

Zakład Statystyki i Ekonometrii  
Wydziału Ekonomicznego UMCS

EDWARD NOWAK

*Wielowymiarowa analiza porównawcza w modelowaniu  
kondycji finansowej przedsiębiorstw*

---

A Multi-Dimensional Comparative Analysis in the Modelling of the Financial Condition  
of Enterprises

ODBIORCY INFORMACJI O KONDYCJI FINANSOWEJ PRZEDSIĘBIORSTWA

Przechodzenie polskiej gospodarki z systemu centralnie sterowanego do systemu o orientacji rynkowej powoduje, że wiele przedsiębiorstw przyzwyczajonych do „prowadzenia za rękę” nie potrafi się odnaleźć w nowej sytuacji. Mocno bowiem daje znać o sobie taki ważny element działalności gospodarczej, jakim jest niepewność i ryzyko. W nowych warunkach przedsiębiorstwa same są odpowiedzialne za swoją działalność, na którą mają wpływ decyzje ich zarządu. Podstawą do podejmowania uzasadnionych gospodarczo decyzji i zmniejszenia niepewności działania jest niewątpliwie dostęp do wiarygodnych informacji o samym przedsiębiorstwie i jego otoczeniu.

Podstawą do wszelkich działań przedsiębiorstwa jest jego sytuacja gospodarcza i kondycja finansowa. Wysokie ryzyko i niepewność, które towarzyszą funkcjonowaniu przedsiębiorstw w warunkach gospodarki rynkowej spowodowały, iż rośnie zapotrzebowanie na informacje, zarówno o bieżącej, jak i spodziewanej kondycji finansowej jednostek gospodarczych występujących na rynku. Informacje te stają się niezbędne zarówno na potrzeby wewnętrzne, jak i zewnętrzne przedsiębiorstw. Każdy z uczestników rynku jest zainteresowany

kondycją finansową swojej firmy i innych występujących tam jednostek, gdyż pozwala mu to na lepsze funkcjonowanie i znalezienie się na tym rynku.

Właściciele przedsiębiorstwa pragną poznać kondycję finansową swojej firmy w celu oceny efektywności zaangażowanego kapitału. Podobnie jest z zarządzającymi przedsiębiorstwem. Organy zarządu chcą poznać kondycję przedsiębiorstw w celu wywierania wpływu na alokację kapitałów, a organy administracji państwowej w celu kształtowania polityki podatkowej państwa. Potencjalni inwestorzy kapitału zbierają informacje o sytuacji finansowej przedsiębiorstw dla oceny ponoszonego ryzyka związanego z zaangażowaniem kapitału lub z zamiarem jego wniesienia. Potencjalni pożyczkodawcy zaś – ze względu na ocenę pewności zwrotu pożyczki. Dla dokonania oceny możliwości i celowości kontynuowania współpracy informacje te zbierają także dostawcy i inni wierzyciele. Odbiorcy również interesują się kondycją finansową przedsiębiorstwa w związku z potrzebą oceny szans i celowości dalszej współpracy. Pracownicy są zainteresowani sytuacją finansową przedsiębiorstwa, w którym pracują, i chcą uzyskać informacje potwierdzające stabilizację ich zatrudnienia lub wskazujące na niepewność w tym zakresie.

Każdy z wymienionych informacji o kondycji finansowej przedsiębiorstwa wykazuje nią zainteresowanie w różnych przedziałach czasu. Pożyczkodawcy, dostawcy i niektórzy inni wierzyciele interesują się stosunkowo krótkim okresem posiadania dobrej kondycji finansowej przez podmiot gospodarczy, z którym współpracują. Pozostali wymienieni odbiorcy informacji o sytuacji finansowej przedsiębiorstwa są nią zainteresowani raczej w długim przedziale czasu. Jeśli bowiem dostawcy i odbiorcy chcą być nimi na stałe, są również zainteresowani dobrą kondycją kontrahentów w długim okresie, a także jej prognozą. Dotyczy to szczególnie przyszłych inwestorów kapitałowych i właścicieli.

Wraz ze wzrostem zainteresowania kondycją finansową przedsiębiorstw istotnego znaczenia nabiera możliwość dostępu zainteresowanych do potrzebnych im informacji. Większe możliwości posiadania rzetelnych i wiarygodnych informacji mają właściciele przedsiębiorstw gdyż mogą się oni opierać na źródłach wewnętrznych. Odbiorcy spoza przedsiębiorstwa zaś są zdani na informacje dopuszczone do publikacji na zewnątrz jednostki.

Podstawowym źródłem informacji o dokonaniach przedsiębiorstwa w roku sprawozdawczym i o zmianach, jakie zaszły w jego sytuacji majątkowej i finansowej w ciągu roku, jest sprawozdanie finansowe jednostki. Informacje zawarte w tym sprawozdaniu są przydatne szerokiemu gronu użytkowników przy podejmowaniu decyzji ekonomicznych, a także do oceny pełnienia funkcji powierniczej nad efektywnością wykorzystania majątku przez menedżerów przedsiębiorstwa.

Obligatoryjnie sporządzone sprawozdanie finansowe jest podstawowym źródłem informacji do oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa. Chodzi tu zwłaszcza o cztery podstawowe elementy sprawozdania finansowego: bilans, rachunek zysków i strat, informację dodatkową oraz sprawozdanie z przepływu środków pieniężnych. Szereg istotnych informacji zawiera także sprawozdanie z działalności jednostki w roku obrotowym.

#### PROBLEM DOBORU KRYTERIÓW OCENY KONDYCJI FINANSOWEJ

Zagadnienie doboru kryteriów oceny kondycji finansowej przedsiębiorstwa jest szeroko omawiane w literaturze z zakresu analizy finansowej. Zadanie sprowadza się tu do zestawienia systemu szczegółowych wskaźników finansowych, które odgrywałyby rolę standardu powszechnie stosowanego. Chodzi głównie o to, aby stworzyć wspólną płaszczyznę odniesienia, do której mogłyby być sprowadzane różne podmioty gospodarcze, zarówno krajowe, jak i zagraniczne, co umożliwiłoby ich porównywanie.

Praktyka krajów zachodnich wypracowała kilka systemów oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw. Do najbardziej znanych i popularnych należą: model racjonalnej analizy Du Ponta, modele analizy Jakobsa czy system oceny według metodologii UNIDO. Ten ostatni jest uważany za swoisty standard wskaźników oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstw.

Możliwość występowania wielu różnych systemów oceny oraz brak unormowań prawnych, które narzucałyby obowiązek stosowania przez jednostki gospodarcze określonego systemu powoduje, że dobór zestawu kryteriów oceny jest pozostawiony w zasadzie przedsiębiorstwu lub jednostkom zewnętrznym zainteresowanym jego sytuacją finansową. Mimo pewnej dowolności w tym zakresie kryteria oceny kondycji finansowej powinny charakteryzować się pewnymi własnościami. Ważniejszymi z nich są:

- odzwierciedlenie rzeczywistego stanu zjawisk ekonomicznych i finansowych w przedsiębiorstwie,
- stanowienie uniwersalnych miar efektywności gospodarowania o charakterze wielkości syntetycznych,
- tworzenie niezbyt licznego zbioru kryteriów,
- łatwość ustalania i zmierzenia.

W literaturze z zakresu analizy finansowej można spotkać różne klasyfikacje kryteriów oceny sytuacji finansowej przedsiębiorstwa.

L. Bednarski [1] wyróżnia kryteria: rentowności, płynności finansowej, wspomaganie finansowego, obrotowości.

Z kolei W. Bień [2] wskazuje na następujące kryteria: rentowność, płynność finansową, wypłacalność, efektywność akcji.

T. Jachna i M. Sierpiński [3] wyróżniają kryteria: rentowności, płynności finansowej, stopnia zadłużenia, sprawności działania, rynkowej wartości akcji i kapitału.

Z kolei J. Szczepaniak [7] przedstawia kryteria: rentowności, siły dochodowej, płynności finansowej, sytuacji majątkowej, sytuacji finansowej.

Wszystkie wymienione aspekty kondycji finansowej przedsiębiorstwa są zazwyczaj oceniane za pomocą zestawu szczegółowych wskaźników finansowych. Konkretny zestaw podstawowych wskaźników finansowych są podane w cytowanych pracach.

Z przeprowadzonych rozważań wynika, że kondycję finansową przedsiębiorstwa określa się zazwyczaj na podstawie wielu szczegółowych wskaźników finansowych. Przy takim podejściu pojawiają się jednakże określone trudności interpretacyjne w sytuacji, gdy wskazania poszczególnych wskaźników są wzajemnie sprzeczne. Powstaje przeto potrzeba stosowania jednego syntetycznego kryterium kondycji finansowej, które byłoby utworzone na podstawie częściowych wskaźników opisujących sytuację finansową przedsiębiorstwa.

Rolę syntetycznych miar kondycji finansowej przedsiębiorstwa pełnią w pewnym zakresie dwa wskaźniki:

- 1) miara będąca stosunkiem wskaźnika zastosowania kapitałów własnych do wskaźnika zastosowania kapitałów obcych,
- 2) indeks zdolności kredytowej, będący średnią ważoną indeksów dynamiki poszczególnych wskaźników finansowych zastosowanych do opisu tej zdolności.

Wymienione syntetyczne miary kondycji finansowej nie należą do powszechnie stosowanych i są jedynie podstawą wstępnej oceny tej kondycji. Celowe przeto wydaje się podejmowanie dalszych prób zmierzających do utworzenia syntetycznej miary kondycji finansowej przedsiębiorstwa opartej na informacjach zawartych w sprawozdaniu finansowym jednostki i częściowych wskaźnikach finansowych.

Przy konstrukcji syntetycznego miernika kondycji finansowej jednostek gospodarczych pomocna może okazać się idea wielowymiarowej analizy porównawczej. Tej koncepcji poświęcona jest dalsza część niniejszej pracy. Kolejno zostaną omówione takie zagadnienia, jak specyfika jednostek badania i cech diagnostycznych, normalizacja cech i agregacja wskaźników szczegółowych.

## IDEA WIELOWYMIAROWEJ ANALIZY PORÓWNAWCZEJ

Analiza porównawcza jest niezbędnym elementem niemal każdego badania kondycji finansowej jednostek gospodarczych. Porównanie stanowi bowiem podstawę zarówno diagnozy stanu badanych jednostek i relacji między nimi, jak i prowadzenia właściwej polityki ekonomicznej. Ocenianiu działalności jednostek gospodarczych towarzyszy zawsze porównanie z rezultatami innych jednostek, bez względu na to, czy dokonujący oceny jest tego świadomy czy też nie. Niekiedy jest to porównanie wyróżnionego przedsiębiorstwa z innymi lub innymi realnie istniejącymi (porównania międzyzakładowe). W innych wypadkach może to być porównanie ze stanem tego samego przedsiębiorstwa z przeszłości (porównania dynamiczne). Możliwe jest także porównanie z obiektem umownym, realnie nie istniejącym, np. z obiektem uznanym za wzorcowy (porównania ze wzorcem).

Ważność problematyki sformułowania i wdrożenia do praktyki metod analizy porównawczej w ocenie stanu finansowego jednostek gospodarczych jest trudna do przecenienia. W wyniku procesu porównań formułuje się zwykle sąd o równości, podobieństwie bądź przewadze jednej jednostki nad innymi. W pracy niniejszej zajmiemy się metodycznymi aspektami porównań jednostek opisywanych za pomocą wielu szczegółowych wskaźników finansowych.

Porównywanie stanu finansowego jednostek, które są opisywane za pomocą jednego wskaźnika finansowego nie jest trudne. Wtedy zazwyczaj uporządkowanie rozpatrywanych jednostek według niemalejących (lub rosnących) wartości wyróżnionego wskaźnika może być podstawą do hierarchizacji ich stanu. Dlatego w takich przypadkach nie ma potrzeby formalizowania procesu porównywania różnych jednostek.

Jednostki gospodarcze są jednakże obiektami złożonymi, dlatego o wzajemnej ich konkurencyjności decyduje wiele ich właściwości. Dlatego w takich przypadkach stan finansowy jednostek gospodarczych należy opisywać przy uwzględnieniu wielu wskaźników finansowych. Z tego powodu powstają problemy związane z oceną podobieństwa różnych jednostek. Wtedy bowiem stopień podobieństwa dwóch jednostek z uwagi na jeden wskaźnik może być odmienny niż podobieństwo tych samych jednostek ze względu na inną cechę. Wobec tych faktów powstaje konieczność porównywania jednostek za pomocą formalnych procedur.

Procedurami przeznaczonymi do porównywania jednostek opisywanych przez wiele wskaźników są metody wielowymiarowej analizy porównawczej. Wielowymiarowa analiza porównawcza jest bowiem tą dziedziną statystycznej

analizy wielowymiarowej, która zajmuje się teoretycznymi zasadami i metodami porównywania jednostek wielocechowych. Porównywanie obejmuje takie czynności badawcze, jak ocena podobieństwa jednostek, ich porządkowanie i klasyfikacja.

#### OBIEKTY BADANIA I CECHY DIAGNOSTYCZNE

Podstawowymi pojęciami w wielowymiarowej analizie porównawczej są pojęcia obiektu oraz cechy. Obiektami są jednostki badania podlegające porównaniu. W niniejszej pracy obiektami są jednostki gospodarcze porównywane ze względu na ich kondycję finansową. Obiektami badania mogą być również jednostki czasu.

Przedmiotem porównań nie jest oczywiście jeden obiekt, lecz zbiór obiektów. Zbiór ten w sposób ogólny zapiszemy:

$$\Omega = \{0_1, 0_2, \dots, 0_n\}. \quad (1)$$

Poszczególne elementy tego zbioru będziemy oznaczać przez  $0_i$ . Jeśli obiektami badania są jednostki gospodarcze, to mamy do czynienia z przekrojową analizą porównawczą. Wówczas zadanie sprowadza się do wykazania zróżnicowania tych jednostek ze względu na kondycję finansową w ustalonym okresie. Jeśli natomiast obiektami badania są jednostki czasu, to badanie porównawcze ma charakter analizy dynamicznej. Wtedy zadanie polega na wykazaniu zmian kondycji finansowej pojedynczej jednostki gospodarczej w pewnym okresie. Możliwe jest także dokonywanie porównań przekrojowo-dynamicznych dotyczących zbioru jednostek gospodarczych rozpatrywanego w kolejnych jednostkach czasu z pewnego przedziału czasowego.

Cechami diagnostycznymi są właściwości jednostek badanego zbioru rozpatrywane z punktu widzenia zjawiska będącego kryterium porównywania obiektów. W naszym przypadku cechami diagnostycznymi są szczegółowe wskaźniki finansowe istotne z punktu widzenia oceny stanu finansowego jednostek gospodarczych.

Zbiór cech diagnostycznych przyjętych do opisu porównywanych jednostek ogólnie można zapisać następująco:

$$X = \{X_1, X_2, \dots, X_m\}. \quad (2)$$

Poszczególne cechy tego zbioru będziemy oznaczać przez  $X_k$ .

Ze względu na to, że zazwyczaj przy opisie porównywanych jednostek należy rozpatrywać wiele różnorodnych ich właściwości, zbiór powyższy powinien zawierać jedynie najważniejsze charakterystyki kondycji finansowej.

Dobór cech diagnostycznych należy do zadań szczególnie ważnych i odpowiedzialnych, jako że w znacznym stopniu zależą od niego ostateczne wyniki badania porównawczego: dokładność ocen i analiz. W rezultacie wpływa to na trafność decyzji podejmowanych na ich podstawie. Zestaw cech diagnostycznych powinien więc być tak sporządzany, by w sposób możliwie pełny charakteryzował najważniejsze aspekty sytuacji finansowej jednostek gospodarczych.

Najczęściej jest wiele cech, które można wykorzystać do scharakteryzowania kondycji finansowej. Zazwyczaj poszczególne cechy są nośnikami różnych informacji, jedne są ważniejsze od innych dla opisu porównywanych jednostek. W takiej sytuacji badacz staje przed niezmiernie trudnym zadaniem podjęcia decyzji, które z całego zbioru pierwotnych wskaźników finansowych są cechami o największym zasobie informacji. Badacza nie interesuje bowiem wszystko co dotyczy porównywanych jednostek, lecz najważniejsze ich charakterystyki. Podstawowym kryterium oceny przydatności różnych wielkości powinny być ich wartości merytoryczne. Ma to szczególne znaczenie w porównywanych badaniach jednostek gospodarczych, gdzie różne ich cechy mogą mieć bardzo zróżnicowane znaczenie.

W zbiorze cech diagnostycznych, wybranych do opisu porównywanych jednostek, mogą znajdować się wielkości mające różny kierunek wpływu na ich stan finansowy. Kierunek ten określa rodzaj funkcji preferencji określonej na zbiorze wartości cechy, która może być transformacją stymulującą, bądź destymulującą, bądź wreszcie stymulująco-destymulującą. Dlatego wyróżnia się cechy stymulanty, destymulanty i nominanty.

Stymulantami nazywane są takie cechy, których rosnące wartości bezwzględne świadczą o wyższej kondycji finansowej jednostek gospodarczych. Są to więc cechy korzystne dla ocen badanych jednostek przy ich realizacjach maksymalnych. Przykładami cech diagnostycznych o charakterze stymulant mogą być takie wskaźniki finansowe, jak wskaźniki rentowności, wskaźniki obrotowości zapasami i należnościami, wskaźniki pokrycia odsetek zyskiem, wskaźnik pokrycia majątku kapitałami własnymi.

Destymulantami są takie cechy, których malejące wartości bezwzględne powodują wzrost ocen kondycji finansowej. Są to więc cechy niekorzystne przy dużych wartościach i korzystne przy realizacjach minimalnych. Przykładami cech diagnostycznych mających charakter destymulant mogą być następujące wskaźniki finansowe: wskaźniki obrotu zapasami i należnościami w dniach, wskaźniki zobowiązań do kapitałów własnych.

Nominantami są takie wielkości, dla których za najbardziej korzystną sytuację uważa się pewną ustaloną wartość (wartość nominalną) lub określony przedział liczbowy. Wartości bezwzględne nominanty rosnące do wartości nominalnej powodują wzrost ocen sytuacji finansowej; dalszy wzrost wartości pierwotnych związany jest ze zmniejszaniem się tych ocen. Typowym przykładem cechy diagnostycznej o postaci nominanty jest wskaźnik szybki płynności finansowej, który przybiera najbardziej korzystne wartości w przedziale 1,5–2,0.

W badaniach porównawczych jednostek gospodarczych nie uwzględnia się zazwyczaj tzw. cech neutralnych z punktu widzenia celu badania. Na zbiorze wartości cechy naturalnej nie określa się funkcji preferencyjnej.

#### RELATYWIZACJA STANU FINANSOWEGO JEDNOSTEK GOSPODARCZYCH

W niniejszym punkcie przedstawimy pewne rozwiązania dotyczące hierarchicznej oceny stanu finansowego jednostek gospodarczych na tle sytuacji jednostki uznanej za wzorcową. W porównywanych badaniach sytuacji finansowej jako układy odniesienia wykorzystywane są wartości cech pewnych obiektów istniejących, bądź też obiektów, które nie są jednostkami gospodarczymi istniejącymi w rzeczywistości.

W pierwszym przypadku jako układy odniesienia dla relatywnej oceny kondycji finansowej jednostek gospodarczych przyjmuje się najczęściej:

- średnie wartości wskaźników finansowych w branży,
- wartości wskaźników finansowych w przedsiębiorstwie uznanym jako wzorcowe,
- wartości wskaźników finansowych z lat poprzednich.

W drugim przypadku wzorcowym punktem odniesienia dla porównywanych jednostek są teoretycznie osiągalne optymalne wartości wskaźników finansowych. Obiektem wzorcowym jest więc jednostka o wartościach cech będących składowymi  $m$ -wymiarowego wektora:

$$x_0 = [x_{01}x_{02}\dots x_{0m}], \quad (3)$$

którego elementy są wyznaczone przez relacje:

$$x_{0k} = \begin{cases} \max_i \{x_{ik}\} & \text{dla } i \in S, \\ \min_i \{x_{ik}\} & \text{dla } i \in D, \\ \text{nom} \{x_{ik}\} & \text{dla } i \in N, \end{cases} \quad (4)$$



gdzie S, D, N oznaczają zbiory indeksów cech: stymulant, destymulant i nominant.

Istnieje również możliwość wyznaczenia tzw. anty-wzorca. Najmniej korzystnym stanem nazywamy  $m$ -wymiarowy wektor

$$x_{*k} = [x_{*1} \ x_{*2} \ \dots \ x_{*m}], \quad (5)$$

którego składowe są wyznaczone przez relacje:

$$x_{*k} = \begin{cases} \min_i \{x_{ik}\} & \text{dla } i \in S \\ \max_i \{x_{ik}\} & \text{dla } i \in D \\ \min_i \{x_{ik}\} \vee \max_i \{x_{ik}\} & \text{dla } i \in N \end{cases} \quad (6)$$

Określenie skończonych wartości skrajnych nie oznacza, że muszą one być osiągnięte w praktyce gospodarczej. Praktyczne ich osiągnięcie może być niemożliwe lub niewskazane ze względów ekonomicznych. Ponadto w praktyce mogą występować trudności związane z estymacją skończonych wartości ekstremalnych.

Dzięki znajomości teoretycznego wzorca rozwoju jednostki gospodarczej istnieje możliwość przekształcenia bezwzględnych stanów porównywanych jednostek w ich stany względne. Problem ten rozwiązuje się za pomocą zabiegu normowania cech diagnostycznych. Normalizacja cech polega bowiem na przeliczeniu bezwzględnych wartości cech na wartości względne. Celem normowania jest na ogół:

- 1) wprowadzenie addytywności w zbiorach wartości cech o różnych miarach,
- 2) określenie na zbiorze wartości cech funkcji preferencyjnej przez wprowadzenie elementu wartościowania stanów cechy.

W literaturze statystycznej jest duża różnorodność formuł normowania cech. W pracy niniejszej proponujemy przeprowadzać normalizację za pomocą przekształcenia ilorazowego przyjmując jako układ odniesienia bądź wartość maksymalną, bądź wartość minimalną, bądź wartość nominalną, w zależności od charakteru cech: stymulanty, destymulanty, nominanty.

Cecha stymalna jest więc normowana według wzoru:

$$z_{ik} = \frac{x_{ik}}{\max_j \{x_{jk}\}} \quad (7)$$

Przekształcenie ilorazowe cech destymulant ma natomiast postać:

$$z_{ik} = \frac{\min_j \{x_{jk}\}}{x_{ik}} \quad (8)$$

Z kolei cechy nominanty przekształca się następująco:

$$\text{– jeśli } x_{ik} \leq \min_j \{x_{jk}\} \quad (9)$$

$$\text{to } z_{ik} = \frac{x_{ik}}{\min_j \{x_{jk}\}} \quad (10)$$

$$\text{– jeśli } x_{ik} > \min_j \{x_{jk}\} \quad (11)$$

$$\text{to } z_{ik} = \frac{\min_j \{x_{jk}\}}{x_{ik}} \quad (12)$$

We wzorach powyższych  $z_{jk}$  oznacza znormalizowanie wartości  $x_{ik}$ . Znormalizowane realizacje cech przyjmują wartości z przedziału [0;1]. Informują one o tym, w jakim stopniu dany obiekt osiągnął optymalną wartość rozpatrywanej cechy.

Przeprowadzenie normalizacji cech diagnostycznych pozwala na skonstruowanie syntetycznego miernika sytuacji finansowej.

Najprostsza postać takiego miernika jest następująca:

$$Z_i = \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m z_{ik} \quad (13)$$

Powyższy miernik informuje o stopniu osiągnięcia przez daną jednostkę optymalnych wartości hipotetycznego obiektu wzorcowego. Z dwóch różnych obiektów ten uznaje się za bardziej konkurencyjny pod względem kondycji finansowej, który odznacza się większą wartością miernika. Tak więc miernik syntetyczny (13) pozwala na uszeregowanie różnych jednostek gospodarczych pod względem ich kondycji finansowej.

#### KLASYFIKACJA JEDNOSTEK GOSPODARCZYCH

Obecnie zajmiemy się klasyfikacją jednostek gospodarczych na podstawie syntetycznego miernika rozwoju. Przedstawimy w tym zakresie dwie proste metody zakładające podziały zbioru  $n$  obiektów na 4 grupy typologiczne. Pun-

ktem wyjścia obu metod są wartości  $z_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) miernika syntetycznego dla obiektów  $O_i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ ) uporządkowane nierosnąco tak, że

$$z_i \geq z_{i+1}. \quad (14)$$

W pierwotnej metodzie korzysta się z dwóch parametrów syntetycznego miernika rozwoju:

- średniej arytmetycznej

$$\bar{z} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_i \quad (15)$$

- odchylenia standardowego

$$s_z = \left[ \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (z_i - \bar{z})^2 \right]^{1/2} \quad (16)$$

Zbiór porównywanych obiektów dzielony jest na cztery grupy, obejmujące jednostki o wartościach miernika rozwoju z następujących przedziałów:

$$\text{grupa 1:} \quad z_i \geq \bar{z} + s_z, \quad (17)$$

$$\text{grupa 2:} \quad \bar{z} + s_z > z_i \geq \bar{z}, \quad (18)$$

$$\text{grupa 3:} \quad \bar{z} > z_i \geq \bar{z} - s_z, \quad (19)$$

$$\text{grupa 4:} \quad z_i < \bar{z} - s_z. \quad (20)$$

Bardziej szczegółowy podział uzyskuje się, przyjmując szerokość przedziału wynoszącą 0,5 odchylenia standardowego. Wówczas zbiór badanych obiektów zostaje podzielony na osiem grup typologicznych.

Druga z proponowanych metod klasyfikacji obiektów wielocechowych na podstawie mierników syntetycznych, to metoda trzech średnich. W tym przypadku również otrzymuje się podział zbioru porównywanych obiektów na cztery grupy. Punktem wyjścia tej metody jest średnia arytmetyczna (15).

Oznaczamy przez  $z_{(i)}$  wartości miernika spełniające nierówność:

$$z_i \leq \bar{z}. \quad (21)$$

Żałóżmy, że nierówność powyższa jest spełniona dla  $n_1$  obiektów. Niech dalej  $z_{<i>$  oznacza wartości miernika spełniające odwrotną nierówność:

$$z_i > \bar{z}. \quad (22)$$

W tym przypadku  $n_2$  oznaczać będzie liczbę jednostek, dla których nierówność ta jest spełniona. Oczywiście, że

$$n_1 + n_2 = n. \quad (23)$$

Wyznaczymy następnie średnie arytmetyczne:

$$\bar{z}_1 = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^{n_1} z_{(i)} \quad (24)$$

oraz:

$$\bar{z}_2 = \frac{1}{n_2} \sum_{i=1}^{n_2} z_{(i)} \quad (25)$$

W poszczególnych grupach typologicznych znajdują się obiekty o wartościach syntetycznego miernika rozwoju z przedziałów:

$$\text{grupa 1:} \quad z_i > \bar{z}_2, \quad (26)$$

$$\text{grupa 2:} \quad \bar{z} < z_i \leq \bar{z}_2, \quad (27)$$

$$\text{grupa 3:} \quad \bar{z}_1 < z_i \leq \bar{z}, \quad (28)$$

$$\text{grupa 4:} \quad z_i \leq \bar{z}_1. \quad (29)$$

Istotną zaletą przedstawionych metod klasyfikacji jest możliwość natychmiastowej identyfikacji poszczególnych grup typologicznych ze względu na stan kondycji finansowej, osiągnięty przez obiekty wchodzące w skład tych grup. Jednostki należące do danej grupy są bowiem uporządkowane według malejących wartości syntetycznego miernika rozwoju. Możliwe jest także natychmiastowe porównywania różnych grup typologicznych pod względem sytuacji finansowej jednostek wchodzących w skład tych grup.

#### LITERATURA

- Bednarski L., *Analiza finansowa przedsiębiorstwa*, PWE, Warszawa 1994.  
 Bień W., *Czytanie bilansu przedsiębiorstwa*, Finans-Servis, Warszawa 1995.  
 Jachna T., Sierpińska M., *Ocena przedsiębiorstwa według standardów światowych*, PWN, Warszawa 1994.  
 Nowak E., *Metody taksonomiczne w klasyfikacji obiektów społeczno-gospodarczych*, PWE, Warszawa 1990.  
 Nowak E., *Rachunkowość menedżerska*, Akademia Ekonomiczna, Wrocław 1995.  
*Rachunkowość w controllingu przedsiębiorstwa*, E. Nowak (red.), PWE, Warszawa 1996.  
 Szczepaniak J., *Ocena przedsiębiorstwa na podstawie sprawozdań finansowych*, Ekorno, Łódź 1992.

Urbanek M., *Klasyfikacja i selekcja wskaźników finansowych* [w:] *Ekonometryczne modelowanie danych finansowo-księgowych*, E. Nowak, M. Urbanek (red.), Norbertinum, Lublin 1995.

Waśniewski T., *Analiza finansowa przedsiębiorstwa*, Fundacja Rozwoju Rachunkowości w Polsce, Warszawa 1993.

#### SUMMARY

The present paper is devoted to the use of the methods of a multi-dimensional comparative analysis in an estimation of the financial situation of economic units. The methodical solutions put forward here make it possible to create an aggregate measurer of the condition of enterprises on the basis of fragmentary financial indexes and to divide the set of comparable units into groups containing uniform enterprises.

