

PROGNOZOWANIE UPADŁOŚCI PRZEDSIĘBIORSTW JAKO NARZĘDZIE MONITOROWANIA ZAISTNIENIA SYTUACJI KRYZYSOWYCH

Angelika Banach-Kobyra¹

Streszczenie

W artykule ukazano przekrój metod prognozowania problemów finansowych przedsiębiorstw, z uwagi na fakt, iż problem upadłości przedsiębiorstw zyskuje w ostatnim czasie na aktualności. Powodów takiego stanu rzeczy można doszukiwać się w kryzysach gospodarczych ostatnich lat mających bezpośredni wpływ na zaistnienie kryzysów finansowych wewnątrz przedsiębiorstw. Uznaje się więc kryzys wewnątrz przedsiębiorstwa za często bezpośrednią przyczynę jego bankructwa. Antycypacja upadłości przedsiębiorstw opiera się zarówno na modelach scoringowych – analiza wskaźnikowa jako metoda jednowymiarowa i analiza Z-Scoringowa jako metoda wielowymiarowa – jak i na metodach bardziej złożonych, których przykładem są sieci neuronowe.

Celem artykułu jest systematyka narzędzi wykorzystywanych w tych obszarach metodycznych oraz wskazanie skuteczności wykorzystywania metod analizy wskaźnikowej i złożonych funkcji Z-Scoringowych w prognozowaniu upadłości przedsiębiorstw.

Słowa kluczowe: kryzys, upadłość, analiza wskaźnikowa.

1. Wstęp

Rezultatem kryzysu gospodarczego, jaki w ostatnich latach utrzymuje się na rynkach jest zwiększenie ryzyka prowadzenia działalności gospodarczej. Bezpośrednim rezultatem tego ryzyka jest upadłość przedsiębiorstw, ze względu zaś na powagę zagrożenia upadłością, zostały opracowane liczne modele i metody prognozowania i określania poziomu zagrożenia nią. Za najważniejsze w procesie zarządzania przedsiębiorstwem w kwestii zapobiegania upadłości czy też jej przewi-

¹ Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie, Wydział Ekonomiczny / Maria Curie-Skłodowska University, Faculty of Economics, e-mail: angelika.a.banach@gmail.com

dywania wydaje się być korzystanie z doświadczeń firm dotkniętych kryzysem czy też upadłych (Korol, 2005). Nie można jednak opierać pracy przedsiębiorstwa i bezpieczeństwa jego funkcjonowania wyłącznie na teoretycznych rozważaniach, nawet jeśli poparte są doświadczeniami w tym zakresie. Niezbędnym było więc opracowanie przez ekonomistów metod pomiaru rezultatów działalności, które dawałyby wymierne wyniki dotyczące sytuacji badanych podmiotów. Istnieją dwie najważniejsze metody wykorzystywane do określania poziomu zagrożenia upadłością badanych podmiotów. Pierwsza zwana jest metodą scoringową, druga zaś jest to metoda wykorzystania sztucznych sieci neuronowych.

Celem artykułu było ukazanie teoretycznego podejścia do problematyki kryzysów w przedsiębiorstwach oraz wynikających z nich procesów upadłościowych jak również poruszenie zagadnienia dotyczącego systemów wczesnego ostrzegania przed upadłością oraz wskaźników analizy finansowej. Dokonano przeglądu metod przeprowadzania analiz, które wykorzystuje się w celu stwierdzenia poziomu zagrożenia firmy upadłością.

Empiryczna część artykułu obejmuje badania przeprowadzone na próbie przedsiębiorstw notowanych na GPW w Warszawie, które miały na celu wskazanie na ile wcześniej opisywane w części teoretycznej modele prognozowania upadłości firm są w stanie wskazać problemy badanej firmy i jakie są rozbieżności między wynikami analiz przeprowadzanych poszczególnymi metodami.

2. Kryzys a upadłość przedsiębiorstw

Między zjawiskami kryzysu i upadłości przedsiębiorstw zachodzi ścisła zależność – należy więc usystematyzować teoretyczne podejście do obu problemów.

Kryzys jest uważany za nieuchronną fazę rozwoju przedsiębiorstwa, która poprzedza jego bankructwo lub sanację. Podkreśla się jednak szanse przedsiębiorstwa na sukces rynkowy i finansowy w przypadku wyjścia przedsiębiorstwa z fazy kłopotów gospodarczych. Odpowiednio wczesna reakcja na trudności może bowiem oprócz wyjścia z kryzysu skutkować początkiem prosperity w firmie. Jest jednak również zagrożenie, że kryzys opanuje podmiot w takim stopniu, że nie będzie już szans na odratowanie go – wtedy następuje bankructwo, które kończy życie przedsiębiorstwa (Wydmuch, 2006).

Grzegorzewska (2010) definiuje zjawisko upadłości zarówno w sensie prawnym, jak i ekonomicznym. W ujęciu prawnym jest to zjawisko instytucji prawnej utworzonej w celu przerwania sytuacji kryzysowej w przedsiębiorstwie poprzez wyeliminowanie go z jego otoczenia rynkowego. Z ekonomicznego punktu widzenia upadłość to brak spłaty zobowiązań ciążących na przedsiębiorstwie, połączona z brakiem perspektyw poprawy sytuacji ekonomicznej podmiotu. Innym podejściem do tematu jest rozróżnienie pojęcia bankructwa i upadłości (Górka, 2011). Upadłość jest wg autora kategorią przymusowego ściągnięcia zaległych wierzy-

telności, a jednocześnie swoistą ochroną przed pogłębianiem się zadłużenia podmiotu. Bankructwo zaś jest to kategoria ostateczna, oznaczająca sytuację, w której przedsiębiorca nie posiada żadnego majątku, co doprowadza do stanu, w którym nie można przeprowadzić postępowania upadłościowego, ponieważ nie ma na to środków pieniężnych. Oznacza to więc całkowitą stratę właścicieli przedsiębiorstwa i zamknięcie działalności.

Hamrol i Chodakowski (2008) dzielą przyczyny upadłości na dwie grupy – wewnętrzne (endogeniczne) oraz zewnętrzne (egzogeniczne). Przyczyny wewnętrzne są najbliższe funkcjonowaniu przedsiębiorstwa, firma ma największy dostęp do informacji ich dotyczących oraz największy na nie wpływ. Hadasik (1998) zalicza do nich:

- obranie jednego tylko kierunku w zarządzaniu przedsiębiorstwem, co utrudnia utrzymanie pozycji konkurencyjnej przez dłuższy czas;
- nieumiejętność prowadzenia współpracy z kooperantami i niedostateczne ich sprawdzanie przed zawarciem kontraktów;
- niedostosowanie tempa rozwoju do specyfiki działalności i możliwości na rynku oraz nieumiejętne zarządzanie kapitałami przedsiębiorstwa.

Zewnętrzne przyczyny upadłości są dużo bardziej złożone. Przedsiębiorstwo nie ma na nie wpływu, musi się do nich dostosować. Są one związane z sytuacją kraju – polityczną, makroekonomiczną i społeczną oraz z sytuacją wewnętrzną kooperantów, kapitałodawców i klientów. Jak widać, przyczyn zewnętrznych warunkujących upadłość przedsiębiorstw jest równie dużo jak wewnętrznych i można uznać, że w podobnym stopniu są one dla przedsiębiorstwa niebezpieczne. Przyczyny wewnętrzne i zewnętrzne różnią się możliwością ich przewidzenia, a także intensywnością skutków.

3. Metody prognozowania upadłości przedsiębiorstw

3.1. Analiza scoringowa

Ogólnie metody scoringowe podzielić należy na dwie grupy – metody jednowymiarowe i wielowymiarowe (Bombiak, 2010). Obie te metody są ze sobą ściśle związane, bowiem jedna wynika z drugiej i wykorzystuje jej narzędzia. Metody jednowymiarowe, zwane inaczej jednozmiennymi polegają na analizie wskaźników opisujących przedsiębiorstwo przy wykorzystaniu informacji zawartych w sprawozdaniach finansowych. Analiza tych wielkości polega na ich porównaniu z wielkościami uzyskanymi w okresach wcześniejszych bądź też z wielkościami ustalonymi jako graniczne (Nahotko, 2003). Hadasik (1998) opisuje wskaźniki, jako względne wielkości, które przedstawiają relacje między wybranymi pozycjami sprawozdań finansowych. W tej analizie przede wszystkim bierze się pod uwagę bilans oraz rachunek wyników.

Analiza jednowymiarowa zwana jest również analizą wskaźnikową, co najdokładniej opisuje jej charakter. W trakcie przeprowadzania badań tą metodą oblicza się wielkości wybranych wskaźników. Za pomocą każdego wskaźnika z osobna formułuje się prognozę, która pokazuje, czy przedsiębiorstwo jest zagrożone upadłością, czy też posiada stabilną, pozytywnie ocenianą sytuację. Najważniejsze obszary analizy wskaźnikowej to: płynność, zadłużenie i rentowność. Za Sierpińską i Jachną (2007) można wskazać konkretne wskaźniki każdego ze wspomnianych obszarów oraz wartości uważane za optymalne:

Płynność:

— Wskaźnik bieżącej płynności: $WBP = \frac{\text{majątek obrotowy}}{\text{zobowiązania bieżące}}$ (1,2–2,0)

— Wskaźnik płynności szybkiej: $WPS = \frac{\text{majątek obrotowy} - \text{zapasy}}{\text{zobowiązania bieżące}}$ (1,0–1,2)

— Wskaźnik wypłacalności środkami pieniężnymi:

$$WWSP = \frac{\text{środki pieniężne}}{\text{zobowiązania bieżące}}$$
 (0,2)

Zadłużenie:

— Wskaźnik ogólnego zadłużenia: $WOZ = \frac{\text{zobowiązania} + \text{rezerwy}}{\text{aktywa ogółem}}$ (<0,5)

— Wskaźnik zadłużenia kapitału własnego:

$$WZKW = \frac{\text{zobowiązania} + \text{rezerwy}}{\text{kapitał własny}}$$
 (<1,0)

— Wskaźnik zadłużenia długoterminowego:

$$WZD = \frac{\text{zob. długoterminowe}}{\text{kapitał własny}}$$
 (50–100%)

Rentowność:

— Rentowność aktywów: $ROA = \frac{\text{zysk netto}}{\text{aktywa ogółem}}$

— Rentowność kapitału własnego: $ROE = \frac{\text{zysk netto}}{\text{kapitał własny}}$

— Rentowność sprzedaży: $ROS = \frac{\text{zysk netto}}{\text{przychody ze sprzedaży}}$

Głównym problemem przeprowadzanej w ten sposób analizy jest zdaniem Hadasik (1998) fakt uzyskiwania odmiennych prognoz w zależności od wskaźnika branego pod uwagę. Skoro zatem istnieją rozbieżności w sytuacji podmiotu wykazywanej przez poszczególne wskaźniki, powstaje problem, który wskaźnik ma większe znaczenie w prognozowaniu i określaniu kondycji finansowej podmiotu. Z tego powodu większą popularnością cieszą się wśród analityków metody wielowymiaro-

we. Istotą ich funkcjonowania jest uwzględnienie wielu wskaźników jednocześnie, a z technicznego punktu widzenia są one kombinacją wskaźników i ich wag, które wyznaczone statystycznie oznaczają ich znaczenie w kształtowaniu pozycji przedsiębiorstwa i jego kondycji (Mączyńska, 2006). Wartość obliczonej na tej podstawie funkcji należy w końcowej fazie analizy zakwalifikować do jednej z grup, która została ustalona i ograniczona konkretnymi wartościami liczbowymi w procesie tworzenia i testowania modelu. Grupami tymi są najczęściej: grupa przedsiębiorstw niezagrażonych upadłością oraz grupa przedsiębiorstw zagrożonych upadłością (Bombiak, 2010). W zależności od modelu i jego autora możemy mieć też do czynienia z rozróżnieniem bardziej szczegółowym.

Za prekursora wykorzystania modeli wielowymiarowych uznaje się E.I. Altmana – amerykańskiego ekonomistę, który swój model przedstawił w roku 1968. Jego model jest jednocześnie modelem wykorzystywanym najczęściej przy analizie finansowej przedsiębiorstw. Funkcja stworzona przez tego autora składa się z pięciu wskaźników, a jej postać wygląda następująco (Korol, 2007):

$$Z = 1,52 \cdot X_1 + 1,4 \cdot X_2 + 3,3 \cdot X_3 + 0,6 \cdot X_4 + 0,999 \cdot X_5$$

gdzie: X_1 – kapitał obrotowy / aktywa ogółem,

X_2 – zysk zatrzymany / aktywa ogółem,

X_3 – zysk przed spłatą odsetek i opodatkowaniem / aktywa ogółem,

X_4 – rynkowa wartość kapitału akcyjnego / zobowiązania całkowite,

X_5 – przychody ze sprzedaży / aktywa ogółem.

Altman dla swojego modelu przewidział trzy obszary, do jakich zaliczyć można przedsiębiorstwo o wielkościach granicznych 1,81 i 2,99. Są to:

- $Z < 1,81$ – firma znajduje się w poważnym kryzysie grożącym bankructwem,
- $Z \in < 1,81; 2,99 >$ – brak możliwości jednoznacznego określenia sytuacji podmiotu,
- $Z > 2,99$ – pozytywna ocena kondycji przedsiębiorstwa.

Badania, jakie przeprowadził Altman, aby sformułować wyżej opisaną funkcję opierały się na analizie 66 podmiotów, z których 33 upadły w ciągu roku, a pozostałe 33 pozostały w stabilnej sytuacji finansowej. Wybór wskaźników do modelu nastąpił spośród 22 różnych wskaźników (Korol, 2005). Model ten jest jak wspomniano najbardziej znanym i popularnym sposobem analizy finansowej podmiotów, jednak w Polsce – jak wskazuje Prusak (2004) – nie jest wskazane posługiwanie się tym modelem. Jest on bowiem sporządzony na podstawie próby przedsiębiorstw amerykańskich, a w porównaniu z polskim rynkiem i sytuacją gospodarczą występują różnice, które upatrywać można głównie w obszarze standardów rachunkowości, które znacząco odbiegają od obowiązujących w naszym kraju, a także specyfiki gospodarki Stanów Zjednoczonych. Można do tego dodać fakt, iż model ten jest stosunkowo przestarzały, a zmieniające się dynamicznie uwarunkowania rynkowe wskazują na konieczność stosowania metod uaktualnianych na bieżąco.

Biorąc pod uwagę konieczność stosowania metod dostosowanych do specyfiki rynku polskiego należy przejść do analizy modeli sporządzonych w Polsce, przez krajowych ekonomistów. Do najważniejszych modeli zalicza się (Jagiełło, 2013):

- model Hadasik,
- model E. Mączyńskiej,
- model Prusaka,
- model Wierzby.

Postaci funkcji tych modeli wraz z objaśnieniami zawiera tabela 1.

Tabela 1. Polskie modele predykcji upadłości przedsiębiorstw

Model D. Hadasik
$D_{(w)} = -2,50761 W_5 + 0,00141147 W_9 - 0,00925162 W_{12} + 0,0233545 W_{17} + 2,60839$
W_5 = wskaźnik ogólnego zadłużenia W_9 = wskaźnik rotacji należności W_{12} = cykl odnawiania zapasów W_{17} = wskaźnik rentowności zapasów
$D_{(w)} > 0$ – podmiot niezagrożony upadłością $D_{(w)} < 0$ – podmiot zagrożony upadłością
Model E. Mączyńskiej
$W = 1,5 X_1 + 0,08 X_2 + 10 X_3 + 5 X_4 + 0,3 X_5 + 0,1 X_6$
X_1 = (zysk brutto + amortyzacja) / zobowiązania X_2 = suma bilansowa / zobowiązania X_3 = wynik finansowy przed opodatkowaniem / suma bilansowa X_4 = wynik finansowy / roczne przychody X_5 = zapasy / roczne przychody X_6 = roczne przychody / suma bilansowa
$W < 0$ – podmiot zagrożony upadłością $W \in (0,1)$ – podmiot słaby ale nie zagrożony upadłością $W \in (1,2)$ – podmiot w dość dobrej kondycji $W > 2$ – podmiot w dobrej kondycji
Model B. Prusaka
$P_3 = -1,1760 + 6,9973 X_1 + 0,1191 X_2 + 0,1932 X_3$
X_1 = zysk ze sprzedaży / średni kapitał całkowity X_2 = koszty operacyjne (bez pozostałych KO) / średnie zobowiązania krótkoterminowe X_3 = aktywa obrotowe / zobowiązania krótkoterminowe
$P_3 < 0$ – podmiot zagrożony upadłością $P_3 > 0$ – podmiot niezagrożony upadłością

cd. tab. 1

Model Wierzyby
$Z_{DW} = 3,26 X_1 + 2,16 X_2 + 0,69 X_3 + 0,30 X_4$
$X_1 = (\text{wynik operacyjny} - \text{amortyzacja}) / \text{suma bilansowa}$
$X_2 = (\text{wynik operacyjny} - \text{amortyzacja}) / \text{przychody ze sprzedaży}$
$X_3 = \text{kapitał pracujący} / \text{suma aktywów}$
$X_4 = \text{aktywa obrotowe} / \text{zadłużenie ogółem}$
$Z_{DW} > 0$ – podmiot niezagrożony upadłością
$Z_{DW} < 0$ – podmiot zagrożony upadłością w perspektywie jednego roku

Źródło: Jagiełło, 2013

Aby ujednoczyć podane przykłady polskich modeli, w tabeli zostały zawarte te, których wartości graniczne zostały ustanowione na podobnych poziomach liczb całkowitych. Z tabeli wynika, iż niewielka jest różnica między ilością wykorzystywanych wskaźników – ich liczba waha się, bowiem między 3 a 6. Wszystkie zaś dane, na podstawie których oblicza się wskaźniki, można znaleźć w podstawowych sprawozdaniach finansowych – bilansie i rachunku zysków i strat. To w znacznym stopniu ułatwia przeprowadzenie analizy i pozwala na w miarę łatwe i szybkie obliczenie wartości funkcji nawet kilku jednocześnie, by zobiektywizować pogląd na temat sytuacji badanego podmiotu.

W kontekście rozważań na temat modeli predykcji upadłości przedsiębiorstw wartą odnotowania jest próba odpowiedzi na pytanie – jakie cechy powinien posiadać skuteczny system. Wajda (2009) przytacza trzy, podstawowe i najważniejsze cechy skutecznego systemu ostrzegania. Zaliczył do nich:

- 1) jednoznaczne i prawidłowe klasyfikowanie przedsiębiorców do jednej z grup – podmiotów zagrożonych upadłością oraz tych posiadających stabilną sytuację,
- 2) uzyskiwanie w ramach analizy szybkiego rezultatu, tak by pozostał czas na wprowadzenie ewentualnych programów poprawiających kondycję podmiotu,
- 3) jak największe dostosowanie do systemu gospodarczego kraju, w jakim system będzie stosowany.

Porównując dwie wymienione do tej pory grupy metod analizy warto jest w ramach podsumowania ich działania odnotować wady ich funkcjonowania. Problemem analizy jednowymiarowej jest brak możliwości jednolitej oceny przedsiębiorstwa ze względu na fakt zróżnicowania wskaźników i rozbieżności pomiędzy wnioskami, jakie można wyciągnąć z wielkości każdego z osobna. Analiza wielowymiarowa również nie jest bezbłędnym narzędziem badania przedsiębiorstw. Korol (2005) upatruje w jej funkcjonowaniu kilka dość poważnych uchybień przeszkadzających stwierdzić bezbłądność prowadzonych w ten sposób analiz. Pierwszym z nich jest wielość czynników wpływających na upadek firm. Analizując różne mo-

dele predykcji upadłości można zauważyć, że każdy z autorów uważa za najważniejsze inne wskaźniki, przyjmuje inne metody ich liczenia czy też posiłkuje się innymi danymi zaczerpniętymi ze sprawozdań finansowych. Drugim problemem może być zbyt duża liczba przedsiębiorstw upadłych branych pod uwagę przy szacowaniu modelu, a także branie pod uwagę tylko przedsiębiorstw publikujących kompletne sprawozdania finansowe – może to zaciemniać obraz problemu upadłości zawężając krąg badanych podmiotów. Jednym z ważniejszych problemów jest ścieranie się dwóch autonomicznych poglądów – z jednej strony obserwujemy dążenie do zuniwersalizowania modeli, tak by można nimi było badać jak najróżniejsze podmioty z podobnym skutkiem, z drugiej jednak strony autorzy modeli postulują potrzebę jak największej zgodności systemu ostrzegania z realiami gospodarczo-rynkowymi, co wymaga zawężenia grupy firm badanych jedną metodą do jak najbardziej homogenicznych. Dwa ostatnie problemy modeli dotyczą czasu przeprowadzanego badania i wyselekcjonowania grup przedsiębiorstw w wynikach badań. Czas badania dotyczy dyskusyjności poglądu na temat zasadności analizy *ex post*, bowiem badanie tylko danych historycznych może ze względu na dynamikę rozwoju przedsiębiorstw nie dostarczać dostatecznych danych. Selekcja grup przedsiębiorstw – ostatni z przytoczonych problemów dotyczy tzw. „szarej strefy” występującej w niektórych modelach. Zawiera ona przedsiębiorstwa, które nie mogą być zakwalifikowane do żadnej ze skrajnych grup – firm zagrożonych upadłością i tych o sytuacji ocenianej jako stabilna (Korol, 2005).

3.2. Metoda sztucznych sieci neuronowych

Bardziej nowoczesną metodą prognozowania upadłości jest metoda sztucznych sieci neuronowych. Jest ona jednocześnie najmłodsza z metod i w porównaniu z analizą dyskryminacyjną bez wątpienia dokładniejsza. Korol (2005), jeden z twórców sieci neuronowych w Polsce, przez pojęcie sztucznych sieci neuronowych rozumie modele matematyczne, w skład, których wchodzi sieci węzłów obliczeniowych i ich połączeń. Węzły te zwane są neuronami. Zasadę działania sztucznych sieci neuronowych upatrywać należy w mechanicznym podejściu do badanego zjawiska, które nie uwzględnia zależności i siły występujących związków. Analizując systemy ostrzegania przed upadłością polegające na analizie sieci neuronowych można wprowadzić ich klasyfikację, którą przytacza Korol (2005). Uwzględniając architekturę sieci autor wyodrębnia trzy ich grupy:

- sieci jednokierunkowe – posiadają jeden kierunek przepływu sygnałów:
 - jednowarstwowe – nie ma w ich architekturze neuronów ukrytych,
 - wielowarstwowe – zawierają, co najmniej jedną warstwę neuronów ukrytych,
- sieci rekurencyjne – zawierają sprzężenia zwrotne między warstwami;
- sieci komórkowe – posiadają sprzężenia wzajemne, ale tylko między sąsiadującymi elementami.

Wskazuje on również, iż najpopularniejszym typem sieci wśród analityków stosujących ten rodzaj badań jest sieć jednokierunkowa wielowarstwowa, posiadająca jeden kierunek przepływu sygnałów. Składa się ona z warstwy pierwszej, w której znajdują się zmienne wejściowe – wskaźniki finansowe, warstw ukrytych, oraz warstwy wyjściowej – neuron określający przyporządkowanie przedsiębiorstwa do grupy przedsiębiorstw zagrożonych upadkiem bądź bezpiecznych. Aby przeprowadzić miarodajną analizę za pomocą sieci neuronowych należy przygotować odpowiednie zbiory przykładów. Muszą one zawierać informacje opisujące podmiot, do których zalicza się zarówno cechy mierzalne – wskaźniki finansowe, jak też niemierzalne – opinie ekspertów, którym przypisuje się wagi w taki sposób, by nadawały się do wykorzystania w charakterze sygnałów wejściowych (Korol, 2005).

Pozostając w zgodzie z poglądem, iż najbardziej przydatne w prognozowaniu upadłości przedsiębiorstw danego kraju są modele w tym kraju opracowane, przykładem opisanej sieci neuronowej może być sieć opracowana przez K. Michaluka. Na rys. 1 została przedstawiona architektura tej sieci, która może być uznana za przykładowy wygląd opisanego najpopularniejszego rodzaju sieci.

Podsumowując analizę sztucznych sieci neuronowych należy przytoczyć zalety tej metody, ponieważ wydaje się ona najdokładniejsza i w miarę rozwoju badań może coraz bardziej zastępować inne systemy ostrzegania przed upadłością. Są nimi (Korol, 2005):

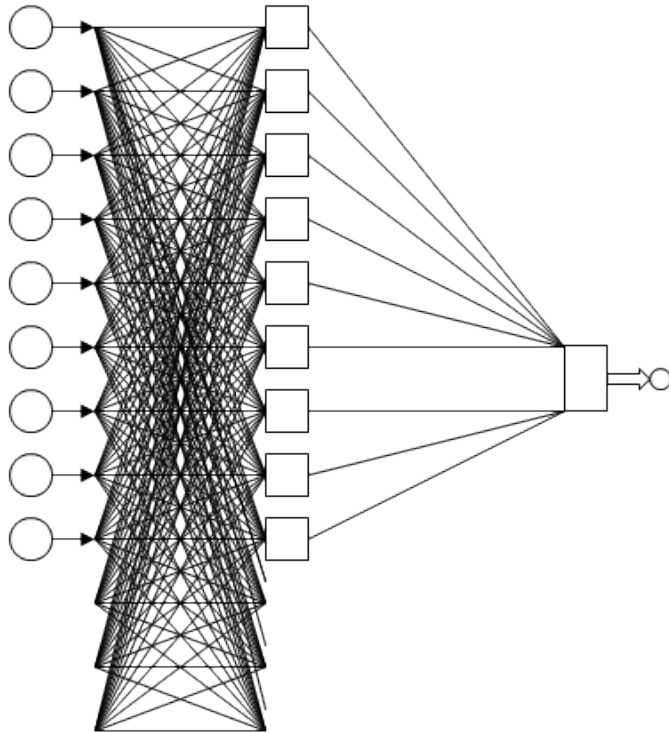
- nieliniowość metody – cecha wskazująca na całkowitą odmienność od metod analizy dyskryminacyjnej, nie ma więc konieczności określania funkcji opisującej model, a także ścisłych związków między wielkościami na wejściu analizy z uzyskanym wynikiem;
- dostosowywanie się do zmieniających się realiów – cecha, której brakuje analizie dyskryminacyjnej, a której brak jest główną wadą badań opartych na wskaźnikach;
- równoległe badanie kilku cech oraz nieautonomizowanie ich wpływu na przedsiębiorstwo.

Słabość systemów neuronowych może być upatrywana w wykorzystaniu opinii ekspertów, co może przeszkadzać w analizie, jeśli bierze się pod uwagę możliwość uznaniowości oceny przez poszczególne osoby (Hadasik, 1998). Nie zmienia to jednak faktu, że metodę tę postrzegamy jako najbardziej obiecującą w perspektywie przyszłych badań nad upadłością przedsiębiorstw.

Mimo prowadzonych cały czas badań i udoskonalaniu poszczególnych sposobów predykcji upadłości przedsiębiorstw nie można zapominać o barierach, jakie napotyka problem prognozowania. Korol (2005) zalicza do najważniejszych:

- niedostateczną precyzję w uzyskiwanych danych ilościowo-jakościowych dotyczących badanych przedsiębiorstw;
- wysokie koszty zbierania danych i ich analizy, a także brak ciągłości w gromadzeniu informacji potrzebnych w procesach prognostycznych;

- złożoność gospodarek, w których funkcjonują badane podmioty, a także dynamiczny charakter ich otoczenia rynkowego i istoty działania sektorów gospodarki;
- brak dostatecznej wiedzy dotyczącej prawidłowości funkcjonowania przedsiębiorstw przed i po zaburzeniach wewnętrznych lub zewnętrznych.



Rys. 1. Architektura sieci neuronowej K. Michaluka

Źródło: Korol, 2005

Dużym problemem, na jaki napotykają zarządzający przedsiębiorstwami, jest znalezienie odpowiedniej metody oceny sytuacji przedsiębiorstwa, a także prognozowania zagrożenia upadłością (Sabuhoro, 2012). Analizując kwestię prognozowania upadłości przedsiębiorstw napotkać można na ogromną mnogość artykułów i książek poświęconych tej tematyce. Wynika to z dużego znaczenia, jakie przypisywane jest przewidywaniu tego zjawiska w wielu dziedzinach finansów, takich jak: ubezpieczenia i bankowość, zarządzanie finansami czy też analiza finansowa. Nadal więc prowadzi się badania mające na celu doskonalenie opracowanych modeli i metod prognozowania jak również lepszego odzwierciedlenia procesów gospodarczych w miernikach wykorzystywanych do analiz (Wędzki, 2008).

4. Prognozowanie upadłości przedsiębiorstw notowanych na GPW w Warszawie – wyniki badań empirycznych

Przedsiębiorstwa wybrane do przeprowadzenia badań empirycznych zostały wyodrębnione z grupy firm notowanych na Giełdzie Papierów Wartościowych w Warszawie. Dobór firm do badania podyktowany był faktem pozostawania w stanie upadłości (w przypadku opisywanych spółek była to upadłość z możliwością zawarcia układu) oraz dostępnością danych finansowych, który to aspekt poskutkowało usunięciem z listy analizowanych spółek jedynie jednego podmiotu (Top Medical SA). Szczegóły dotyczące przebadanych firm zestawiono zbiorczo w tabeli 2.

Tabela 2. Spółki w upadłości układowej notowane na GPW w Warszawie

ABM SOLID SA	Firma świadcząca usługi budowlane, głównie z zakresu budownictwa mieszkaniowego, przemysłowego i konstrukcji stalowych. 27.07.2012 – data ogłoszenia upadłości 10.08.2012 – postanowienie o zmianie postępowania na likwidacyjne 6.03.2013 – postanowienie o przywróceniu statusu upadłego z możliwością zawarcia układu
Ampli SA	Importer źródeł światła i opraw oświetleniowych. 29.07.2014 – postanowienie o ogłoszeniu upadłości z możliwością zawarcia układu
BACD SA	Tworzenie funduszy inwestycyjnych i zarządzaniem nimi, a także reprezentacja funduszy inwestycyjnych i pośrednictwo w zakresie zbywania i odkupywania jednostek uczestnictwa. 12.03.2015 – postanowienie o ogłoszeniu upadłości w opcji układowej
Budopol Wrocław SA	Historia firmy sięga lat 50 XX wieku. Działalność firmy koncentruje się w obszarze budownictwa, z konkretyzacją w usługach budowlano-montażowych. 29.07.2013 – wniosek o ogłoszenie upadłości 404.09.2013 – postanowienie o ogłoszeniu upadłości w opcji układowej
FOTA SA	Działalność w obszarze dystrybucji części zamiennych do samochodów osobowych, ciężarowych i dostawczych. Historia spółki sięga lat 70. XX wieku. 28.06.2013 – wniosek o ogłoszenie upadłości 13.09.2013 – postanowienie o ogłoszeniu upadłości
IDM SA	Firma posiada ponad 20-letnią historię. Obszar działalności skupia się wokół doradztwa korporacyjnego, szczególnie w obszarze struktury kapitałowej i strategii korporacyjnych, jak również wsparcia w procesach fuzji, przejęć i podziałów przedsiębiorstw. 21.05.2014 – wniosek o ogłoszenie upadłości 22.07.2014 – ogłoszenie upadłości w opcji układowej

Źródło: opracowanie własne

Posiłkując się danymi finansowymi, które zawarte są w sprawozdaniach finansowych wskazanych spółek przeprowadzono analizy ich sytuacji i kondycji finansowej za pomocą wskazanych w części teoretycznej narzędzi badawczych. Dla każdej ze spółek wyznaczono wielkości analityczne dla roku, w którym ogłoszona została upadłość (oznaczenie N) i dla trzech lat przed zaistnieniem tegoż faktu (oznaczenia N-1 do N-3). Podstawowe wskaźniki finansowe wskazano w wielkościach liczbowych, zaś wyniki analiz Z-Scoringowych w formie stwierdzenia o prognozie bankructwa (B) bądź braku zagrożenia finansowego (NB). Wyniki wyliczeń zbiorczo zebrano w tabelach 3 i 4.

Tabela 3. Wyniki analizy Z-Scoringowej dla badanych spółek

Spółki w Upadłości Układowej GPW Warszawa							
Rok	Spółka	ABM SOLID SA	Ampli SA	BACD SA	Budopol Wrocław SA	Fota SA	IDM SA
N	Hadasik	B	B	bd.	bd.	NB	B
	Mączyńska	B	B	B	B	B	B
	Prusak	B	NB	B	B	NB	B
	Wierzba	B	B	bd.	B	B	B
N-1	Hadasik	NB	B	bd.	NB	B	B
	Mączyńska	B	B	B	B	B	B
	Prusak	B	B	B	B	NB	B
	Wierzba	NB	B	B	B	NB	B
N-2	Hadasik	NB	NB	B	NB	B	B
	Mączyńska	NB	NB	B	NB	NB	B
	Prusak	NB	B	B	B	NB	B
	Wierzba	NB	NB	B	B	NB	B
N-3	Hadasik	NB	NB	NB	NB	B	B
	Mączyńska	NB	NB	NB	NB	B	B
	Prusak	NB	B	NB	B	NB	B
	Wierzba	NB	NB	NB	NB	NB	B

Źródło: opracowanie własne

Tabela 4. Wyniki analizy wskaźnikowej dla badanych spółek

Rok	Wskaźnik	ABM SOLID SA	Ampli SA	BACD SA	Budopol Wrocław SA	FOTA SA	IDM SA
Płynność							
N	Bieżąca	0,30	0,61	0,01	0,13	0,85	0,22
N-1		0,70	0,99	0,13	1,13	1,24	1,41
N-2		1,08	1,19	6,09	1,17	1,31	1,75
N-3		1,26	1,18	8,50	1,76	1,34	2,76
N	Szybka	0,24	0,30	0,01	0,13	0,32	0,14
N-1		0,60	0,66	0,13	1,12	0,41	0,57
N-2		0,94	0,82	2,60	1,17	0,42	1,20
N-3		1,15	0,87	4,03	1,73	0,42	2,68
N	Wypłacalność śr. pień.	0,03	0,02	0,00	0,00	0,09	0,01
N-1		0,02	0,01	0,00	0,01	0,02	0,25
N-2		0,03	0,00	0,94	0,01	0,09	0,18
N-3		0,07	0,00	2,21	0,02	0,06	0,23
Zadłużenie							
N	Ogólne	2,41	1,21	85,55	1,27	0,71	5,76
N-1		0,87	0,82	14,79	0,33	0,60	0,78
N-2		0,69	0,01	0,30	0,24	0,81	0,62
N-3		0,60	0,73	0,19	0,22	0,58	0,47
N	KW	-2,47	-5,78	-1,01	-2,45	2,48	-1,20
N-1		6,06	4,71	-0,99	0,50	1,53	3,74
N-2		2,31	0,03	0,42	0,31	1,43	1,61
N-3		1,55	2,76	0,23	0,29	1,38	0,89
N	Długoterminowe	-0,15	0,00	0,00	0,49	0,00	-0,02
N-1		0,92	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02
N-2		0,68	-2,30	0,00	0,00	0,04	0,03
N-3		0,23	0,03	0,00	0,00	0,05	0,17

cd. tab. 4

		Rentowność					
N	ROA	-1,20	-0,71	-10,38	-5,19	-0,40	-8,56
N-1		-0,15	-0,12	-28,53	-0,07	-0,08	-0,30
N-2		0,00	-0,03	-0,42	0,02	0,02	-1,11
N-3		0,07	0,02	0,04	0,02	-0,04	-0,21
N	ROE	1,23	3,40	0,12	10,03	-1,38	1,78
N-1		-1,08	-0,68	1,91	-0,10	-0,20	-1,45
N-2		0,02	-0,09	-0,59	0,02	0,03	-2,89
N-3		0,17	0,06	0,04	0,03	-0,09	-0,40
N	ROS	-1,56	-0,33	Bd.	-118,24	-0,23	-3082,08
N-1		-0,10	-0,07	-2,99	-0,32	-0,06	-4,16
N-2		0,00	-0,01	-0,52	0,07	0,01	-8,79
N-3		0,04	0,01	0,02	0,03	-0,03	-3,75

Źródło: opracowanie własne

Jak wynika z analiz przedstawionych w tabeli 3 głównym ograniczeniem przeprowadzonych badań zdaje się być specyfika branż, w których działają badane przedsiębiorstwa. Z ich różnorodności wynikają bowiem rozbieżności sprawozdawcze, które implikują trudności w prostym porównywaniu wyliczonych wskaźników. Ta sama sytuacja występuje w związku z wyliczonymi wskaźnikami uproszczonej analizy finansowej. Z tego powodu z sześciu przebadanych spółek –do bliższych porównań pozostały cztery, których profil działalności jest zbliżony do *stricte* produkcyjnego charakteru. Działalność finansowa spółek BACD i IDM warunkuje bowiem osiąganie wyników wyliczeń utrudniających porównania. Niemniej jednak za godny uwagi można uznać fakt, że w uzyskanych wynikach jasno klaruje się bardzo słaba sytuacja obu tych podmiotów. W przypadku spółki BACD SA jedynie trzy lata przed ogłoszeniem upadłości nie zostały stwierdzone trudności finansowe w analizie Z-Scoringowej, zaś w prostej analizie wskaźnikowej zauważyć można, iż rentowność w latach analizy była w zdecydowanej większości na poziomie ujemnym, płynność oscylowała jedynie wokół optymalnych wartości utrzymując się bądź to na zbyt wysokim bądź na zbyt niskim poziomie, zadłużenie zaś było zbyt wysokie. Spółka IDM SA również wykazała wielkości wskaźników niedopuszczalne przez dłuższy okres funkcjonowania podmiotu gospodarczego, a analiza Z-Scoringowa we wszystkich latach wskazała zagrożenie upadłością. Wspomniane ograniczenia nie pozwalają jednak na formułowanie konkretnych wniosków na podstawie obu tych spółek.

- Analiza funkcji Z-Scoringowych w pozostałych spółkach, pozwoliła stwierdzić:
- w roku N-3, a więc trzy lata przed okresem ogłoszenia upadłości, 4 z 20 wyliczonych wartości wskazywało na problemy finansowe. Funkcja Prusaka przewidywała w tym okresie dwie na cztery upadłości;
 - w kolejnym okresie N-2 stosunek bankrutów do niebankrutów był identyczny, jak również funkcja Prusaka znowu przewidywała dwie upadłości. Różnicą jest fakt, że funkcje Mączyńskiej i Wierzby zmieniły wyniki z bankruta na niebankruta;
 - w okresie N-1 na 20 wskazywanych wyników aż 11 wskazało problemy finansowe upadających podmiotów. Zmiana nastąpiła jednak w skuteczności, w której funkcja Mączyńskiej wykazuje się lepszym wynikiem prognozując wszystkie cztery upadłości, funkcja Prusaka pomija bowiem jedną ze spółek w tej prognozie;
 - w roku ogłoszenia upadłości jedynie trzy z wyliczonych wielkości nie wskazują na problemy finansowe upadłych podmiotów. Funkcje Wierzby i Mączyńskiej prognozują wszystkie cztery upadłości, zaś pozostałe dwie prognozują dwie na cztery pląty (funkcja Prusaka wskazuje dwóch niebankrutów, funkcja Hadasik nie przyjmuje wartości dla jednej ze spółek z uwagi na ograniczenia sprawozdawcze danych finansowych).

Ogólny obraz jaki powstaje po analizie wskazań opisywanych funkcji dyskryminacyjnych pozwala na sformułowanie wniosku, że najbardziej skuteczne z przytoczonych funkcji są funkcje Prusaka i Mączyńskiej – w pominięciu bowiem wskazanych spółek, które mogą zaciemniać obraz przeprowadzonych badań, funkcje te przewidywały upadłość w największej liczbie analiz (9 wyników wskazuje na bankructwo). Kolejną funkcją jest wzór stworzony przez Wierzbę (7 wskazań), ostatnia zaś jest Hadasik (6 wskazań). Potwierdzono również, że skuteczność każdej z wymienionych funkcji rośnie wraz ze zbliżaniem się w czasie analiz do momentu stwierdzenia upadłości firmy. Opierając się jednak na tak sformułowanych wyliczeniach można stwierdzić, biorąc pod uwagę jedynie cztery wyliczane funkcje rok przed upadłością zauważa się, że dla każdej spółki co najmniej połowa wskazań sygnalizuje problemy finansowe.

Wyniki prostej analizy wskaźnikowej również dają pewien obraz badanych spółek:

- W obszarze płynności na 48 uzyskanych wyników jedynie 9 mieściło się w optymalnych ramach wielkościowych. Wypłacalność środkami pieniężnymi we wszystkich latach analizy i wszystkich branżach pod uwagę spółkach była poniżej normy. Wskaźnik płynności szybkiej w okresie N-3 tylko w dwóch firmach oscylował wokół normy, podczas gdy przez dwa kolejne lata jedynie spółka Budopol Wrocław miała ten wskaźnik na optymalnym poziomie, rok później natomiast żadna ze spółek nie osiągnęła pozytywnego wyniku. Płynność bieżąca jedynie w spółce Fota utrzymywała się na pozytywnym poziomie w latach poprzedzających ogłoszenie upadłości.

- Zadłużenie w badanych spółkach utrzymywało się na zbyt wysokim poziomie, jednak ograniczenia danych sprawozdawczych w tym zakresie najbardziej utrudniły przeprowadzenie analiz. Jak widać jednak z uzyskanych wyników tendencja do nadmiernego zadłużania podmiotów jasno wskazuje na problemy finansowe podmiotów we wszystkich rozpatrywanych latach analizy.
- Rentowność jako pojęcie zbiorcze wskazuje na problemy finansowe opisywanych podmiotów, jednak nie w sposób tak przewidywalny i szablonowy jak inne obszary. Zauważa się bowiem, że co prawda rentowność aktywów w większości przypadków pozostaje ujemna, jednak w przypadku rentowności kapitałów własnych sytuacja w roku ogłoszenia upadłości firmy wydaje się być pozytywna. Wynikać to może ze wskazywania w sprawozdaniach finansowych ujemnych kapitałów własnych w roku ogłoszenia upadłości. Rentowność sprzedaży jako kategoria zależna od obrotu firm wskazuje w większości przypadków na problemy finansowe, które często związane są ze zmniejszeniem przychodów ze sprzedaży.

5. Podsumowanie i wnioski

Wielość analiz w obszarze upadłości przedsiębiorstw wskazuje jednoznacznie na szerokie zainteresowanie tematem, jak również powagę potencjalnych zagrożeń wynikających z jej ogłoszenia. W obszarze badań empirycznych największą uwagę skupia się na tematyce prognozowania upadłości przedsiębiorstw, rozwijania wykorzystywanych do tego celu metod – zarówno matematycznych pożytkujących dane finansowe, jak i wykorzystujących coraz bardziej rozbudowane algorytmy i dane pozafinansowe przedsiębiorstw poddawanych analizom. Jest to ważny obszar z uwagi na realia gospodarcze ostatnich lat – obfitujące w kryzysy i załamania gospodarcze, które wymuszają na przedsiębiorstwach monitorowanie swojej sytuacji finansowej.

Przeprowadzone badania wskazują na szereg niedoskonałości istniejących metod, jednocześnie potwierdzając ograniczoną zasadność ich stosowania. Sformułowano na ich podstawie następujące wnioski:

- Funkcje dyskryminacyjne są w stanie zaprognozować upadłość przedsiębiorstw, jednak w pewnym ograniczeniu czasowym, które w zależności od funkcji wynosi od dwóch do jednego roku przed ostatecznym upadkiem firmy.
- Rozbieżności sprawozdawcze wynikające z różnych sposobów ujmowania wielkości finansowych w sprawozdaniach, jak również ze specyfiki działalności prowadzonej przez badane podmioty utrudniają otrzymanie jednoznacznych wyników zarówno w obszarze funkcji Z-Scoringowych, jak i prostej analizy wskaźnikowej. Co ważniejsze, z uwagi na ich występowanie, często uniemożliwione są porównania między podmiotami gospodarczymi.
- Ważnym ograniczeniem stosowania prostej metody wskaźnikowej jest jej jednowymiarowość, a więc skupienie jedynie na określonym wycinku sytuacji finan-

sowej firmy. Konstrukcja pojedynczych wskaźników implikuje konieczność wyciągania wniosków z wyników okrojonych, a także niejednoznacznych w przypadku nie poparcia ich znajomością wielkości ich składowych. W przypadku więc oderwania analizy wskaźnikowej od bezwzględnych wielkości składowych wykorzystanych do obliczeń, opieranie osądów na tychże wielkościach może zaciemniać obraz sytuacji podmiotu.

W obliczu dynamicznego rozwoju metod prognozowania upadłości przedsiębiorstw za ważne uznaje się również wskazanie perspektyw dalszych badań, w których za zasadne uważa się możliwość skierowania w stronę opisywanych metod o większym skomplikowaniu aniżeli analizy stricte finansowe. Mowa tu o sieciach neuronowych, które dzięki wykorzystywaniu danych pozafinansowych w znaczący sposób są w stanie udoskonalić predykcję upadłości przedsiębiorstw na rynkach.

Bibliografia

1. Bombiak E. (2010). Modele dyskryminacyjne jako metoda oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstwa, *Zeszyty Naukowe Akademii Podlaskiej w Siedlcach*, nr 86, s. 141–152.
2. Górka K. (2011). Postępowanie upadłościowe w procesach restrukturyzacji finansowej przedsiębiorstw. W: Fedan R. (red.), *Nierówności społeczne, a wzrost gospodarczy. Uwarunkowania sprawnego działania w przedsiębiorstwie i regionie*, s. 118–131. Rzeszów: Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego.
3. Grzegorzewska E. (2010). Zagrożenie upadłością a cykl życia przedsiębiorstw rolniczych. W: E. Mączyńska (red.), *Cykle życia i bankructwa przedsiębiorstw*, s. 255–256. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
4. Hadasik D. (1998). Upadłość przedsiębiorstw w Polsce i metody jej prognozowania, Poznań: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu.
5. Hamrol M., Chodakowski J. (2008). Prognozowanie zagrożenia finansowego przedsiębiorstwa. Wartość predykcyjna polskich modeli analizy dyskryminacyjnej. W: *Badania Operacyjne i Decyzje*. Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, nr 3, s. 17–32.
6. Jagiełło R. (2013). Analiza dyskryminacyjna i regresja logistyczna w procesie oceny zdolności kredytowej przedsiębiorstw, „*Materiały i studia*”, zeszyt nr 286, Warszawa: Wyd. NBP, s. 32–52.
7. Korol T. (2005). Metody prognozowania upadłości przedsiębiorstw. W: Korol T., Prusak B., *Upadłość przedsiębiorstw a wykorzystanie sztucznej inteligencji*, s. 81–126. Warszawa: CeDeWu.
8. Korol T. (2007). Wpływ ilości zmiennych diagnostycznych na skuteczność sztucznych sieci neuronowych prognozowania upadłości spółek akcyjnych i spółek z ograniczoną odpowiedzialnością. W: Borowiecki R., Jaki A. (red.), *Potencjał restrukturyzacji w warunkach globalizacji i nowej gospodarki*, s. 403–413. Kraków: Fundacja Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie.
9. Mączyńska E. (2006). Mikroekonomia – Termometr dla gospodarki, *Magazyn PAN ACADEMIA*, 5/2006, s. 36–37.

10. Nahotko S. (2003). Zarządzanie przedsiębiorstwem w warunkach zagrożenia upadłością. Podejście finansowe. Bydgoszcz: AJG.
11. Prusak B. (2004). Jak rozpoznać potencjalnego bankruta? Ocena zagrożenia upadłością przedsiębiorstw na podstawie wielowymiarowej analizy dyskryminacyjnej W: Bławat F. (red.), Prace naukowe Katedry Ekonomii i Zarządzania Przedsiębiorstwem Politechniki Gdańskiej, s. 183–210.
12. Sabuhoro A. (2012). Analiza porównawcza logitowych modeli prognozowania zagrożenia finansowego przedsiębiorstw, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 261, s. 371–380.
13. Sierpińska M., Jachna T. (2007). Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych. Warszawa: PWN.
14. Wajda P. (2009). Wykorzystanie analizy dyskryminacyjnej w ocenie ryzyka upadłości przedsiębiorców, Corporate Governance nr. 1/2009.
15. Wędzki D. (2008). Przepływy pieniężne w prognozowaniu upadłości przedsiębiorstwa. Przegląd literatury. W: Badania Operacyjne i Decyzje, Wrocław: Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, nr 2, s. 87–104.
16. Wydmuch M. (2006). Zjawisko kryzysu w organizacji. W: Diagnozowanie sytuacji kryzysowej w organizacjach gospodarczych (restrukturyzacja, upadłość, postępowanie układowe, zarządzanie antykryzysowe), XII Ogólnopolska sesja studenckich kół naukowych. Leszno: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Marketingu i Zarządzania w Lesznie.

FORECASTING OF THE ENTERPRISE'S DEPTH AS A TOOL TO MONITORING THE CRISIS SITUATION

Abstract

In this article shown cross-section of the methods of forecasting the financial problems of enterprises, due to the fact that the problem of bankrupt enterprises gains recently on the news. The reasons for this state of affairs can be traced to the economic crises of recent years which have a direct impact on the occurrence of financial crises within companies. This recognizes the crisis within the company too often the direct cause of the bankruptcy. Anticipating bankruptcy of enterprises based on both models of scoring – ratio analysis as a method of dimensional analysis and Z-Scoring as a method of multidimensional – and on the more complex methods, exemplified by neural networks. The purpose of this article is the scheme of the tools used in these areas, methodological and an indication of the effectiveness of the use of methods of analysis indicator and complex functions-scoring in predicting corporate bankruptcy.

Key words: crisis, bankruptcy, ratio analysis.