

Mariola Chrzanowska, Monika Zielińska-Sitkiewicz

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

WIELOWYMIAROWA ANALIZA PORÓWNAWCZA JAKO NARZĘDZIE OCENY SPÓŁEK DEWELOPERSKICH NOTOWANYCH NA GPW

Streszczenie: Różnorodność oraz mnogość informacji związanych z inwestycjami na giełdzie mogą powodować problemy z prawidłowym zrozumieniem analizowanych zjawisk. Kłopoty mogą mieć szczególnie drobni inwestorzy, którzy inwestują bezpośrednio w akcje spółek. Ocena kondycji finansowej tych przedsiębiorstw jest zatem bardzo istotna, stąd potrzeba wykorzystania metod, które uproszczą, a tym samym ułatwią analizy giełdowe. W pracy przedstawiono próbę zastosowania wybranych wskaźników finansowych do klasyfikacji 17 spółek deweloperskich notowanych na WGPW w grupy o zbliżonej kondycji ekonomicznej. W badaniu wykorzystano metodę Warda i metodę k -średnich. Analiza została przeprowadzona w okresie 2010-2012 i wykazała, że metoda Warda charakteryzuje się wyższą skutecznością w identyfikacji spółek deweloperskich o najsłabszej kondycji.

Słowa kluczowe: metoda Warda, metoda k -średnich, polskie spółki deweloperskie.

1. Wstęp

Rozwój systemu finansowego oraz świadomości ekonomicznej społeczeństwa spowodował, że rynek kapitałowy stał się popularnym miejscem do lokowania oszczędności. Jednakże postępująca globalizacja oraz integracja gospodarcza stale komplikuje strukturę zjawisk zachodzących na rynku finansowym, co znacznie utrudnia prowadzenie analiz. W konsekwencji następuje zwiększenie ryzyka podejmowanych decyzji inwestycyjnych. Wzrost tego ryzyka wynika m.in. z faktu, że większość badanych zjawisk jest opisywana za pomocą zbyt wielu cech. Redukcja liczby charakterystyk do zbioru informacji podstawowych znacznie ułatwia analizy oraz formułowanie wniosków. Do tego celu można wykorzystać różnorodne metody z zakresu wielowymiarowej analizy porównawczej. Za pomocą tych miar można grupować i porządkować obiekty uwzględniające wiele aspektów badanego zjawiska.

Metody wielowymiarowej analizy porównawczej stosowało do badania przedsiębiorstw notowanych na warszawskiej GPW wielu autorów. Majewski [2005] wykorzystał taksonomię rozmytą do badania atrakcyjności inwestycyjnej spółek

giełdowych wchodzących w skład WIG i TechWIG w 2002 r. Z kolei Tarczyński i Łuniewska [2006] zastosowali wiele metod (w tym TMAI, GDM, BZW i *k*-średnich) do badania 228 spółek notowanych na giełdzie w okresie od stycznia 2002 do grudnia 2004 r. Podobne analizy dla minimum 280¹ spółek giełdowych w okresie od stycznia do września 2011 r. przeprowadziła również Nowak-Czarnocka [2013]. Do badań została wykorzystana m.in. metoda *k*-średnich. Wydaje się zatem, że zastosowanie WAP do oceny kondycji finansowej spółek notowanych na WGPW, szczególnie spółek deweloperskich, jest zasadne.

2. Cel pracy i metody badawcze

Niniejsze opracowanie ma na celu ocenę sprawności wybranych metod wielowymiarowej analizy statystycznej w ocenie spółek deweloperskich notowanych na warszawskiej GPW w latach 2010-2012. W artykule zastosowano grupę wskaźników finansowych, stosowanych w badaniach atrakcyjności inwestycyjnej przedsiębiorstw, do pogrupowania 17 spółek deweloperskich w zbiory o zbliżonej kondycji ekonomicznej. Do badania wybrano firmy deweloperskie notowane na rynku głównym WGPW, których rachunek zysków i strat sporządzany jest w układzie kalkulacyjnym. Podczas analizy porównano wyniki klasyfikacji dwóch metod: metody Warda oraz metody *k*-średnich. Szczegółowy opis tych metod znaleźć można m.in. w pracach: [Pluta 1997; Gatnar, Walesiak 2004]. Ocenę efektywności zastosowanych algorytmów przeprowadzono na podstawie wyników empirycznych oraz oceny eksperckiej wykonanej analizy wskaźnikowej.

3. Opis badania

Badanie przeprowadzono w trzech etapach. W pierwszym etapie na podstawie informacji zawartych w sprawozdaniach finansowych obliczone zostały wybrane wskaźniki płynności, zadłużenia, rentowności i sprawności działania. W drugim etapie (po normalizacji i ujednoczeniu charakteru zmiennych przyjętych do badania) pogrupowano spółki według wybranych metod. W ostatnim etapie przeprowadzono dyskusję na temat wyników oraz sformułowano wnioski końcowe.

Analizując kondycję przedsiębiorstw, najczęściej stosuje się wybrane wskaźniki finansowe stosowane w analizie wskaźnikowej². Uwzględnia się wówczas jeden lub dwa wskaźniki reprezentujące takie obszary funkcjonowania danego przedsiębiorstwa, jak: płynność, sprawność działania, rentowność i zadłużenie (por. [Tarczyński

¹ Badaniem objęto odpowiednio: w I kwartale 280 spółek, w II kwartale 294 spółki oraz w III kwartale – 290.

² Jak podaje Piramuthu [2005], problem właściwego doboru zmiennych nie jest trywialny, bowiem wyniki algorytmów grupowania są bardzo wrażliwe na zmienne w zbiorze zmiennych wybranych do analizy.

1997, s. 240; Kowalak 2008, s. 192]). Analogiczną formę doboru zmiennych przyjęto na potrzeby prezentowanego badania.

Po wyborze wskaźników określono typy zmiennych. Jeśli wzrost wybranego wskaźnika wpływa pozytywnie na kondycję badanej spółki, to jest to stymulanta. W przeciwnym wypadku, gdy wzrost wartości badanego wskaźnika wpływa negatywnie na kondycję przedsiębiorstwa, to zmienna ta jest destymulantą. W praktyce istnieją jednak wskaźniki, dla których wskazany jest jedynie pewien przedział wartości. Wartości poza przedziałem uznawane są za niekorzystne i wpływają negatywnie na kondycję badanej firmy. Choć samo określenie typu wybranego wskaźnika finansowego nie sprawia większej trudności, jednakże wyznaczenie odpowiednich wartości (minimalnej dla stymulanty i maksymalnej dla destymulanty) jest zadaniem o wiele trudniejszym. Osobną kwestię stanowią również nominanty, dla których należy wyznaczyć optymalny przedział.

Zatem biorąc pod uwagę specyfikę działalności spółek deweloperskich, w badaniach uwzględniono następujące zmienne³:

- stymulanty:
 - *Stopa zwrotu z kapitału własnego* (ROE) = $Zysk\ netto / \dot{S}redni\ kapita\l\ własny$,
 - *Stopa zwrotu z aktywów* (ROA) = $Zysk\ netto / \dot{S}rednie\ aktywa\ og\l\em$,
 - *Rotacja zapasów* (RZap) = $Przychody\ ze\ sprzeda\ży / \dot{S}rednia\ warto\dot{c}i\ zapas\l\w$,
 - *Rotacja aktywów* (RA) = $Przychody\ ze\ sprzeda\ży / \dot{S}rednie\ aktywa\ og\l\em$,
 - *Rotacja zobowiązań* (RZob) = $(\dot{S}rednie\ zobowia\zania / Przychody\ ze\ sprzeda\ży) \times 365$,
 - *Rentowność na działalności operacyjnej* (RnaDzOp) = $(Zysk\ (strata)\ operacyjny / Przychody\ ze\ sprzeda\ży) \times 100$.
- nominanty:
 - *Rotacja należności* (RN) = $Przychody\ ze\ sprzeda\ży / \dot{S}rednie\ nale\zności$,
 - *Płynność szybka* (QR) = $(Aktywa\ obrotowe - Zapasy) / Zobowia\zania\ kr\l\tkoterminowe$,
 - *Stopa zadłużenia* (SZ) = $Zobowia\zania\ og\l\em / Aktywa\ og\l\em$.

W pierwszym etapie badań wszystkie zmienne przekształcono w procesie standaryzacji. Ze względu na charakter zmiennych *Wskaźnik płynności szybkiej* (QR), *Stopa zadłużenia* (SZ) oraz *Rotacja należności* (RN) zostały przekształcone indywidualnie z nominant na stymulanty, z uwzględnieniem specyfiki danego wskaźnika⁴.

Optymalna wartość *Wskaźnika płynności szybkiej* (QR) powinna wynosić od 1 do 1,2. Wartości spoza tego przedziału są niepożądane (por. [Gabrusewicz 2005,

³ Podobny zestaw zmiennych (bez stopy zadłużenia) dla spółek notowanych na giełdzie został zaprezentowany w pracach: [Tarczyński, Łuniewska 2004; 2006].

⁴ Ten temat jest obszernie opisany w literaturze. Figura [2012] uważa, że konieczne jest zdefiniowanie oddzielnych optymalnych przedziałów dla każdego z analizowanych wskaźników. Podczas definiowania tych przedziałów należy uwzględnić rodzaj działalności gospodarczej badanych przedsiębiorstw. Z kolei Siemińska [2002] uważa, że poszukiwanie optymalnych poziomów wskaźników jest konieczne, choć badania naukowe nie uzupełniają luki informacyjnej z tego zakresu.

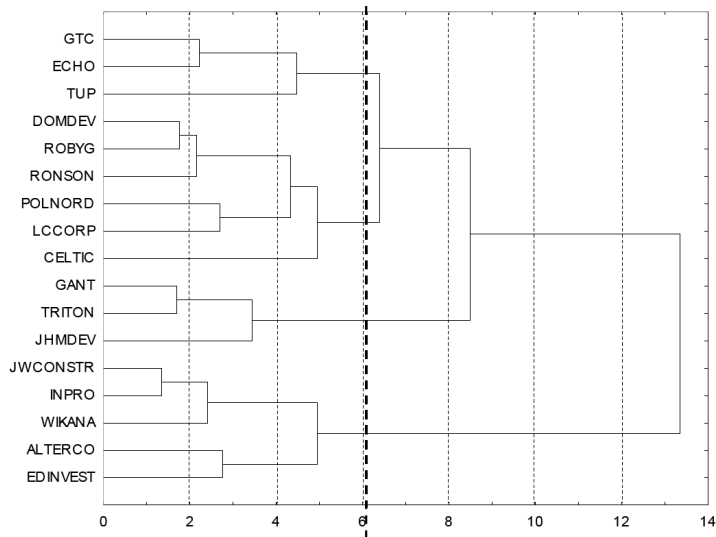
s. 45]). Wartość wskaźnika niższa niż 0,9 informuje o zagrożeniu zdolności do terminowego regulowania bieżących zobowiązań.

Wskaźnik rotacji należności (RN) powinien przyjmować wartości z przedziału 7-10. Wynik poniżej dolnej granicy 7 informuje o wysokim stanie należności. Takie przedsiębiorstwo nadmiernie kredytuje swoich klientów, a co za tym idzie – długotrwale zamraża środki pieniężne w należnościach. Tak jak w przypadku poprzedniego wskaźnika przyjęto, że wartości RN spoza przedziału optymalnego są niepożądane.

W literaturze przyjmuje się, że dopuszczalny poziom *Stopy zadłużenia* powinien kształtować się między 57-67%. Zbyt wysoki poziom tego wskaźnika świadczy o wysokim prawdopodobieństwie utraty zdolności do spłaty zadłużenia i w konsekwencji o podwyższonym ryzyku finansowym (por. [Gabrusewicz 2005 s. 45]). Jak podaje Machała [2001], w przedsiębiorstwach charakteryzujących się wyjątkowo złą sytuacją ekonomiczno-finansową wskaźnik ogólnego zadłużenia osiąga wartość większą od 1. Na podstawie powyższych informacji w badaniu przyjęto, że wartości zmiennej SZ poniżej 57% oraz powyżej 67% są niepożądane.

4. Wyniki badań

W kolejnym etapie badań (za pomocą metody Warda oraz metody *k*-średnich) przeprowadzono klasyfikację bezwzorcową w kolejnych latach. Procedurę podziału spółek deweloperskich metodą Warda w 2010 r. przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Dendrogram podziału dla deweloperów w 2010 r.

Źródło: obliczenia własne.

Zarówno metodą Warda, jak i za pomocą metody k -średnich w 2010 r. zostały wyodrębnione następujące grupy spółek: *grupa I* (ECHO, GTC, TUP), *grupa II*: (DOMDEV, ROBYG, RONSON, POLNORD, LCCORP, CELTIC), *grupa III* (GANT, TRITON, JHMDEV) oraz *grupa IV* (JWCONSTR, INPRO, WIKANA, ALTERCO, EDINVEST).

Grupy przedsiębiorstw deweloperskich I i II pod względem analizy obliczonych wskaźników finansowych dla 2010 r. są do siebie dość podobne, mimo że gromadzą spółki o skrajnie odmiennych rozmiarach działalności ze zróżnicowanymi wartościami kapitałów własnych czy przychodów. Tym, co odróżniało w 2010 r. firmy GTC, ECHO i TUP od deweloperów z grupy II, był relatywnie niski stan zapasów, co poprawiało wyniki wszystkich wskaźników związanych z aktywami. Przedsiębiorstwa GANT, TRITON i JHMDEV należące do grupy III w 2010 r. wykazywały bardzo wysoką rotację zobowiązań, wynikającą z niskich przychodów ze sprzedaży. Jednocześnie spółki te miały najniższe wyniki wskaźnika płynności szybkiej, co świadczy o problemach z terminowym regulowaniem zobowiązań. Firmy z grupy IV osiągnęły w 2010 r. relatywnie wysoki zysk netto i miały najwyższe wartości wskaźników ROE i ROA, co świadczy o tym, że efektywnie gospodarowały zarówno własnymi, jak i powierzonymi środkami.

Zastosowany algorytm umożliwia również porównanie zdolności dyskryminacyjnych poszczególnych wskaźników finansowych uwzględnionych w badaniu. W tym celu przeprowadzono analizę wariancji. Rezultaty obliczeń dla 2010 r. przedstawiono w tab. 1.

Tabela 1. Analiza wariancji (rok 2010)

Zmienne	Między SS	df	Wewn.	df	F	Poziom istotności statystyki F
ROE	14,46	3,00	2,54	13,00	24,67	0,00
ROA	13,94	3,00	3,06	13,00	19,76	0,00
RN	8,76	3,00	8,24	13,00	4,61	0,02
RZap	5,42	3,00	11,58	13,00	2,03	0,16
RZob	9,78	3,00	7,22	13,00	5,87	0,01
RA	12,53	3,00	4,47	13,00	12,16	0,00
QR	11,26	3,00	5,74	13,00	8,50	0,00
SZ	4,51	3,00	12,49	13,00	1,56	0,25
RnaDzOp	1,14	3,00	15,86	13,00	0,31	0,82

Źródło: obliczenia własne.

W tabeli 1 zaprezentowano miary zróżnicowania międzygrupowego oraz miary zróżnicowania wewnątrzgrupowego poszczególnych zmiennych. Zdolność dyskryminacyjną poszczególnych zmiennych określono za pomocą statystyki F ⁵.

⁵ Jest to stosunek zróżnicowania międzygrupowego (Między SS) do zróżnicowania wewnątrzgrupowego (Wewn).

W 2010 r. dużą moc dyskryminacji zanotowano dla zmiennych: *Stopa zwrotu z aktywów* (ROA), *Stopa zwrotu z kapitału własnego* (ROE), *Rotacja należności* (RN), *Wskaźnik płynności szybkiej* (QR), *Rotacja zobowiązań* (RA) oraz *Rotacja aktywów* (RA). Na przydział obiektów do grup nie miały wpływu: *Rotacja zapasów* (RZap), *Stopa zadłużenia* (SZ) oraz *Rentowność na działalności operacyjnej* (RnaDzOp).

W tabeli 2 zaprezentowano średnie arytmetyczne zestandaryzowanych zmiennych diagnostycznych dla poszczególnych klastrów. Podczas wyboru najlepszych skupień kierowano się głównie wskaźnikami charakteryzującymi się największą zdolnością dyskryminacyjną. Wartości tych zmiennych zostały zaznaczone pogrubioną czcionką. Analizując wszystkie wyniki wskaźników finansowych oraz obliczenia przedstawione w tab. 2, można zauważyć, że w 2010 r. relatywnie najlepszą spółki deweloperskie zostały przydzielone do grupy 4. Z kolei względnie najgorszą grupą firm w roku 2010 jest skupienie 3. Spółki z tej grupy charakteryzują się niskimi poziomami wskaźników ROE, ROA oraz niekorzystnymi wartościami QR.

Tabela 2. Wartości średnie dla zestandaryzowanych zmiennych w poszczególnych skupieniach w 2010 r.

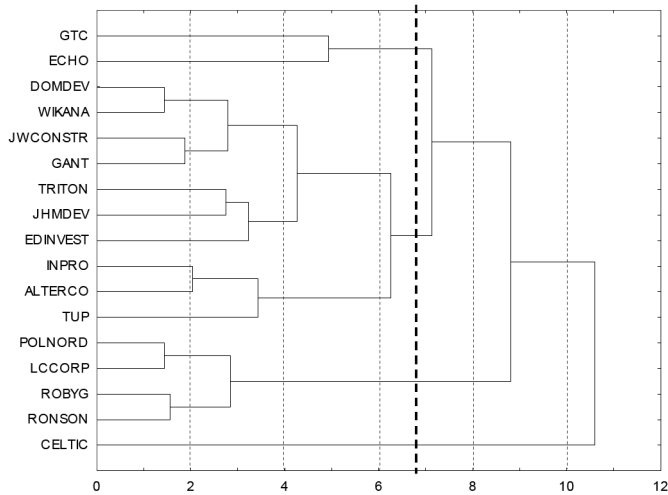
Zmienne	ROE	ROA	RN	RZap	RZob	RA	QR	SZ	RnaDzOp
Skupienie 1	-0,69	-0,77	1,04	0,61	1,63	-0,40	-1,25	0,72	-0,30
Skupienie 2	1,81	2,18	-1,46	-1,06	-0,44	1,53	-0,38	-0,40	-0,29
Skupienie 3	-0,55	-0,43	-0,21	0,26	-0,28	-0,60	0,73	-0,38	0,24
Skupienie 4	1,12	0,60	0,54	-0,69	-0,50	1,18	-0,69	0,67	-0,24

Źródło: obliczenia własne.

Analogiczną procedurę przeprowadzono dla roku 2011. Wyniki analiz przedstawiono na rys. 2 oraz w tab. 3 i 4. Metodą Warda wyodrębniono cztery grupy obiektów. Są to: *grupa I* (GTC, ECHO), *grupa II* (DOMDEV, WIKANA, JWCONSTR, GANT, TRITON, JHMDEV, EDINVEST, INPRO, ALTERCO, TUP), *grupa III* (POLNORD, LCCCORP, ROBYG, RONSON), *grupa IV* (CELTIC).

Do grupy I trafiły dwie największe spółki deweloperskie skupiające 43% kapitałów własnych i 54% sumy aktywów wszystkich badanych przedsiębiorstw. Jednakże w 2011 r. firmy te osiągnęły „jedynie” 29% przychodów ze sprzedaży w relacji do całej grupy deweloperów. W II grupie znalazły się spółki, które w 2011 r. osiągnęły relatywnie zadowalającą rentowność na działalności operacyjnej. Przedsiębiorstwa z grupy III to firmy, które w 2011 r. posiadały bardzo duże zapasy, tzw. banki ziemi, co miało w ich przypadku niekorzystny wpływ na wyniki wszystkich wskaźników związanych z aktywami. Spółka CELTIC reprezentująca grupę IV to firma z najgorszymi wynikami wskaźników ROE, ROA i rentowności na działalności operacyjnej w 2011 r.

Nieco inne grupy deweloperów wyodrębniono metodą *k*-średnich. Do grupy 1 należała spółka GTC, w grupie 2 znalazła się firma CELTIC, spółki ECHO



Rys. 2. Dendrogram podziału dla deweloperów w 2011 r.

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 3. Analiza wariancji (2011 r.)

Zmienne	Między SS	Df	Wewn.	df	F	Poziom istotności statystyki F
ROE	14,64	3,00	2,36	13,00	26,95	0,00
ROA	15,34	3,00	1,66	13,00	40,00	0,00
RN	3,95	3,00	13,05	13,00	1,31	0,31
RZap	0,99	3,00	16,01	13,00	0,27	0,85
RZob	9,67	3,00	7,33	13,00	5,72	0,01
RA	3,86	3,00	13,14	13,00	1,27	0,32
QR	7,83	3,00	9,17	13,00	3,70	0,04
SZ	7,86	3,00	9,14	13,00	3,73	0,04
RnaDzOp	16,55	3,00	0,45	13,00	159,01	0,00

Źródło: obliczenia własne.

i TRITON stanowiły grupę 3. Natomiast grupa 4 zawierała przedsiębiorstwa: DOMDEV, JWCONSTR, POLNORD, GANT, ROBYG, LCCORP, INPRO, ALTERCO, WIKANA, RONSON. JHMDEV, EDINVEST, TUP.

GTC (grupa 1) i CELTIC (grupa 2) to firmy, które rok 2011 zakończyły stratą. Spółki ECHO i TRITON (grupa 3) w 2011 r. potrzebowały najwięcej czasu na spłacanie zobowiązań na tle innych deweloperów. Grupę 4 utworzyły pozostałe przedsiębiorstwa z dość zróżnicowaną sytuacją finansową.

Z obliczeń zamieszczonych w tab. 3 wynika, że najwyższą zdolność dyskryminacji miały zmienne: *Stopa zwrotu z aktywów (ROA)*, *Stopa zwrotu z kapitału*

własnego (ROE), *Rentowność na działalności operacyjnej* (RnaDzOp) i *Rotacja zobowiązań* (RZob). Duży wpływ na strukturę nowo tworzonych grup miały również: *Wskaźnik płynności szybkiej* (QR) oraz *Stopa zadłużenia* (SZ). W 2011 r. nieistotnymi zmiennymi podczas podziału były: *Rotacja zapasów* (RZap), *Rotacja aktywów* (RA) i *Rotacja należności* (RN).

Analizując wyniki wskaźników finansowych oraz średnie skupień wyodrębnionych metodą *k*-średnich (por. tab. 4), można zauważyć, że spółki zakwalifikowane do grupy 4 osiągnęły najwyższe wartości średnie dla wskaźników ROA i ROE. Ta grupa charakteryzowała się również niskimi średnimi dla *Rotacji zobowiązań* (RZob) oraz *Płynności szybkiej* (QR). Jest to relatywnie najlepsza grupa spośród analizowanych. Za grupę o najsłabszej kondycji finansowej można uznać skupienie 2. Obliczone dla tej grupy średnie (zestandaryzowane) wartości *Stopy zwrotu z kapitału własnego* (ROE) oraz *Stopy zwrotu z aktywów* (ROA) są najniższe spośród analizowanych skupień. Tezę tę potwierdza również najniższa wartość *Rentowności na działalności operacyjnej* (RnaDzOp). Należy tutaj zauważyć, że obie zastosowane metody wyodrębniły jako osobny zbiór najgorszą finansowo w 2011 r. spółkę CELTIC.

Tabela 4. Wartości średnie dla zestandaryzowanych zmiennych w poszczególnych skupieniach w 2011 r.

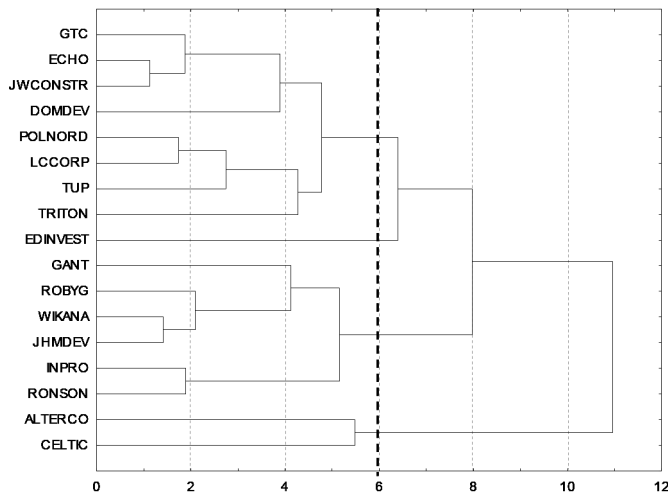
Zmienne	ROE	ROA	RN	RZap	RZob	RA	QR	SZ	RnaDzOp
Skupienie 1	-2,50	-1,38	-0,52	-0,75	1,29	-1,19	0,65	0,81	-0,80
Skupienie 2	-2,57	-3,44	-0,87	-0,41	-0,83	-1,25	0,13	-2,52	-3,79
Skupienie 3	0,14	0,14	1,19	-0,19	1,75	-0,30	1,73	0,64	0,53
Skupienie 4	0,37	0,35	-0,08	0,12	-0,30	0,23	-0,33	0,03	0,27

Źródło: obliczenia własne.

Ostatnim badanym okresem był rok 2012. Wyniki przeprowadzonych badań umieszczono na rys. 3 oraz w tab. 5 oraz 6.

Metoda Warda pozwoliła wyodrębnić dla 2012 r. cztery grupy obiektów. Są to: *grupa I* (GTC, ECHO, JWCONSTR, DOMDEV, POLNORD LCCORP, TUP, TRITON), *grupa II* (EDINVEST), *grupa III* (GANT, ROBYG, WIKANA, JHMDEV, INPRO, RONSON), *grupa IV* (ALTERCO, CELTIC).

W grupie I znalazły się przedsiębiorstwa charakteryzujące się relatywnie wysokimi wynikami wskaźnika płynności szybkiej, w przeciwieństwie do spółek z grupy III, posiadających najniższe wyniki tego wskaźnika wśród analizowanych deweloperów. Oznacza to, że firmy GANT, ROBYG, WICANA, JHMDEV, INPRO i RONSON najdłużej spłacały swoje zobowiązania w 2012 r. oraz posiadały niewielką ilość szybko zbywalnych aktywów obrotowych w stosunku do zobowiązań bieżących. Spółka EDINVEST (grupa II) w 2012 r. najszybciej spłacała swoje zobowiązania i miała minimalne zapasy, co wpływało pozytywnie na wyniki wskaźników obliczanych na podstawie aktywów. Grupę IV utworzyły dwie najsłabsze w 2012 r.



Rys. 3. Dendrogram podziału dla deweloperów w 2012 r.

Źródło: obliczenia własne.

firmy – ALTERCO i CELTIC, z najgorszymi wynikami finansowymi na tle wszystkich deweloperów.

W rezultacie grupowania metodą k -średnich otrzymano następującą strukturę: *grupa 1* (GTC, ECHO, JWCONSTR, POLNORD, LCCORP, TRITON), *grupa 2* (DOMDEV, ROBYG, INPRO, RONSON), *grupa 3* (GANT, WIKANA, JHMDEV, EDINVEST, TUP) oraz *grupa 4* (ALTERCO, CELTIC).

Można zauważyć, że dla 2012 r. uzyskano jedynie względnie podobne grupowania, porównując oba zbiory wyników. Metoda k -średnich wskazała najsłabsze firmy w 2012 r., tj. ALTERCO i CELTIC, ale pozostałe zbiory tworzą spółki o dość zróżnicowanej kondycji finansowej.

Na podstawie otrzymanych wyników (por. tab. 5) można stwierdzić, że najwyższą moc dyskryminacyjną miały zmienne: *Stopa zwrotu z aktywów* (ROA), *Rotacja należności* (RN), *Rotacja aktywów* (RA), *Wskaźnik płynności szybkiej* (QR). Duża zdolność dyskryminacyjna charakteryzowała zmienne: *Stopa zwrotu z kapitału własnego* (ROE) i *Rentowność na działalności operacyjnej* (RnaDzOp). Jedynie wskaźniki *Rotacja zapasów* (RZap) oraz *Rentowność na działalności operacyjnej* (RnaDzOp) nie miały istotnego wpływu na strukturę konstruowanych skupień.

Analizując dalsze rezultaty badań (por. tab. 6), można zauważyć, że w relatywnie najlepszej kondycji finansowej znajdują się spółki deweloperskie w skupieniu 2. W tej grupie odnotowano najwyższe poziomy wskaźników ROE i ROA.

Spółki wchodzące w skład skupienia nr 4, czyli ALTERCO i CELTIC, to firmy o zdecydowanie najgorszej kondycji finansowej. Przedsiębiorstwa te mają poważne problemy z płynnością, o czym świadczą najwyższe wyniki wskaźnika QR.

Tabela 5. Analiza wariancji (2012 r.)

Zmienne	Między SS	df	Wewn.	df	F	Poziom istotności statystyki F
ROE	8,76	3,00	8,24	13,00	4,61	0,02
ROA	11,32	3,00	5,68	13,00	8,65	0,00
RN	10,73	3,00	6,27	13,00	7,41	0,00
RZap	1,81	3,00	15,19	13,00	0,52	0,68
RZob	6,41	3,00	10,59	13,00	2,62	0,09
RA	11,12	3,00	5,88	13,00	8,20	0,00
QR	11,43	3,00	5,57	13,00	8,89	0,00
SZ	4,62	3,00	12,38	13,00	1,62	0,23
RnaDzOp	12,51	3,00	4,49	13,00	12,06	0,00

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 6. Wartości średnie dla zestandaryzowanych zmiennych w poszczególnych skupieniach w 2012 r.

Zmienne	ROE	ROA	RN	RZap	RZob	RA	QR	SZ	RnaDzOp
Skupienie 1	0,31	0,33	-0,31	0,18	0,20	-0,67	0,91	0,26	0,34
Skupienie 2	0,54	0,60	1,38	0,37	-0,95	1,27	-0,15	0,14	0,37
Skupienie 3	-0,05	-0,02	-0,34	-0,45	0,07	0,17	-1,11	0,14	0,23
Skupienie 4	-1,87	-2,15	-0,97	-0,15	1,12	-0,96	0,34	-1,42	-2,34

Źródło: obliczenia własne.

Badając zdolność dyskryminacyjną poszczególnych zmiennych w kolejnych latach, zauważono, że część zmiennych charakteryzuje się dużą zmiennością wpływów na podział. Przyjęto, że zmienną charakteryzuje wysoki poziom dyskryminacji, jeśli poziom istotności wyznaczony dla statystyki empirycznej F (por. tab. 1, 3 oraz 5) nie przekraczał 0,01. Średni wpływ zmiennej na sposób grupowania spółek charakteryzował poziom istotności od 0,02 do 0,1. W przypadku gdy poziom istotności przekraczał 0,1, przyjęto, że zmienna nie wywiera wpływu na grupowanie obiektów. Analizując wyniki przedstawione w tab. 1, 3 oraz 5, można zauważyć, że tylko trzy wskaźniki ROE, ROA oraz RZob miały dużą zdolność dyskryminacyjną w całym badanym okresie. Z kolei zmienna RZap nie wpłynęła istotnie na strukturę konstruowanych grup ani w jednym przypadku. Pozostałe zmienne charakteryzowały się dużą zmiennością i w kolejnych latach ich zdolność do dyskryminacji obiektów zanikała lub była na wysokim bądź średnim poziomie.

5. Zakończenie i wnioski

Empiryczna weryfikacja prawidłowości klasyfikacji wykorzystanych metod z punktu widzenia ich skuteczności wykazała, że metoda Warda charakteryzuje się wyższą

skutecznością podczas oceny spółek deweloperskich. Jednak analizując rzeczywiste wartości wykorzystanych wskaźników finansowych, można zauważyć, że wyodrębnione przez metodę Warda grupy nie są jednorodne. Na przykład w 2011 r. w jednej grupie znalazły się zarówno spółki o wysokiej rentowności (DOMDEV), jak i te balansujące na granicy bankructwa (TUP). Niemniej jednak metoda ta dobrze rozpoznawała skupienia firm o najsłabszej kondycji finansowej.

Przeprowadzone badania potwierdziły, że w procesie oceny kondycji przedsiębiorstw deweloperskich do dalszych analiz należy wybierać wskaźniki, takie jak: *Stopa zwrotu z kapitału własnego* (ROE), *Stopa zwrotu z aktywów* (ROA) oraz *Rotacja zobowiązań* (RZob). Badając zdolności dyskryminacyjne całego wybranego zestawu wskaźników, zauważono niejednorodny wpływ wybranych zmiennych na strukturę nowo powstałych grup. *Rotacja należności* (RN), *Rotacja aktywów* (RA), *Stopa zadłużenia* (SZ) oraz *Rentowność na działalności operacyjnej* (RnaDzOp) w poszczególnych latach charakteryzowały się raz zdolnością dyskryminacyjną, a raz jej brakiem. Przyczyną takiej sytuacji może być brak możliwości ważenia poszczególnych zmiennych uwzględnionych w analizie. Zatem kolejne badania powinny być prowadzone przy zastosowaniu metod grupowania uwzględniających taką możliwość⁶.

Literatura

- Desarbo W.S., Corroll J.D., Clark L.A., Green P.E., *Synthesized clustering: A method for amalgamating alternative clustering bases with differential weighting of variables*, "Psychometrika" 1984, vol. 49, nr 1, s. 57-78.
- Figura P., *Wartości wzorcowe wskaźników finansowych przedsiębiorstw giełdowych*, Wydawnictwo CeDeWu, 2012.
- Friedman J.H., Meulman J.J., *Clusterinng objects on Subsets Attributes*, "Journal of Classification" 1995, vol. 12, s. 113-136.
- Gabrusewicz W., *Podstawy analizy finansowej*, PWE, Warszawa 2005.
- Gatnar E., Waleśiak M., *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2004.
- Korol T., *Nowe podejście do analizy wskaźnikowej w przedsiębiorstwie*, Oficyna Wolters Kluwer Polska SA, 2013.
- Kowalak R., *Ocena kondycji finansowej przedsiębiorstwa w badaniu zagrożenia upadłością*, Ośrodek Doradztwa i Doskonalenia Kadr, Gdańsk 2008.
- Machała R., *Praktyczne zarządzanie finansami firmy*, PWN, Warszawa 2001.
- Majewski S., *Grupowanie funduszy inwestycyjnych akcji za pomocą metod klasyfikacji klasycznej i rozmytej*, Prace Naukowe AE w Katowicach, 2005.
- Myung-Hoe Huh, Yong B. Lim, *Weighting variables in K-means clustering*, "Journal of Applied Statistics" 2009, vol. 36, Issue 1, s. 67-78.
- Nowak-Czarnocka A., *Statystyczne metody wyboru spółek w aspekcie wysokich stóp zwrotu*, „Studia i Prace” 2013, s. 31-55.

⁶ Taką metodę zaproponowali m.in. Desarbo i in. [1984], Myung-Hoe Huh, Yong B. Lim [2009] oraz Friedman i Meulman [2004].

- Piramuthu S., *Evaluating feature selection methods for learning in data mining applications*, "European Journal of Operational Research" 2005, vol. 156, Issue 2, s. 483-494.
- Pluta W., *Wielowymiarowa analiza porównawcza w modelowaniu ekonometrycznym*, PWN, Warszawa 1997.
- Siemińska E., *Metody pomiaru i oceny kondycji finansowej przedsiębiorstw*, TNOiK, Toruń 2002.
- Tarczyński W., *Rynki kapitałowe*, t. 1, Agencja Wydawnicza PLACET, Warszawa 1997.
- Tarczyński W., Łuniewska M., *Dywersyfikacja ryzyka na polskim rynku kapitałowym*, Placet, Warszawa 2004.
- Tarczyński W., Łuniewska M., *Metody wielowymiarowej analizy porównawczej na rynku kapitałowym*, PWN, Warszawa 2006.

MULTIVARIATE COMPARATIVE ANALYSIS AS A TOOL TO EVALUATE THE DEVELOPMENT OF COMPANIES LISTED ON THE WARSAW STOCK EXCHANGE

Summary: The diversity and multiplicity of information associated with investment in the stock market can cause problems with the proper understanding of the analyzed phenomena. In particular it refers to small investors who invest directly in stocks. Therefore, evaluating the financial condition of listed companies is very important, hence the need to use methods that will simplify and thus make stock market analysis easier. This paper presents an attempt to apply the selected financial ratios for the classification of 17 real estate companies listed on the Warsaw Stock Exchange into groups characterized by a similar economic condition. In the study multidimensional comparative analysis was used, i.e. Ward's method and the method of k -means. The analysis was carried out in the period 2010-2012. In the experiment it was proved that using Ward's method could identify companies with the weakest condition.

Keywords: Ward's method, k-means method, Polish developer companies.