

**Katarzyna Byrka-Kita**

Uniwersytet Szczeciński

## **TAKSONOMICZNA MIARA ROZWOJU JAKO ALTERNATYWA WZGLĘDEM MIAR RYZYKA**

### **1. Wstęp**

Poziom oszacowanego kosztu kapitału własnego odgrywa niebagatelną rolę w określaniu wartości przedsiębiorstw, błędy popełnione w tym zakresie mogą bowiem prowadzić do nieuzasadnionego ekonomicznie transferu bogactwa. W warunkach polskiej gospodarki, kiedy na rynku publicznym funkcjonuje tylko około 240 spółek, szczególnie przydatne byłoby narzędzie ułatwiające podejmowanie decyzji inwestycyjnych nie tylko w spółkach giełdowych, ale także w innych przedsiębiorstwach, które nie są poddane bezpośredniej wycenie rynkowej. Z powodu prywatyzacji, restrukturyzacji, transakcji fuzji i przejęć oraz typowych transakcji kupna-sprzedaży powstaje konieczność dokonywania wycen podmiotów nieotwieranych na giełdzie. Na rynku amerykańskim jedną z tego typu propozycji jest metoda, która została opracowana przez G.B. Stewarta. Za pomocą omawianej techniki badane są te cechy spółek, które wpływają na kształtowanie się kosztu kapitału związanego z ryzykiem biznesu. Jednak aplikacja podejścia operacyjnego prezentowanego przez Stern Stewart & Co. okazała się niemożliwa. Zmienną objaśnianą opisywanego modelu jest współczynnik beta. Biorąc pod uwagę badania przeprowadzone przez T. Brzęczka, M. Osińską i J. Stępińską, J. Gajdkę i R. Wołskiego oraz K. Kuziak, widać wyraźnie, że nasz rynek nie jest jeszcze na tyle stabilny i dojrzały, aby model wyceny aktywów kapitałowych mógł go dobrze opisywać [Gajdka, Wołski 1998; Kuziak 1999; Osińska, Stępińska 2003; Wołski 2004(a), s. 527-539; Wołski: 2004(b), s. 155-162; Brzęczek 2004, s. 175-189]. Wyniki wspomnianych badań są rozbieżne i pokazują, że pewne pozytywne tendencje już są widoczne, co najprawdopodobniej antycypuje przyszły rozwój w kierunku dojrzałości. Zapewne wyniki dalszych badań w najbliższych latach będą

stopniowo potwierdzały tę tezę. W konsekwencji tego, że tzw. współczynnik  $\beta$  nie może być uznany za adekwatną miarę ryzyka, w chwili obecnej pojawia się potrzeba wskazania alternatywnych miar ryzyka. Na marginesie tych rozważań warto dodać, że w wyniku badań ankietowych przeprowadzonych w ramach realizacji projektu KBN pt.: „Wieloczynnikowy model szacowania kosztu kapitału własnego – podejście operacyjne” wśród menedżerów 500 największych polskich przedsiębiorstw okazało się, że aż 66,7% spośród menedżerów szacujących koszt kapitału korzysta w tym celu z modelu CAPM. Taki rozdźwięk między nauką a gospodarczą rzeczywistością może dziwić, jednak model CAPM pozostaje najpopularniejszą metodą szacowania kosztu kapitału na całym świecie, jest szeroko omawiany w literaturze przedmiotu, zatem potencjalnym użytkownikom najłatwiej jest zastosować właśnie tę technikę.

Z przyczyn opisanych powyżej, w miejsce narzędzia rekomendowanego przez Stern Stewart & Co., zdecydowano się na wykorzystanie innej metody, jaką jest wielowymiarowa analiza porównawcza. Badaniem objęto zbiorowość 1095 spółek. Dzięki zastosowaniu taksonomii uzyskano możliwość uporządkowania branż polskiej gospodarki według stopnia ryzyka. Miarą wielowymiarowej analizy porównawczej, która została wykorzystana w badaniu, jest taksonomiczna miara rozwoju. Należy tu podkreślić, iż nie jest ona tożsama z indeksami ryzyka z modelu CAPM, czyli tzw. współczynnikami beta. W uproszczeniu, taksonomiczna miara rozwoju jest to wartość odległości od ustalonego wzorca. Zasadniczym celem badania było uszeregowanie sektorów polskiej gospodarki według stopnia ryzyka związanego z prowadzeniem danej działalności. Podobne badania są prowadzone cyklicznie przez Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową i wydawane w formie komercyjnego wydawnictwa [*Mapa... 2001*]. Różnią się one od niniejszej analizy przede wszystkim zakresem zmiennych objaśniających wykorzystanych w badaniu. Zapewne w przypadku metod szczegółowych również występuje szereg różnic, ale weryfikacja tej tezy nie jest możliwa ze względu na to, że Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową obejmuje metodologię swoich badań tajemnicą handlową.

## 2. Metodologia

Metodologia badania została oparta na procedurach opisanych w pracy pod redakcją A. Zeliasia [*Taksonomiczna... 2000*]. Taksonomia zajmuje się klasyfikacją obiektów na podstawie cech tych obiektów. Badanie obiektów polega na ocenie ich podobieństwa względem siebie bądź określonego wzorca. Podstawową miarą stosowaną w taksonomii jest tzw. odległość taksonomiczna [Pluta 1977, s. 9]. Jest to odległość między punktami wielowymiarowej przestrzeni, liczona najczęściej według zasad używanych w geometrii analitycznej. W ramach taksonomii jako nauki o zasadach klasyfikacji [Pociecha (i in.) 1988, s. 12] można wyróżnić szereg metod. W niniejszym badaniu jako metodę porządkującą wybrano uporządkowanie

nieliniowe. Metodą szczegółową uporządkowania nieliniowego jest wielowymiarowa analiza porównawcza. Natomiast za miarę w badaniu przyjęto miarę ryzyka liczoną analogicznie do taksonomicznej miary atrakcyjności inwestycyjnej, przedstawionej w pracy Tarczyńskiego [Tarczyński 1995, s. 171-190]. Według J. Pocięchy, B. Podolec, A. Sokołowskiego i K. Zająca [Pocięcha (i in.) 1988, s. 16-17], wielowymiarowa analiza porównawcza w toku rozwoju przekształciła się, z uwagi na specyfikę celów, w samodzielną dyscyplinę badawczą. Według Abrahamowicza [Abrahamowicz 1985], różnica celów obu grup metod polega na tym, że celem taksonomii jest wyodrębnienie grup homogenicznych, czyli znalezienie struktury analizowanego zjawiska, natomiast celem wielowymiarowej analizy porównawczej jest określenie pewnej miary syntetycznej, będącej kryterium wartościowania obiektów i wyboru optymalnego rozwiązania. Niemniej jednak, przyjmując za kryterium nie cele, lecz wykorzystywane metody działania, można zaliczyć wielowymiarową analizę porównawczą do metod taksonomicznych, z których się wywodzi.

Podziału zmiennych diagnostycznych dokonano na podstawie kryteriów merytorycznych, wyróżniając grupy jednorodnych wskaźników ekonomicznych. Dlatego w badaniu nie wykorzystano narzędzi taksonomicznych służących do grupowania zmiennych kandydujących.

W niniejszym badaniu zdecydowano się na wykorzystanie kilkietapowej procedury doboru zmiennych diagnostycznych, która została przedstawiona w pracy pod redakcją A. Zeliasia [*Taksonomiczna...* 2000, s. 35-50]. Zaletą tej metody jest uwzględnianie wielu cech zmiennych, takich jak ich zmienność, asymetria rozkładu i korelacja z pozostałymi zmiennymi w grupie. Ta kompleksowa procedura pozwala na trafny dobór zmiennych.

W niniejszym opracowaniu przez pojęcie „branża” rozumie się poziom drugi klasyfikacji, oznaczony dwucyfrowym kodem numerycznym. Niektóre branże oznaczone kodem dwucyfrowym zostały połączone, co opisano dokładniej w dalszej części pracy.

### 3. Zakres danych

Dane wykorzystane w badaniach pochodzą z wywiadowni gospodarczej Info-Credit. Obejmują sprawozdania finansowe za lata 1996-2001, publikowane w Monitorze Polskim B, które zostały dodatkowo zweryfikowane przez wywiadownię. Badana zbiorowość początkowo składała się z 1095 spółek należących do 53 branż według Europejskiej Klasyfikacji Działalności. Zanim przeprowadzono badanie, przeanalizowano zbiorowość. W badaniu nie mogły się znaleźć branże o zbyt niskiej liczbie spółek, gdyż trudno byłoby orzec, czy spółki te są reprezentatywne dla danej branży. Branże składające się z jednej spółki musiały zostać wyeliminowane lub dołączone do innej, o ile specyfika ich działalności była zbliżona. Poniżej opisano kolejne etapy eliminacji danych.

Niniejsze badanie taksonomiczne zostało oparte na współczynnikach o konstrukcji ilorazowej. Jeżeli dane jakiejś spółki uniemożliwiają obliczenie któregoś ze współczynników, spółkę taką należało wyłączyć z badania. Sytuacja taka np. powstaje, gdy w mianowniku wskaźnika znajdzie się wartość zerowa. Dotyczy to z reguły wskaźników płynności, gdyż kategoria zobowiązań bieżących, stanowiących część mianownikową wskaźnika, może przyjmować wartość zero (brak zobowiązań bieżących w spółce w badanym okresie). W niniejszym badaniu 13 spółek musiało zostać z takich powodów usuniętych. Na tym etapie w próbie pozostały 1082 spółki.

Wzorem wcześniejszego badania, prowadzonego przez Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową [Mapa... 2001], przyjęto, że branża musi składać się z co najmniej czterech spółek. W przypadku branż mniejszych trudno byłoby określić na podstawie posiadanych danych, jakie zjawiska są dla branży typowe, a jakie nie. Trudno na przykład liczyć wskaźnik ryzyka branży dwupodmiotowej, ponieważ jeżeli obie spółki są akurat podmiotami nietypowymi, wskaźnik ryzyka da fałszywy obraz całej branży, bez jakiegokolwiek wartości informacyjnej. Można dyskutować, jaka progowa liczba spółek w branży byłaby najlepsza; posłużono się więc wartością 4, aby umożliwić dokonywanie porównań wyników obu analiz: niniejszej oraz IBnGR [Mapa... 2001]. Nazwy połączonych branż zawierają obie części, na przykład po połączeniu branży 13 (kopalnictwo rud metali) z branżą 14 (pozostałe górnictwo i kopalnictwo) otrzymujemy branżę „kopalnictwo rud metali, pozostałe górnictwo i kopalnictwo”. Ponadto usunięta została branża 80 „edukacja” z powodu braku podobieństwa tej branży do innych dziedzin życia gospodarczego, jak również z uwagi na odmienne cele stawiane przed tego typu podmiotami. Branża „edukacja” liczyła 45 spółek.

Po wyeliminowaniu i połączeniu niektórych branż w badaniu zostało 1025 spółek, pogrupowanych w 39 branż (przedtem 1095 spółek pogrupowanych w 53 branże).

#### **4. Dobór zmiennych diagnostycznych**

Początkowy zbiór czynników ryzyka liczył 83 zmienne, zakwalifikowane do 9 grup wskaźników. Jako że podczas analizy współzależności stwierdzono bardzo wysokie korelacje pomiędzy wieloma wskaźnikami, wystąpiła konieczność wstępnej selekcji zmiennych, w wyniku której usunięto część wskaźników w każdej z grup. Na tym etapie nie stosowano ścisłych procedur statystycznych, a wybór zmiennych kandydujących został dokonany przede wszystkim na podstawie kryteriów merytorycznych. Pozostawiono takie zmienne, których interpretacja w kontekście ryzyka gospodarczego nie budzi zastrzeżeń, a zarazem stanowią możliwie kompletny obraz otrzymywany w analizie fundamentalnej spółek. Łącznie pozostało 35 wskaźników, czyli zmiennych-kandydatek.

Po ustaleniu wstępnego zbioru zmiennych diagnostycznych dokonano wyboru tych, które najlepiej charakteryzują ryzyko. Jeżeli zbiór zmiennych diagnostycznych jest zbyt liczny, klasyfikacja obiektów staje się utrudniona, a nawet niemożliwa. Dlatego wstępnie ustalony zbiór podlega selekcji ze względu na [Taksonomiczna... 2000, s. 37-40]:

- kryteria oceny merytoryczno-formalnych własności zmiennych,
- kryteria wartości informacyjnej zmiennych.

Na etapie selekcji potencjalnych zmiennych diagnostycznych, ze względu na ich wartość informacyjną, wyróżniane są dwie metody wyboru [Taksonomiczna... 2000, s. 37-40]. Pierwszym sposobem jest podział zbioru zmiennych kandydatek na podzbiory podobnych zmiennych i wybór reprezentantek poszczególnych grup. Druga metoda polega na wyborze zmiennych reprezentantek bez podziału zmiennych kandydujących na grupy. W niniejszym badaniu został wykorzystany pierwszy sposób. Zdecydowano tak ze względu na to, że elementy wstępnego zbioru zmiennych, charakteryzujące zjawiska ekonomiczne, są nośnikami podobnych informacji. Według cytowanej pracy [Taksonomiczna... 2000, s. 41], w takiej sytuacji wskazany jest podział zbioru na podzbiory. Zmienne kandydujące, które mają charakteryzować złożone zjawiska ekonomiczne, najczęściej są ze sobą w różnym stopniu powiązane, czyli stanowią nośniki podobnych informacji. Dlatego przydzielanie poszczególnych zmiennych do grup odbywa się na podstawie następujących kryteriów:

- w tej samej grupie powinny znaleźć się zmienne będące nośnikami podobnych informacji (czyli zmienne silnie skorelowane);
- w różnych grupach powinny znaleźć się zmienne będące nośnikami różnych informacji (czyli zmienne słabo skorelowane).

W ramach tego etapu badań obliczono współczynnik zmienności  $V_s$  wartości wszystkich zmiennych. Za graniczną wartość tego parametru przyjęto 10%. Zmienność wszystkich wskaźników we wszystkich latach kształtowała się powyżej tej wartości. Dalszą procedurę przeprowadzono dla każdego roku osobno, przy czym, według wskazań z poszczególnych lat, ustalono jedną listę zmiennych reprezentatywnych dla całego okresu badania. W ramach każdej grupy zmiennych wyznaczono macierz współczynników korelacji. Dla każdej kolumny macierzy wyznaczono sumę współczynników korelacji. Kolumna o najwyższej sumie identyfikowała zmienną centralną, czyli taką, która przede wszystkim powinna znaleźć się w ostatecznym zbiorze zmiennych. Dla każdej kolumny wszystkich macierzy korelacji wyznaczono progową wartość statystyki współczynnika korelacji liniowej  $r$ , oznaczoną symbolem  $r^*$ , według następującej formuły:

$$r^* = \min_i \max_j |r_{ij}| \quad (i, j = 1, \dots, k; i \neq j) \quad (1)$$

gdzie:  $r^*$  – progowa wartość współczynnika korelacji liniowej  $r_{ij}$ ;  
 $r_{ij}$  – współczynnik korelacji między  $i$ -tą i  $j$ -tą zmienną.

Następnie w ramach kolumny wyznaczającej zmienną centralną wybrano te zmienne, których współczynniki korelacji spełniały warunek:

$$r \geq r^*$$

Wybrane w ten sposób zmienne to zmienne satelitarne. Nie wszystkie zmienne satelitarne weszły w skład finalnego zestawu zmiennych diagnostycznych, ponieważ niektóre spośród zmiennych satelitarnych były parami silnie ze sobą skorelowane. Uwzględnienie wszystkich zmiennych satelitarnych prowadziłoby do powielania tych samych informacji w modelu i w konsekwencji – do obniżenia jego zdolności diagnostycznej. W celu ustalenia ostatecznego zestawu zmiennych najpierw przeanalizowano zmienne będące w poszczególnych latach zmiennymi wiodącymi. Pod uwagę wzięto liczbę lat, w których zmienna była zmienną centralną. W przypadku zmiennych satelitarnych wybierane były te zmienne, które były relatywnie nisko skorelowane ze zmiennymi centralnymi, ponieważ niosły inne informacje.

Tabela 1. Zmienne zakwalifikowane do badania

Lp.	Numer	Grupa wskaźników	Zmienna
1	2	rentowność	wynik netto/średni stan aktywów
2	4	rentowność	wynik z działalności operacyjnej/przychody ogółem
3	5	pokrycie odsetek wynikiem finansowym	wynik ze sprzedaży/odsetki do zapłacenia
4	7	obrotowość majątku w ujęciu przychodowym	średni stan kapitału własnego/przychody ogółem
5	8	obrotowość majątku w ujęciu przychodowym	przychody ogółem/średni stan majątku trwałego
6	10	obrotowość majątku w ujęciu kosztowym	średni stan kapitału własnego/koszty działalności operacyjnej
7	11	obrotowość majątku w ujęciu kosztowym	koszty działalności operacyjnej/średni stan majątku trwałego
8	13	płynność	(majątek obrotowy – zapasy)/(zobowiązania bieżące + fundusze specjalne + przychody przyszłych okresów)
9	17	zarządzanie kapitałem pracującym	365 · średni stan zobowiązań bieżących/koszty działalności operacyjnej
10	19	struktura kapitału	należności długoterminowe/aktywa
11	20	struktura kapitału	środki pieniężne/aktywa
12	22	struktura kapitału	zobowiązania długoterminowe/aktywa
13	24	poziom kapitału pracującego	(majątek obrotowy – zapasy)/przychody ze sprzedaży
14	25	poziom kapitału pracującego	(majątek obrotowy – zapasy – należności krótkoterminowe)/przychody ze sprzedaży
15	31	wskaźnik zagrożenia bankructwem	wynik z działalności gospodarczej/średni stan kapitału obcego
16	33	wskaźnik zagrożenia bankructwem	(środki pieniężne + papiery wartościowe przeznaczone do obrotu)/aktywa

Źródło: opracowanie własne.

Ponadto przebadano kierunek asymetrii zmiennych w poszczególnych latach, który powinien być zachowany w całym analizowanym okresie. W tabeli 1 przedstawiono ostateczną listę zmiennych zakwalifikowanych do badania.

## 5. Wyznaczenie taksonomicznej miary ryzyka

Podstawą konstrukcji syntetycznego miernika ryzyka były zmienne należące do finalnego zbioru cech diagnostycznych, wymienione w tab. 1. Dokonano przekształcenia destymulant w stymulanty. Do zamiany destymulant na stymulanty została wykorzystana następująca formuła:

$$x_{ij} = c_{ij} - x'_{ij} \quad (2)$$

gdzie:  $x'_{ij}$  – realizacja zmiennej będącej destymulantą;  
 $c_{ij}$  – stała stanowiąca maksymalną realizację danej zmiennej.

Następnie przeprowadzono standaryzację zmiennych. Parametrami tej normalizacji były: średnia wartość zmiennej oraz jej odchylenie standardowe. Formuła normalizacyjna przyjmuje postać:

$$x' = \frac{x - \bar{x}}{S(x)} \quad (3)$$

gdzie:  $x'$  – wartość zmiennej po normalizacji;  
 $x$  – wartość zmiennej przed normalizacją;  
 $\bar{x}$  – średnia wartość zmiennej;  
 $S(x)$  – odchylenie standardowe od średniej wartości zmiennej.

Wyznaczono wzorec, którym była najwyższa realizacja zmiennej w każdym roku. Odległość od wzorca obliczono według formuły odległości euklidesowej:

$$d_i = (x_i - x_0)^2 \quad (4)$$

gdzie:  $d_i$  – odległość wskaźnika  $i$ -tej branży od wzorca w tej branży;  
 $x_i$  – wartość danego wskaźnika  $i$ -tej branży;  
 $x_0$  – wartość wzorca danego wskaźnika.

Następnie poniższa formuła posłużyła do obliczenia odległości obiektu, jakim jest dana branża, od wzorca:

$$q_i = \left[ \frac{\sum_{j=1}^m (x'_{ij} - x'_{0j})^2}{m} \right]^{\frac{1}{2}} \quad \text{dla } i = 1, \dots, n \quad (5)$$

gdzie:  $q_i$  – odległość  $i$ -tej branży od ustalonego wzorca;  
 $x'_{ij}$  – znormalizowane wartości  $j$ -tej zmiennej diagnostycznej dla  $i$ -tej branży;

$x'_{0j}$  – wzorzec dla  $j$ -tej zmiennej diagnostycznej;  
 $m$  – liczba branż.

Wyznaczono normę zmiennej syntetycznej  $\|Q\|$  według poniższej formuły:

$$\|Q\| = \bar{q} + 2 \cdot S_q \quad (6)$$

gdzie:  $\|Q\|$  – norma zmiennej syntetycznej;  
 $\bar{q}$  – średnia arytmetyczna odległości  $q_i$ ;  
 $S_q$  – odchylenie standardowe odległości  $q_i$ .

Normę tę stanowi suma średniej arytmetycznej i podwojonego odchylenia standardowego zmiennej syntetycznej. Na podstawie obliczonych parametrów obliczono taksonomiczną miarę ryzyka według formuły:

$$q'_i = \frac{q_i}{\|Q\|} \quad (i = 1, \dots, n) \quad (7)$$

$$TMR = 1 - q'_i \quad (8)$$

gdzie:  $q'_i$  – parametr służący do obliczenia taksonomicznej miary ryzyka;  
 $TMR$  – taksonomiczna miara ryzyka.

Obliczone wartości umożliwiły utworzenie rankingu branż według stopnia ryzyka. I tak np. w 2001 r. do najmniej ryzykownych branż zaliczały się: EKD 73 (prowadzenie prac badawczo-rozwojowych), EKD 72 (informatyka i działalność pokrewna), EKD 64 (poczta i telekomunikacja), EKD 32 (produkcja sprzętu i aparatury radiowej, telewizyjnej i komunikacyjnej) oraz EKD 74 (pozostała działalność związana z prowadzeniem działalności gospodarczej). Natomiast najwyższym poziomem ryzyka cechowały się następujące branże: EKD 30,33 (produkcja maszyn biurowych i komputerów, produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów i zegarków), EKD 23 (wytwarzanie produktów koksowania węgla, produktów rafinacji ropy naftowej i paliw jądrowych), EKD 65 (pośrednictwo finansowe z wyjątkiem ubezpieczeń i funduszu emerytalno-rentowego), EKD 35 (produkcja pozostałego sprzętu transportowego) oraz EKD 27 (produkcja metali). W tabeli 2 przedstawiono miary rozwoju obliczone w trakcie analizy taksonomicznej.

Tabela 2. Taksonomiczna klasyfikacja według branż

EKD	Nazwa zmodyfikowanej klasy EKD	1997	1998	1999	2000	2001
1	2	3	4	5	6	7
I	Rolnictwo, łowiectwo i pokrewne działalności usługowe	0,115	0,101	0,038	0,122	0,093
10. 11	Górnictwo węgla kamiennego i brunatnego, wydobywanie torfu, wydobywanie ropy naftowej i gazu ziemnego, działalność usługowa związana z eksploatacją złóż ropy naftowej i gazu ziemnego z pominięciem prowadzenia poszukiwań	0,082	0,029	0,027	0,169	0,226



1	2	3	4	5	6	7
13, 14	Kopalnictwo rud metali, pozostałe górnictwo i kopalnictwo	0,168	0,172	0,193	0,191	0,093
15, 16	Produkcja artykułów spożywczych i napojów, produkcja wyrobów tytoniowych	0,132	0,139	0,118	0,179	0,191
17	Produkcja tkanin	0,145	0,132	0,124	0,131	0,153
18	Produkcja odzieży, wyprawianie i barwienie skór futerkowych	0,157	0,150	0,149	0,165	0,184
19	Garbowanie i wyprawianie skór, produkcja toreb bagażowych, toreb ręcznych, wyrobów rymarskich, uprząży i obuwia	0,155	0,090	0,138	0,176	0,153
20	Produkcja drewna i wyrobów z drewna i korka z wyjątkiem mebli, produkcja artykułów ze słomy i materiałów używanych do wypalania	0,139	0,105	0,143	0,150	0,107
21	Produkcja masy celulozowej, papieru oraz wyrobów z papieru	0,136	0,113	0,117	0,144	0,120
22	Działalność wydawnicza, poligraficzna i reprodukcja zapisanych nośników informacji	0,271	0,232	0,244	0,262	0,288
23	Wytwarzanie produktów koksowania węgla, produktów rafinacji ropy naftowej i paliw jądrowych	0,092	0,111	0,077	0,071	0,019
24	Produkcja chemikaliów, wyrobów chemicznych i włókien sztucznych	0,191	0,190	0,157	0,218	0,224
25	Produkcja wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych	0,202	0,226	0,256	0,234	0,263
26	Produkcja wyrobów z pozostałych tworzyw niemetalicznych	0,146	0,165	0,180	0,185	0,134
27	Produkcja metali	0,127	0,115	0,116	0,123	0,092
28	Produkcja metalowych wyrobów gotowych z wyjątkiem maszyn i urządzeń	0,154	0,172	0,179	0,179	0,156
29	Produkcja maszyn i urządzeń gdzie indziej niesklasyfikowana	0,194	0,155	0,178	0,308	0,133
30, 33	Produkcja maszyn biurowych i komputerów, produkcja instrumentów medycznych, precyzyjnych i optycznych, zegarów i zegarków	0,168	0,173	0,177	0,110	0,011
31	Produkcja maszyn i aparatury elektrycznej, gdzie indziej niesklasyfikowana	0,190	0,195	0,177	0,194	0,212
32	Produkcja sprzętu i aparatury radiowej, telewizyjnej i komunikacyjnej	0,185	0,144	0,235	0,212	0,302
34	Produkcja pojazdów mechanicznych, przyczep i naczep	0,168	0,121	0,166	0,189	0,106
35	Produkcja pozostałego sprzętu transportowego	0,110	0,109	0,124	0,124	0,081
36	Produkcja mebli, działalność produkcyjna gdzie indziej niesklasyfikowana	0,159	0,150	0,135	0,116	0,175
37, 90	Zagospodarowywanie odpadów, odprowadzanie ścieków, wywóz śmieci, usługi sanitarne i pokrewne	0,167	0,202	0,225	0,251	0,279
40	Zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę	0,114	0,126	0,136	0,144	0,179
41	Pobór, oczyszczanie i rozprowadzanie wody	0,111	0,119	0,112	0,162	0,161

1	2	3	4	5	6	7
45	Budownictwo	0,207	0,207	0,209	0,211	0,225
50	Sprzedaż, obsługa i naprawy pojazdów mechanicznych i motocykli, sprzedaż detaliczna paliw do pojazdów samochodowych	0,165	0,157	0,177	0,175	0,182
51	Handel hurtowy i komisowy z wyjątkiem handlu pojazdami mechanicznymi i motocyklami	0,230	0,185	0,160	0,178	0,188
52	Handel detaliczny z wyjątkiem sprzedaży pojazdów mechanicznych i motocykli, naprawy artykułów przeznaczenia osobistego i użytku domowego	0,138	0,133	0,138	0,185	0,182
60, 61, 62	Transport lądowy, transport rurociągami, transport wodny, transport powietrzny	0,149	0,131	0,175	0,198	0,219
63	Działalność wspierająca i pomocnicza dla transportu, działalność agencji turystycznych	0,219	0,216	0,209	0,258	0,252
64	Poczta i telekomunikacja	0,168	0,160	0,198	0,202	0,303
65	Pośrednictwo finansowe z wyjątkiem ubezpieczeń i funduszu emerytalno-rentowego	0,033	0,000	0,053	0,000	0,028
67	Działalność pomocnicza związana z pośrednictwem finansowym	0,596	0,518	0,540	0,435	0,278
70	Obsługa nieruchomości	0,219	0,239	0,233	0,227	0,251
72	Informatyka i działalność pokrewna	0,080	0,236	0,316	0,317	0,412
73	Prowadzenie prac badawczo-rozwojowych	0,221	0,268	0,314	0,269	0,419
74	Pozostała działalność związana z prowadzeniem działalności gospodarczej	0,309	0,339	0,274	0,291	0,290

Źródło: opracowanie własne.

Z kolei w tab. 3 zawarto zestawienie branż według wartości taksonomicznej miary ryzyka w kolejnych latach badania. W całym okresie badania do najmniej ryzykownych branż można zaliczyć: EKD 67 (działalność pomocnicza związana z pośrednictwem finansowym), EKD 74 (pozostała działalność związana z prowadzeniem działalności gospodarczej), EKD 73 (prowadzenie prac badawczo-rozwojowych) oraz EKD 72 (informatyka i działalność pokrewna). Natomiast z największym ryzykiem wiązało się prowadzenie działalności w obrębie następujących branż: EKD 65 (pośrednictwo finansowe z wyjątkiem ubezpieczeń i funduszu emerytalno-rentowego), EKD 23 (wytwarzanie produktów koksowania węgla, produktów rafinacji ropy naftowej i paliw jądrowych), EKD 01 (rolnictwo, łowiectwo i pokrewne działalności usługowe) oraz EKD 10, 11 (górnictwo węgla kamiennego i brunatnego, wydobywanie torfu, wydobywanie ropy naftowej i gazu ziemnego, działalność usługowa związana z eksploatacją złóż ropy naftowej i gazu ziemnego z pominięciem prowadzenia poszukiwań).

Widać wyraźnie, że na podstawie taksonomicznej miary ryzyka do branż obarczonych najmniejszym ryzykiem zostały zaliczone branże usługowe i technologiczne. Z kolei najbardziej ryzykowne rodzaje działalności to najczęściej branże produkcyjne. Tak więc uzyskane wyniki pozostają w sprzeczności z rankingami tworzonymi na rynkach rozwiniętych na podstawie wartości indeksów beta.

Tabela 3. Taksonomiczny ranking branż w poszczególnych latach

EKD	1997	EKD	1998	EKD	1999	EKD	2000	EKD	2001
67	0,596	67	0,518	67	0,540	67	0,435	73	0,419
74	0,309	74	0,339	72	0,316	72	0,317	72	0,412
22	0,271	73	0,268	73	0,314	29	0,308	64	0,303
51	0,230	70	0,239	74	0,274	74	0,291	32	0,302
73	0,221	72	0,236	25	0,256	73	0,269	74	0,290
70	0,219	22	0,232	22	0,244	22	0,262	22	0,288
63	0,219	25	0,226	32	0,235	63	0,258	37, 90	0,279
45	0,207	63	0,216	70	0,233	37, 90	0,251	67	0,278
25	0,202	45	0,207	37, 90	0,225	25	0,234	25	0,263
29	0,194	37, 90	0,202	63	0,209	70	0,227	63	0,252
24	0,191	31	0,195	45	0,209	24	0,218	70	0,251
31	0,190	24	0,190	64	0,198	32	0,212	10, 11	0,226
32	0,185	51	0,185	13, 14	0,193	45	0,211	45	0,225
34	0,168	30,33	0,173	26	0,180	64	0,202	24	0,224
30, 33	0,168	28	0,172	28	0,179	60, 61, 62	0,198	60, 61, 62	0,219
64	0,168	13, 14	0,172	29	0,178	31	0,194	31	0,212
13, 14	0,168	26	0,165	30,33	0,177	13, 14	0,191	15, 16	0,191
37, 90	0,167	64	0,160	50	0,177	34	0,189	51	0,188
50	0,165	50	0,157	31	0,177	52	0,185	18	0,184
36	0,159	29	0,155	60, 61, 62	0,175	26	0,185	52	0,182
18	0,157	36	0,150	34	0,166	28	0,179	50	0,182
19	0,155	18	0,150	51	0,160	15, 16	0,179	40	0,179
28	0,154	32	0,144	24	0,157	51	0,178	36	0,175
60, 61, 62	0,149	15, 16	0,139	18	0,149	19	0,176	41	0,161
26	0,146	52	0,133	20	0,143	50	0,175	28	0,156
17	0,145	17	0,132	19	0,138	10, 11	0,169	17	0,153
20	0,139	60, 61, 62	0,131	52	0,138	18	0,165	19	0,153
52	0,138	40	0,126	40	0,136	41	0,162	26	0,134
21	0,136	34	0,121	36	0,135	20	0,150	29	0,133
15, 16	0,132	41	0,119	17	0,124	21	0,144	21	0,120
27	0,127	27	0,115	35	0,124	40	0,144	20	0,107
1	0,115	21	0,113	15, 16	0,118	17	0,131	34	0,106
40	0,114	23	0,111	21	0,117	35	0,124	1	0,093
41	0,111	35	0,109	27	0,116	27	0,123	13, 14	0,093
35	0,110	20	0,105	41	0,112	1	0,122	27	0,092
23	0,092	1	0,101	23	0,077	36	0,116	35	0,081
10, 11	0,082	19	0,090	65	0,053	30, 33	0,110	65	0,028
72	0,080	10, 11	0,029	1	0,038	23	0,071	23	0,019
65	0,033	65	0,000	10, 11	0,027	65	0,000	30, 33	0,011

Źródło: opracowanie własne.

Podobne badania są prowadzone cyklicznie w Instytucie Badań nad Gospodarką Rynkową. Według rankingu uszeregowanego według taksonomicznej miary ryzyka

opracowanej przez IBnGR, za najmniej ryzykowne branże uznano: EKD 64 (poczta i telekomunikacja), EKD 40 (zaopatrywanie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę), EKD 70 (obsługa nieruchomości), EKD 67 (działalność pomocnicza związana z pośrednictwem finansowym) i EKD 22 (działalność wydawnicza, poligraficzna i reprodukcja zapisanych nośników informacji). Wśród branż o największym poziomie ryzyka według tej miary znalazły się: EKD 10, 11 (górnictwo węgla kamiennego i brunatnego, wydobywanie torfu, wydobywanie ropy naftowej i gazu ziemnego, działalność usługowa związana z eksploatacją złóż ropy naftowej i gazu ziemnego z pominięciem prowadzenia poszukiwań), EKD 73 (prowadzenie prac badawczo-rozwojowych), EKD 23 (wytwarzanie produktów koksowania węgla, produktów rafinacji ropy naftowej i paliw jądrowych), EKD 27 (produkcja metali) oraz EKD 60, 61, 62 (transport lądowy, transport rurociągami, transport wodny, transport powietrzny). Różnice pomiędzy powyższymi wskazaniem wynikają przede wszystkim z odmiennych zakresów zmiennych objaśniających wykorzystanych w poszczególnych badaniach. Zapewne w przypadku metod szczegółowych również występuje szereg różnic, ale weryfikacja tej tezy nie jest możliwa – jak już wcześniej wspomniano – ze względu na fakt, iż Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową obejmuje metodologię swoich badań tajemnicą handlową. Kolejnym źródłem rozbieżności pomiędzy wskazaniem obu miar może być odmienny skład analizowanych zbiorowości firm. Jednocześnie na podstawie analizy korelacji stwierdzono, iż związek pomiędzy uszeregowaniem sektorów polskiej gospodarki według stopnia ryzyka, przeprowadzonym w niniejszym badaniu, a porządkiem proponowanym przez IBnGR jest nieistotny statystycznie, co powoduje, iż wnioskowanie na temat ryzyka na podstawie któregokolwiek z nich jest wątpliwe.

## Literatura

- Abrahamowicz M., *Podporządkowanie obiektów w wielowymiarowych przestrzeniach zmiennych diagnostycznych*, AE, Kraków 1985 (praca doktorska, maszynopis).
- Brzęczek T., *Weryfikacja modelu wyceny aktywów kapitałowych na polskim rynku kapitałowym*, [w:] *Rynek kapitałowy – skuteczne inwestowanie*, Zeszyty Naukowe nr 389, Finanse – Rynki Finansowe – Ubezpieczenia nr 2, Szczecin 2004.
- Gajdka J., Wolski R., *Test CAPM w warunkach polskiego rynku kapitałowego*, „Nowe Życie Gospodarcze” 1998, nr 5.
- Kuziak K., *Stabilność w czasie współczynnika beta akcji*, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej nr 811, Wrocław 1999.
- Mapa ryzyka inwestycyjnego w branżach polskiej gospodarki*, Instytut Badań nad Gospodarką Rynkową, Warszawa 2001.
- Osińska M., Stępińska J., *Zmienność parametru beta w modelu Sharpe'a a horyzont czasowy inwestycji*, „Nasz Rynek Kapitałowy” 2003, nr 9 (153).
- Pluta W., *Wielowymiarowa analiza porównawcza w badaniach ekonomicznych*, PWE, Warszawa 1977.
- Pociecha J. (i in.), *Metody taksonomiczne w badaniach społeczno-ekonomicznych*, PWN, Warszawa 1988.

- Taksonomiczna analiza przestrzennego zróżnicowania poziomu życia w Polsce w ujęciu dynamicznym*, red. A. Zeliaś, Wydawnictwo AE, Kraków 2000.
- Tarczyński W., *Wielowymiarowa analiza porównawcza na Gieldzie Papierów Wartościowych*, Uniwersytet Szczeciński – materiały konferencyjne, nr 6, Szczecin 1995.
- Wolski R., *Badanie liniowego charakteru zależności opisanej klasycznym modelem CAPM, technika Famy i MacBetha*, [w:] *Rynek kapitałowy – skuteczne inwestowanie*, Zeszyty Naukowe nr 389, Finanse – Rynki Finansowe – Ubezpieczenia nr 2, Szczecin 2004(a).
- Wolski R., *Empiryczny test modelu wyceny aktywów kapitałowych wzorowany na technice Famy i MacBetha*, materiały z międzynarodowej konferencji naukowej „Zarządzanie finansami: finansowanie przedsiębiorstw w Unii Europejskiej”, Fundacja na Rzecz Uniwersytetu Szczecińskiego, Szczecin 2004(b).

## **TAXONOMIC DEVELOPMENT MEASURE AS AN ALTERNATIVE TO COMMON RISK MEASURES**

### **Summary**

As a result of the fact that  $\beta$  coefficient cannot be considered as an adequate risk measure, alternative risk measures are developed and tested. The method which is multivariate comparative analysis is applied. The research included 1095 firms. Taxonomic methods allowed to rank various sectors of Polish economy according to the degree of risk.