text{przychody netto ze sprzedaży} * 365 \text{ dni}$
32	Okres obrotu majątku obrotowego	$\text{Przeciętny stan majątku obrotowego} / \text{przychody netto ze sprzedaży} * 365 \text{ dni}$
33	Wskaźnik cyklu zapasów w dniach	$\text{Średni stan zapasów} / \text{sprzedaż netto} * 365 \text{ dni}$
34	Rotacja zapasów surowców i materiałów w dniach	$\text{Zapasy surowców i materiałów} / \text{koszty zużycia surowców i materiałów} * 365 \text{ dni}$
35	Rotacja zapasów wyrobów gotowych w dniach	$\text{Zapasy wyrobów gotowych} / \text{koszt wytworzenia wyrobów gotowych} * 365 \text{ dni}$
36	Wskaźnik rotacji należności	$\text{Sprzedaż netto} / \text{średni stan należności}$
37	Wskaźnik cyklu należności	$\text{Średni stan należności} / \text{sprzedaż netto} * 365 \text{ dni}$
38	Okres płacenia zobowiązań	$\text{Średni stan zobowiązań} / \text{sprzedaż netto} * 365 \text{ dni}$
39	Cykl środków pieniężnych	$\text{Obrót zapasami} + \text{okres ściągania należności} - \text{okres płacenia zobowiązań}$
40	Zapotrzebowanie na kapitał obrotowy	$(\text{Zapasy} + \text{należności}) / 2$
41	Niedobór kapitału obrotowego netto	$\text{Zapotrzebowanie na kapitał obrotowy netto} - \text{kapitał obrotowy netto}$
Wskaźniki wydajności gotówkowej i wystarczalności gotówkowej <sup>9</sup> :		
42	Wskaźnik wydajności gotówkowej sprzedaży	$\text{Gotówka netto z działalności operacyjnej} / \text{sprzedaż netto}$
43	Wskaźnik wydajności gotówkowej zysku	$\text{Gotówka netto z działalności operacyjnej} / \text{zysk przed opodatkowaniem}$
44	Wskaźnik wydajności gotówkowej majątku	$\text{Gotówka netto z działalności operacyjnej} / \text{średnia wartość majątku ogółem}$
45	Wskaźnik wydajności gotówkowej majątku obrotowego	$\text{Gotówka netto z działalności operacyjnej} / \text{średnia wartość majątku obrotowego}$
46	Wskaźnik wystarczalności gotówki operacyjnej na spłatę długów ogółem	$\text{Gotówka netto z działalności operacyjnej} / \text{zobowiązania ogółem}$
47	Wskaźnik wystarczalności gotówki operacyjnej na spłatę długów długoterminowych	$\text{Gotówka netto z działalności operacyjnej} / \text{zobowiązania długoterminowe}$
48	Wskaźnik ogólnej wystarczalności gotówki operacyjnej	$\text{Gotówka netto z działalności operacyjnej} / (\text{spłata zobowiązań długoterminowych} + \text{wyplata dywidend} + \text{zakup majątku trwałego})$
49	Wskaźnik reinwestycji gotówki operacyjnej	$\text{Gotówka netto z działalności operacyjnej} / (\text{środki trwałe} + \text{inwestycje} + \text{pozostałe aktywa} + \text{kapitał obrotowy})$
50	Wskaźnik wystarczalności gotówki operacyjnej na zakupy środków trwałych	$\text{Gotówka netto z działalności operacyjnej} / \text{zakup środków trwałych}$

<sup>9</sup> M. Sierpińska, D. Wędzki, *Zarządzanie płynnością finansową w przedsiębiorstwie*, Wyd. PWN, Warszawa 1998, s. 53.

Wskaźniki zadłużenia:		
51	Wskaźnik ogólnego zadłużenia	Zobowiązania ogółem / aktywa ogółem*100%
52	Wskaźnik zadłużenia kapitału własnego	Zobowiązania ogółem / kapitał własny
53	Wskaźnik zadłużenia długoterminowego	Zobowiązania długoterminowe / kapitał własny
54	Wskaźnik pokrycia zobowiązań długoterminowych rzeczowymi składnikami majątku	Rzeczowe składniki majątku trwałego / zobowiązania długoterminowe
55	Wskaźnik pokrycia obsługi długu I	(zysk przed opodatkowaniem + odsetki) / (raty kapitałowe + odsetki)
56	Wskaźnik pokrycia obsługi długu II	Zysk po opodatkowaniu / (raty kapitałowe + odsetki)
57	Wskaźnik pokrycia zobowiązań odsetkowych	(zysk przed opodatkowaniem + odsetki) / odsetki
58	Wskaźnik pokrycia obsługi długu z cash flow	(zysk netto + amortyzacja) / (raty kapitałowe + odsetki)
Wskaźniki sprawności działania:		
59	Wskaźnik operacyjności (poziomu kosztów)	Koszt własny sprzedaży / sprzedaż netto*100%
60	Wskaźnik kontroli kosztów administracyjnych	Koszty administracyjne / sprzedaż netto*100%
61	Poziom zobowiązań w koszcie własnym sprzedaży	Zobowiązania bieżące / koszt własny sprzedaży*100%
62	Wskaźnik pokrycia kosztów kapitałem obrotowym	(aktywa bieżące – pasywa bieżące) / (koszt własny sprzedaży - amortyzacja)*100%
63	Wskaźnik poziomu kosztów finansowych	Koszty finansowe/średni stan zobowiązań ogółem
64	Wskaźnik globalnego obrotu aktywami (produktywności majątku)	Sprzedaż netto / średni stan aktywów ogółem
65	Wskaźnik rotacji środków trwałych	Sprzedaż netto / średni stan środków trwałych
66	Wskaźnik rotacji majątku obrotowego	Sprzedaż netto / średni stan majątku obrotowego
67	Wskaźnik rotacji środków płynnych	Sprzedaż netto / średni stan należności i środków pieniężnych
68	Wydajność pracy	Sprzedaż netto / przeciętna liczba zatrudnionych
69	Wskaźnik intelektualnej wartości dodanej (VAIC) 10	Wartość dodana / aktywa ogółem + wartość dodana/wynagrodzenia z narzutami ogółem
70	Produktywność środków trwałych	Sprzedaż netto / przeciętny stan środków trwałych brutto
71	Wskaźnik zużycia środków trwałych	Umorzenie / środki trwałe brutto*100%
72	Stopień zachowania substancji majątkowej	Inwestycje / amortyzacja*100%
73	Stopień sfinansowania przyrostu środków trwałych z amortyzacji	Amortyzacja / przyrost środków trwałych*100%
74	Stopień sfinansowania przyrostu środków trwałych z cash flow	(Amortyzacja + zysk netto) / przyrost środków trwałych*100%
75	Stopień sfinansowania przyrostu aktywów z cash flow	(Amortyzacja + zysk netto / przyrost aktywów ogółem*100%
Wskaźniki rentowności:		
76	Wskaźnik rentowności sprzedaży brutto	Zysk przed opodatkowaniem / sprzedaż netto*100%
77	Wskaźnik rentowności sprzedaży netto	Zysk netto / sprzedaż netto*100%
78	Wskaźnik rentowności majątku	Zysk netto / aktywa ogółem*100%
79	Wskaźnik zyskowności kapitału własnego	Zysk netto / kapitał własny*100%
80	Wskaźnik rentowności kapitału stałego	(zysk netto + odsetki od zadłużenia długoterminowego)/ (kapitał własny + zobowiązania długoterminowe)*100%
81	Rentowność zatrudnienia	Zysk netto / przeciętne zatrudnienie

#### 4. Niefinansowe zmienne objaśniające

Inną grupę zmiennych stanowią wskaźniki niefinansowe. Na przykład w analizie sektora linii lotniczych S. V. Gudmundsson<sup>11</sup> wziął pod uwagę grupę wskaźników makroekonomicznych, wskaźników politycznych dotyczących regulacji rządowych i wskaźników dotyczących wykorzystania zasobów:

- wskaźnik ładowności (transport lotniczy),
- liczba odprawianych pasażerów,
- liczba godzin lotu na pilota,
- liczba odpraw pasażerów na samolot,
- liczba pilotów na samolot,
- liczba personelu obsługi na samolot,
- przeciętny okres eksploatacji samolotu,
- wskaźnik inflacji,
- liczba różnych rodzajów oferowanych usług,
- wpływ regulacji rządowych.

C. Park oraz I. Han<sup>12</sup> oprócz kryteriów finansowych zastosowali kryteria niefinansowe takie jak:

##### I. Charakterystyka branży:

- wzrost potencjału,
- perspektywa zysku,
- trend rynkowy,
- pozycja branży.

##### II. Przewaga konkurencyjna przedsiębiorstw:

- polityka zatrudniania pracowników,
- rozwój technologiczny i jakość innowacji,
- konkurencyjna przewaga cenowa.

##### III. Zarządzanie zasobami ludzkimi:

- jakość zarządzania,
- relacje między pracą a kapitałem,
- warunki pracy i opieka socjalna.

##### IV. Bezpieczeństwo:

- średnia wysokość pensji (w porównaniu z średnią w branży),
- marka firmy.

##### V. Inne:

- historia firmy (okres działalności),
- wielkość firmy.

W kilku pracach ostatnio publikowanych zaczęto analizować makroekonomiczne otoczenie przedsiębiorstw.

W badaniach szwedzkiego banku Sveriges Riksbank<sup>13</sup> dołączono do zmiennych finansowych zmienne makroekonomiczne takie jak wartość odchylenia produktu krajowego brutto PKB od trendu, nominalną stopę procentową (REPO kontrolowaną przez Riksbank), bieżącą stopę infla-

cji oraz bieżący wskaźnik wymiany (TCW – trade competitive weights). W cytowanym raporcie podano definicje i sposoby obliczania podanych wskaźników.

Wskaźniki makroekonomiczne zostały również uwzględnione w pracy J. Huntera i N. Isachenkovej<sup>14</sup>. Do modeli wzięto dwa wskaźniki makroekonomiczne:

- zmiana w realnym efektywnym kursie walutowym (Change in Real Effective Exchange Rate),
- zmiana w nominalnej stopie procentowej (Change in Nominal Interest Rate).

W pracy J. Glena<sup>15</sup> do modeli regresji przyjęto następujące wskaźniki makroekonomiczne:

- stopa inflacji (inflation CPI),
- stopa procentowa (interest rate),
- stopa wzrostu PKB (GDP growth).

W badaniach przeprowadzonych w Tajlandii<sup>16</sup> do zestawu zmiennych finansowych objętych nazwą CAMEL (Capital, Assets, Management and Earnings, Liquidity) dołączono listę następujących zmiennych makroekonomicznych:

- indeks miesięcznego wzrostu produkcji przemysłowej (monthly growth of the production manufacturing index PMI),
- miesięcznej inflacji lub zmiany indeksu cen konsumpcyjnych (monthly inflation or changes in the consumer price index CPI),
- miesięczne zmiany w stopach procentowych (monthly changes in interest rates INT),
- miesięczne zmiany w agregacie podaży pieniądza M2 (monthly changes in M2).

Istotnym problemem w doborze zmiennych do modeli prognozowania jest uwzględnienie wskaźników dotyczących rynku pracy. Grand C.<sup>17</sup> przeprowadził analizę relacji między ryzykiem bezrobocia a zasobami firm oraz polityką szkoleń pracowników w okresie recesji w Szwecji. Do modelu przyjął następujące zmienne:

- kapitał przypadający na pracownika,
- współczynnik kosztu pracy (koszt pracy do kosztu ogółem),
- zysk na pracownika,
- wartość sprzedaży na pracownika,
- wskaźnik ogólnych umiejętności,
- wskaźnik specjalistycznych umiejętności.

<sup>10</sup> A. Pulic, *Measuring the Performance of Intellectual Potential in Knowledge Economy*, [www.measuring-ip.at](http://www.measuring-ip.at), s. 5.

<sup>11</sup> S. V. Gudmundsson, *Airline distress prediction using non-financial indicators*, "Journal of Air Transportation", vol.7, no.2, s.3-24.

<sup>12</sup> C. S. Park, I. Han (2002), *A case-based reasoning with the feature weights derived by analytic hierarchy process for bankruptcy prediction*, „Expert Systems with Applications”.

<sup>13</sup> K. Carling, T. Jacobson, J. Linde, K. Roszbach, (2004) *Exploring relationships between firms balance sheets and the macro economy*, [www.atlres.com/finance/financeconference/jacobson.pdf](http://www.atlres.com/finance/financeconference/jacobson.pdf)

<sup>14</sup> J. Hunter, N. Isachenkova, (2003) *Aggregate economy risk and company failure: an examination of UK quoted firms in the Early 1990s*, [www.smealsearch2.psu.edu/cache/Buisness/393/http://www.brunel.ac.uk/SzdeptszSzecfzSzresearchSzpapersz-Sz03-16.pdf/aggregate-economy-risk-and.pdf](http://www.smealsearch2.psu.edu/cache/Buisness/393/http://www.brunel.ac.uk/SzdeptszSzecfzSzresearchSzpapersz-Sz03-16.pdf/aggregate-economy-risk-and.pdf)

<sup>15</sup> J. Glen (2004), *Debt and firm vulnerability*, [www.paper.ssrn.com/sol3/paper.cfm?abstract\\_id=531462](http://www.paper.ssrn.com/sol3/paper.cfm?abstract_id=531462)

<sup>16</sup> S. Tirapat, A. Nittayagasetwat (1999), *An investigation of Thai listed firms financial distress using macro and micro variables*, "Multinational Finance Journal", vol.3, no.2, s.103-125.

<sup>17</sup> C. Grand (2000), *On the job training, firm resources and unemployment risks: an analysis of the Swedish recession 1991-199*, [www.ideas.repec.org/p/hhs/ifauwp/2000\\_003.html](http://www.ideas.repec.org/p/hhs/ifauwp/2000_003.html)

Ciekawą listę wskaźników ujął V. Korab<sup>18</sup> w badaniach przeprowadzonych w Czechach:

- kwalifikacje zarządu,
- umiejętności zarządzania,
- częstotliwość zmian własnościowych w firmie,
- wiek menedżerów,
- kapitał udziałowy przypadający na członka zarządu,
- liczba zatrudnionych,
- lokalizacja firmy,
- wpływ działalności firmy na środowisko itp.

Innym podejściem jest uwzględnianie zmiennych, którymi są wskaźniki giełdowe. Na przykład S. Chava, oraz R. Jarow<sup>19</sup> wzięli pod uwagę trzy takie zmienne :

- EXRET – NASDAQ return (kapitalizacja firmy / ogólna kapitalizacja NYSE, AMEX, NASDAQ),
- RSIZ - wskaźnik udziału (rynkowa wartość firmy / ogólna wartość firm na giełdzie NYSE/AMEX),
- SIGMA – odchylenie standardowe cen akcji.

Odmiennym podejściem są metody oceny ryzyka kredytowego w systemach bankowych. Tu do zmiennych finansowych dołączane są zmienne charakteryzujące kredytobiorcę. Ważnym dla banków staje się problem szacowania kosztów bankructwa wierzycieli.

Jednym z najnowszych podejść jest uwzględnianie metod identyfikacji kapitału intelektualnego firmy. Ponieważ w Polsce nie ma praktyki dołączania do sprawozdań finansowych raportu dotyczących oceny kapitału intelektualnego, trudno jest przeprowadzić pełną jego identyfikację. Jedną z najbardziej efektywnych metod stosowanych do oceny kapitału intelektualnego sektora bankowego jest austriacka metoda opracowana przez Austrian Intellectual Capital Research Center pod nazwą Value Added Intellectual Capital (VAIC)<sup>20</sup>. W badaniach określających czynniki wpływające na wartość eksportu w firmach greckich, Mavridis D.G.<sup>21</sup> do funkcji dyskryminacyjnej przyjął następujące wskaźniki:

- VA/Sprzedaż,
- OUT/IN,
- SC/VA,
- VA/HC.

OUT = suma całej wartości sprzedaży i innych przychodów

IN = koszt sprzedaży i koszt uzyskania innych przychodów

CA = kapitał fizyczny (kapitał własny i zysk zatrzymany)

HC = kapitał pracowniczy (wynagrodzenia)

VA = OUT – IN

<sup>18</sup> V. Korab, *One approach to small business bankruptcy prediction: the case of the Czech Republic*, www.gandalf.fcee.urv.es/siget/english/congressos/congres8/pdf\_ab/359.pdf

<sup>19</sup> S. Chava, R. A. Jarow (2004), *Bankruptcy prediction with industry effects*.

<sup>20</sup> D. G. Mavridis (2004), *The intellectual capital performance of the Japanese banking sector*, "Journal of Intellectual Capital", vol.5, no.1 s. 92-115.

<sup>21</sup> D. G. Mavridis (2005), *Intellectual capital performance determinants and globalization status of Greek listed firms*, "Journal of Intellectual Capital", vol.6, no.1 s. 127-140.

VACA = VA/CA

VAHC = VA/HC

BPI = VACA + VAHC.

Zmienne opisujące przedsiębiorstwa w analizie stanów zagrożenia upadłością mogą przyjmować wartości:

- rzeczywiste,
- binarne,
- kodowane,
- lingwistyczne.

Wartości rzeczywiste odpowiadają liczbowym wartością wskaźników, np. płynności finansowej, rentowności itp.

Wartości binarne (zerojedynkowe) odpowiadają tzw. zmiennym sztucznym, występującym najczęściej w modelach logitowych. Pracownicy Katedry Ekonomii i Zarządzania Przedsiębiorstwem Politechniki Gdańskiej w swoim modelu<sup>22</sup> przyjęli następujące zmienne sztuczne:

BR – zmienna zerojedynkowa przyjmująca wartość jeden, gdy firmy należą do branży spożywczej i drzewnej, oraz wartość zero, gdy firmy należą do branży odzieżowej,

SI – zmienna zerojedynkowa przyjmująca wartość jeden w przypadku mikro przedsiębiorstwa oraz wartość zero w przypadku firmy małej lub średniej,

SX – zmienna zerojedynkowa przyjmująca wartość jeden, gdy przedsiębiorcą jest kobieta, oraz wartość zero, gdy przedsiębiorcą jest mężczyzną,

DE – zmienna zerojedynkowa przyjmująca wartość jeden, gdy przedsiębiorstwa sygnalizowały ograniczenia popytowe, oraz wartość zero pozostałych przypadkach.

W modelach opracowanych przez Słowińskiego i Zopounidisa<sup>23</sup> przyjęto następujące zmienne z wartościami kodowymi:

A7 – Doświadczenie menedżerów:

- 1 -negatywne doświadczenie,
- 2 -bez doświadczenia,
- 3 -pozytywne 5-letnie doświadczenie,
- 4 -pozytywne doświadczenie w okresie od 5-10 lat,
- 5 -pozytywne doświadczenie powyżej 10 lat.

A8 – pozycja firmy w niszy rynkowej:

- 1 -silna konkurencja, słaba pozycja firmy,
- 2 -silna konkurencja, ustabilizowana pozycja firmy,
- 3 -średnia konkurencja, silna pozycja firmy,
- 4 -słaba konkurencja, pozycja lidera,
- 5 -monopolista.

A9 – struktura techniczna parku maszynowego:

- 1 -stare i zamortyzowane maszyny, przestarzałe metody produkcyjne,
- 2 -średnia jakość struktury technicznej, nie konkurencyjne koszty produkcji,

<sup>22</sup> F. Bławat (red.) (2004), *Przetwarzanie i rozwój małych i średnich przedsiębiorstw*, SPG Gdańsk.

<sup>23</sup> C. Zopounidis, A. Dimitras (1998), *Multicriteria decision aid methods for the prediction of business failure*, Kluwer Academic Publishers.

- 3 -względnie zmodernizowany park maszynowy,
- 4 -dobra techniczna infrastruktura,
- 5 -bardzo dobra infrastruktura, nowoczesne metody produkcji.

W podejściu bazującym na teorii zbiorów rozmytych używane są zmienne lingwistyczne z wartościami: wysoki, średni, niski, dobry, przeciętny, bardzo dobry, zyskowny, itp.<sup>24</sup>

## 5. Podsumowanie

1. Biorąc pod uwagę powyższą charakterystykę podejść do wyboru zmiennych do modeli należy przeprowadzić wnikliwą analizę potencjalnych zmiennych na trzech poziomach: makro, mezo, mikro.
2. Z uwagi na temat projektu na wszystkich poziomach należy uwzględnić zmienne charakteryzujące rynek pracy na poziomie ogólnokrajowym, regionalnym i sytuację w przedsiębiorstwach. Istotne mogą być wskaźniki dotyczące efektywności programów pomocowych dla przedsiębiorstw w zakresie szkoleń.
3. Ważną grupę wskaźników stanowią wskaźniki niefinansowe. Należy tu szczególnie uwzględnić te, które obejmują identyfikację kapitału intelektualnego przedsiębiorstwa. Najnowsza praca Mavridisa wskazuje na możliwość zastosowania tego podejścia w projektowaniu systemu wczesnego ostrzegania przed upadłością przedsiębiorstw.
4. Należy przeprowadzić analizy doboru wskaźników odpowiednio na trzech poziomach przy uwzględnieniu tych, które dotyczą oceny kapitału intelektualnego przedsiębiorstw na poziomie mikro oraz oceny kapitału intelektualnego na poziomie mezo. W międzynarodowym czasopiśmie *Journal of Intellectual Capital* zaczynają się pojawiać prace dotyczące identyfikacji kapitału intelektualnego regionów<sup>25 26</sup>.

<sup>24</sup> S. K. Pal , C. K. Shiu (2004), *Foundations of soft case-based reasoning*, Wiley-Interscience.

<sup>25</sup> A. Poyhonen, A. Smedlund (2004), *Assessing intellectual capital creation in regional clusters*, "Journal of Intellectual Capital", vol.5, no.3 s. 351-365.

<sup>26</sup> N. Bontis (2004), *National intellectual capital index. A United Nations initiative for the Arab region*, "Journal of Intellectual Capital", vol.5, no. 1, s. 13-39.