

Katarzyna Rostek

Podejście rozmyte w prototypowaniu strategii konkurencyjności MŚP

Problemy Zarządzania 13/2 (1), 162-175

2015

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Podejście rozmyte w prototypowaniu strategii konkurencyjności MŚP

Nadesłany 26.06.14 | Zaakceptowany do druku 11.10.14

Katarzyna Rostek*

Wspomaganie problemów decyzyjnych źle strukturalizowanych, a do takich należy zaliczyć zadania z zakresu wyznaczania strategii konkurencyjności, przy braku dostępu do wiedzy eksperckiej jest trudne i nieefektywne. Jednak nie wszystkie przedsiębiorstwa, czego przykładem stanowią MŚP, mają możliwość korzystania z zasobów wiedzy eksperckiej. Istnieje zatem potrzeba zastąpienia doświadczenia i umiejętności ekspertów wiedzą pozyskiwaną poprzez analizę danych pochodzących z przedsiębiorstwa oraz jego otoczenia. Dane te są zazwyczaj niekompletne i niedokładne, co decyduje o precyzji podejmowanych decyzji. Znane z literatury przedmiotu metody wyznaczania strategii konkurencyjności nie wykorzystują dostępnych technik drążenia danych i uwzględniających ich niepewność technik wnioskowania rozmytego. Proponowana metoda integrująca te techniki stanowi atrakcyjną alternatywę dla stosowanych metod jakościowych lub jakościowo-ilościowych. Weryfikacja metody została przeprowadzona na grupie MŚP świadczących usługi medyczne.

Słowa kluczowe: strategia konkurencyjności, analiza konkurencyjności, niepewność i nieprecyzyjność danych, hybrydowa AHP, analiza regresji, rozmyte drzewa decyzyjne.

The Fuzzy Approach in Prototyping SMEs Competitiveness Strategy

Submitted 26.06.14 | Accepted 11.10.14

Supporting the decision-making in unstructured problems, such as tasks related to developing a competitiveness strategy, is difficult and inefficient without access to expert knowledge. However, not all companies, for example SMEs, have the ability to use their resources. There is a need to replace the experience and skills of experts by knowledge obtained through the analysis of data from the company and its environment. This data is usually incomplete and inaccurate, which affects the precision of decisions made. The methods of developing competitiveness strategies that are known from literature do not use available data mining techniques or fuzzy inference techniques taking into account the uncertainty of data. The proposed method, which integrates the above techniques, is an attractive alternative to the use of qualitative or qualitative-quantitative methods. The verification of the method was carried out on a group of SMEs providing medical services.

Keywords: competitiveness strategy, competitive analysis, uncertain and imprecise data, hybrid AHP, regression analysis, fuzzy decision trees.

JEL: D81

* **Katarzyna Rostek** – dr inż., Politechnika Warszawska, Wydział Zarządzania.

Adres do korespondencji: Politechnika Warszawska, Wydział Zarządzania, ul. Narbutta 85, 02-524 Warszawa; e-mail: k.rostek@wzp.wedu.pl.

1. Wprowadzenie

Strategia konkurencyjności jest złożonym procesem, który umożliwia tworzenie i utrzymywanie pozytywnych relacji pomiędzy celami przedsiębiorstwa, jego zasobami oraz zmieniającym się otoczeniem (Yu, Giorgini, Maiden i Mylopoulos, 2011). Składa się na nią zbiór wytycznych dla decyzji oraz działań podejmowanych przez decydentów w określonym czasie, poszczególnych obszarach i w odniesieniu do konkretnych zasobów. Wyznaczana strategia odnosi się do trzech obszarów decyzyjnych, wskazujących na to: 1) gdzie przedsiębiorstwo znajduje się w danym momencie, 2) gdzie chciałoby się znaleźć w przyszłości oraz 3) jak chce się tam znaleźć (Williamson, Cooke, Jenkins i Moreton, 2004). Przyjęte metody i techniki wspomagające powinny zatem korespondować ze wskazanymi zakresami decyzji.

Wśród metod i technik wspomagających poszczególne obszary decyzyjne najczęściej wykorzystywane są metody analizy strategicznej, a wśród nich metody analizy portfelowej (np. macierz BCG, macierz GE, macierz ADL, macierz Hofera) (Udo-Imeh, Edet i Anani, 2012) i sektorowej przedsiębiorstwa oraz jego otoczenia (np. analiza sektorowej luki strategicznej, analiza pięciu sił Portera, metoda punktacji ważonej w ocenie atrakcyjności sektora, mapa grup strategicznych, krzywa doświadczeń) (Marszk, 2012). Są to metody jakościowe oraz jakościowo-ilościowe o różnym stopniu zaawansowania i złożoności, a ich efektywne wykorzystanie wymaga zaangażowania eksperta. Jest to poważne ograniczenie w przypadku przedsiębiorstw, które takiej wiedzy i umiejętności ani nie posiadają, ani nie mają do nich dostępu na co dzień.

Uwzględniając powyższe, poszukiwana jest metoda, która umożliwiłaby:

- określenie aktualnej pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstwa,
- wyznaczenie możliwych strategii działania,
- wskazanie, która z prototypowanych strategii z największym prawdopodobieństwem umożliwi osiągnięcie zakładanego celu, a jednocześnie ograniczy konieczność stałego współdziałania z ekspertem.

Warunki te spełniają zaawansowane metody analizy danych, których mankamentem jest jednak duża wrażliwość na jakość przetwarzanych danych. Dlatego proponowana metoda FMPCS (*Fuzzy Hierarchical-Regression Method of Prototyping Competitiveness Strategy*), wykorzystując metody analityczne i stosując zasady wnioskowania rozmytego, uwzględnia nieprecyzyjność danych wejściowych w rozmytych wartościach wyników analiz.

Opracowana metoda została zweryfikowana podczas badań przeprowadzonych w grupie polskich przychodni stomatologicznych sektora MŚP. W części 2. artykułu przedstawiono wykorzystane metody i narzędzia badawcze. W części 3. scharakteryzowano metodę wyznaczania strategii konkurencyjności. W części 4. zawarto wyniki weryfikacji użyteczności metody, a w 5. dokonano podsumowania i przedyskutowano uzyskane wyniki.

2. Ramy teoretyczne i wykorzystane metody badawcze

Metoda FMPCS opiera się na modelu *Hierarchical Model of Decision Problem* (HMPD) – rysunek 1:

- cel główny – przyjęta funkcja celu (np. maksymalizacja zysku osiąganego przez przedsiębiorstwo),
- warianty decyzyjne – cel główny jest osiągany za pomocą wdrożenia jednego z prototypowanych wariantów strategii konkurencyjności,
- cele pośrednie – dobór najlepszej strategii konkurencyjności wymaga zidentyfikowania kluczowych kryteriów konkurencyjności,
- kryteria modelu – kluczowe kryteria konkurencyjności są selekcjonowane ze zbioru zidentyfikowanych kryteriów cząstkowych,
- optymalizacja decyzji – dobór takiego wariantu strategii, który jest optymalny w danym momencie i przy znanych możliwościach i preferencjach decydenta.

Zastosowanie HMPD w metodzie FMPCS wymaga:

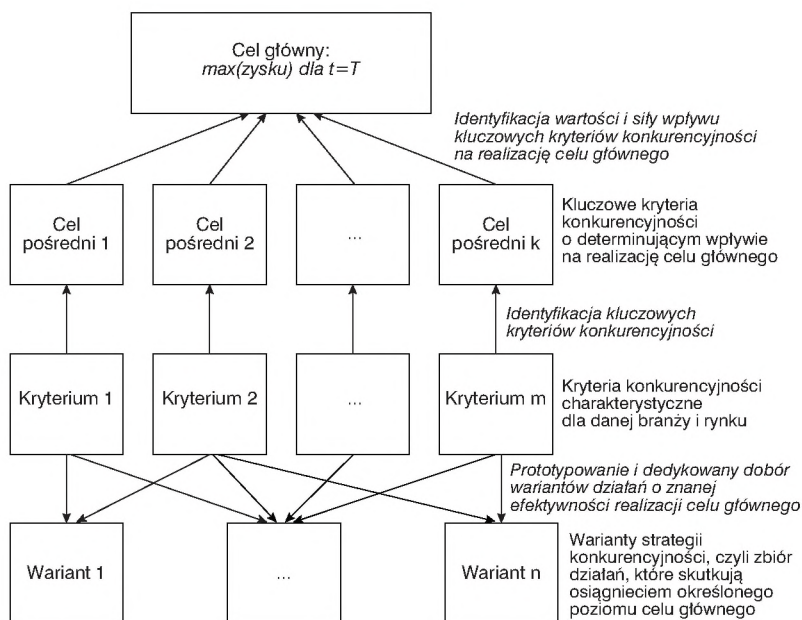
- zidentyfikowania kryteriów cząstkowych,
- wyselekcjonowania kluczowych kryteriów konkurencyjności o największej sile wpływu i wartości oddziaływania na wielkość osiąganego zysku,
- prototypowania wariantów strategii konkurencyjności uwzględniających wpływ i oddziaływanie kluczowych kryteriów konkurencyjności,
- wyselekcjonowania ze zbioru dopuszczalnych wariantów strategii tego, który z największym prawdopodobieństwem zapewni osiągnięcie zakładanego poziomu zysku.

Identyfikacja kryteriów cząstkowych (kryteria konkurencyjności) została przeprowadzona na podstawie wyników badania ilościowego oraz pozyskanych wyników badań wtórnych. Badaniem ilościowym¹ w formie wywiadu bezpośredniego z wykorzystaniem formularza elektronicznego (ang. CAPI – *Computer Assisted Personal Interviewing*) objęto grupę przychodni medycznych, świadczących usługi stomatologiczne.

Selekcja kluczowych kryteriów konkurencyjności została przeprowadzona za pomocą analizy regresji. Analiza regresji pozwala na badanie wpływu zmiennych objaśniających (niezależnych) na zmienną objaśnianą (zależną), która stanowi cel prowadzonego badania. Zakładając, że część zmiennych niezależnych nie ma istotnego wpływu na wartość równania regresji, celowe jest przeprowadzenie ich selekcji. Stosowanym podejściem jest krokowa metoda doboru zmiennych objaśniających. Do jej przeprowadzenia może być wykorzystana procedura postępująca, wsteczna lub jednoczesna.

W prezentowanym badaniu zastosowano wsteczną metodę doboru zmiennych objaśniających, która w pierwszym kroku zakłada estymację równania regresji przy maksymalnej liczbie zmiennych objaśniających. Następnie z modelu funkcji regresji eliminuje się tę zmienną niezależną, dla której wartość statystyki t-Studenta, świadcząca o istotności cząstkowych współczynników regresji, jest najmniejsza i znajduje się w obszarze dopuszczalnym

dla hipotezy zerowej H_0 . Procedura krokowa wsteczna powtarzana jest tak długo, dopóki w modelu funkcji regresji nie pozostaną wyłącznie istotne zmienne objaśniające, czyli takie, dla których wartość empiryczna statystyki t-Studenta znajduje się w obszarze krytycznym H_0 .



Rys. 1. Hierarchical Model of Decision Problem. Źródło: opracowanie własne.

Prototypowanie wariantów strategii zautomatyzowano metodą rozmytych drzew decyzyjnych, która służy do zidentyfikowania i scharakteryzowania za pomocą reguł możliwych do zastosowania wariantów strategii, uwzględniających także wyniki selekcji kluczowych czynników konkurencyjności pozyskanych z analizy regresji.

Przyjęte do badania drzewo ograniczono do 3 rozgałęzień każdego węzła, 6 poziomów hierarchii oraz co najmniej 5 obserwacji w każdym liście.

Selekcjonowanie zdefiniowanego zbioru wariantów strategii przeprowadzono hybrydowo-rozmytą metodą analizy AHP. Szeroki zakres zastosowania metody AHP w procesie wspomaganie decyzji świadczy o jej użyteczności (Farooq, 2007; Wu, Lin i Chen, 2007; Hofmann i Knébel, 2013). Jest to jednak metoda ekspercka, której realizacja wymaga pozyskania opinii ekspertów. W prezentowanej pracy została zaproponowana hybrydowa wersja tej metody, w której macierz ocen jest wyznaczana na podstawie wyników uzyskanych z analizy przeprowadzonej metodą regresji oraz drzew decyzyj-

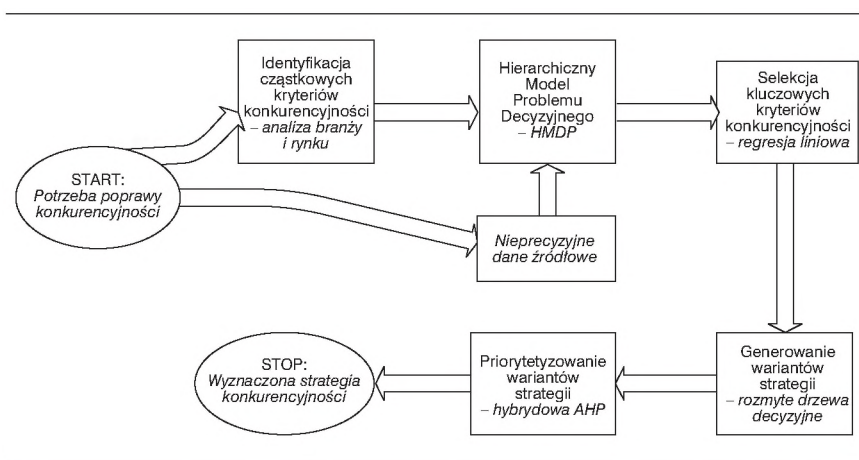
nych. Modyfikacja ta jest uzasadniona tym, że MŚP często nie mają dostępu do wiedzy eksperckiej umożliwiającej im przeprowadzenie samodzielnej, obiektywnej i wiarygodnej oceny porównawczej istotności poszczególnych elementów hierarchicznego problemu decyzyjnego. W proponowanej metodzie nie jest zatem wymagany oraz niezbędny udział eksperta i nawet w sytuacji jego niedostępności metoda pozostaje użyteczna, co zostało wykazane podczas jej weryfikacji.

3. Metoda wyznaczania strategii konkurencyjności

Metodę FMPCS opracowano z uwzględnieniem następujących założeń:

- miarą pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstwa jest wielkość zysku osiąganego w wyznaczonym czasie,
- poprawa zajmowanej pozycji konkurencyjnej jest równoznaczna ze zwiększeniem generowanego zysku,
- skuteczność strategii konkurencyjności jest uzależniona od znajomości wartości oraz siły oddziaływania kluczowych kryteriów konkurencyjności na pozycję zajmowaną przez przedsiębiorstwo,
- istnieją alternatywne strategie skutkujące podobnym poziomem konkurencyjności, ale wykazujące zróżnicowaną skuteczność w odniesieniu do różnych przedsiębiorstw.

Uwzględniając powyższe, zdefiniowano FMPCS (rysunek 2), wykorzystującą model HMPD (rysunek 1) w celu zdefiniowania możliwych wariantów strategii konkurencyjności, a następnie wskazania tego, który jest najbardziej korzystny dla określonego przedsiębiorstwa w bieżącym czasie.



Rys. 2. Fuzzy Hierarchical-Regression Method of Prototyping Competitiveness Strategy.
Źródło: opracowanie własne.

Identyfikacja cząstkowych kryteriów konkurencyjności (etap S1, rysunek 2), a następnie zdefiniowanie HMPD (etap S2, rysunek 2) wymaga przeprowadzenia analizy w kontekście grupy przedsiębiorstw, która będzie z niego korzystała. Grupa ta powinna być porównywalna ze względu na: typ i formę prowadzonej działalności, branżę, lokalizację oraz wielkość zatrudnienia. Jest to warunek niezbędny do tego, aby możliwe było wyspecyfikowanie wspólnego zbioru kryteriów konkurencyjności.

W prezentowanym przypadku na etapie S1 wykorzystano wyniki uzyskane z badania ilościowego oraz badań wtórnych (tj. raportów Polskiej Konfederacji Pracodawców Prywatnych Lewiatan i Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości – PARP). Pozwoliły one na wyodrębnienie 24 cząstkowych kryteriów konkurencyjności (tabela 1).

Kryterium	Opis
C ₁	Wartość sprzedaży nowatorskich usług medycznych jako % wartości sprzedaży usług
C ₂	Wydatki inwestycyjno-rozwojowe jako % wartości sprzedaży usług
C ₃	Liczba reklamacji jako % liczby zrealizowanych usług medycznych
C ₄	Wartość reklamacji jako % wartości sprzedaży usług
C ₅	Liczba zarejestrowanych pacjentów przypadająca na 1 zatrudnionego pracownika medycznego
C ₆	Średni czas trwania wizyty
C ₇	Średni czas oczekiwania na wizytę
C ₈	Liczba pacjentów wielokrotnie korzystających z usług firmy jako % ogólnej liczby pacjentów
C ₉	Liczba pacjentów stałych korzystających z usług firmy jako % ogólnej liczby pacjentów
C ₁₀	Liczba pacjentów przyjezdnych korzystających z usług firmy jako % ogólnej liczby pacjentów
C ₁₁	Liczba pacjentów zagranicznych korzystających z usług firmy jako % ogólnej liczby pacjentów
C ₁₂	Liczba sprzedanych usług przypadająca na 1 zatrudnionego pracownika medycznego
C ₁₃	Wartość sprzedaży usług medycznych przypadająca na 1 zatrudnionego pracownika medycznego
C ₁₄	Rentowność sprzedaży
C ₁₅	Średnia stawka personelu medycznego
C ₁₆	Średnia stawka personelu administracyjnego
C ₁₇	Koszt robocizny personelu administracyjnego jako % kosztów robocizny personelu medycznego
C ₁₈	Koszt robocizny personelu medycznego jako % wartości sprzedaży usług

cd. tab. 1

Kryterium	Opis
C ₁₉	Koszt promocji i marketingu jako % wartości sprzedaży usług
C ₂₀	Całkowita wartość środków trwałych jako % wartości sprzedaży usług
C ₂₁	Wartość sprzętu medycznego jako % wartości sprzedaży usług
C ₂₂	Wartość sprzętu medycznego przypadająca na 1 zatrudnionego pracownika medycznego
C ₂₃	Wartość zysku przypadająca na 1 przepracowaną roboczogodzinę pracownika medycznego
C ₂₄	Liczba pracowników podlegających jakiegóś formie szkolenia

Tab. 1. Cząstkowe kryteria konkurencyjności polskich przychodni stomatologicznych. Źródło: opracowanie własne.

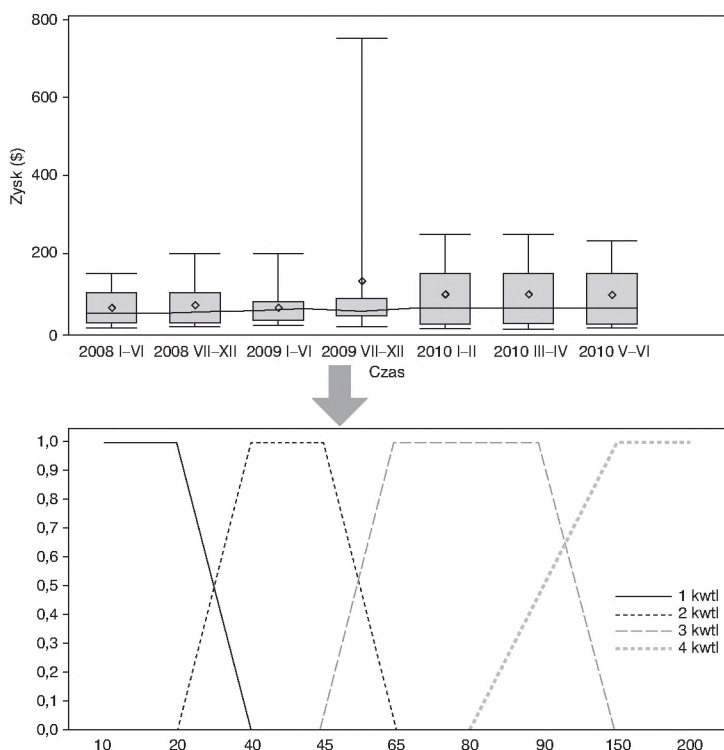
Na etapie S2 zdecydowano, że przyjętą funkcją celu będzie maksymalizacja osiąganego zysku (pp. HMPD, rysunek 1). Funkcja ta jest warunkowana wartościami osiąganymi przez przedsiębiorstwo w zakresie kluczowych kryteriów konkurencyjności. Wiadomo, że uzyskanie takiego samego lub zbliżonego poziomu zysku jest możliwe przy różnym układzie wartości poszczególnych kryteriów. Selekcja kluczowych kryteriów konkurencyjności jest przedmiotem etapu S3. Prototypowanie możliwych i porównywalnych wariantów strategii jest realizowane w ramach etapu S4, a wybór wariantu strategii najlepiej dopasowanego do potrzeb i możliwości przedsiębiorstwa odbywa się na etapie S5.

Do selekcji kryteriów cząstkowych, w celu zidentyfikowania tych, których wpływ na wartość generowanego zysku jest kluczowy (etap S3, rysunek 2), wykorzystano metodę regresji krokowej wstecznej, gdzie kryterium wyboru rozwiązania ostatecznego była minimalizacja błędu walidacji wyników analizy. W wynikach modelowania pominięto wyraz wolny. Model okazał się istotny ($F = 93,10$; $p < 0,0001$) i użyteczny – predyktory wyjaśniły łącznie ponad 94% zmiennej objaśnianej ($R^2 = 0,9455$). Z 24 zmiennych objaśniających (tabela 1) wyselekcjonowano 11 najistotniejszych ze względu na wartość ich wpływu na zmianę wartości zmiennej objaśnianej (czyli wielkości generowanego zysku). Siła oraz typ ich oddziaływania zostały opisane następującym równaniem:

$$\begin{aligned} \text{zysk}_{\text{średni}} = & 154,50 C_{17} + 71,36 C_{18} + 37,21 C_{21} + 13,20 C_9 + \\ & + 9,03 C_{23} + 3,97 C_{15} + 0,08 C_{12} - 0,38 C_{22} - 3,20 C_{16} - \\ & - 9,14 C_7 - 59,21 C_{24} \end{aligned} \quad (1)$$

Zmienne określone mianem kluczowych kryteriów konkurencyjności stały się podstawą do prototypowania wariantów strategii konkurencyjności, wyznaczanych metodą drzew decyzyjnych (etap S4, rysunek 2). Ponieważ dane wprowadzane do modelu były często szacowane, a nie wyznaczone,

zatem uznano, że wyniki prototypowania również powinny tę nieprecyzyjność uwzględniać. W tym celu przeanalizowano rozkład zysku wypracowanego przez poszczególne przedsiębiorstwa w podziale na 4-stopniową skalę kwantylową. Na tej podstawie wyznaczono trapezoidalną funkcję rozmywania wyników prototypowania, a 4-stopniową skalą kwantylową zastąpiono ostre wyniki analizy drzew decyzyjnych (rysunek 3).



Rys. 3. Rozkład wartości zysku w czterech klasach wartości. Źródło: opracowanie własne.

Ponieważ zmienna objaśniana (zysk) stała się zmienną nominalną, więc jako kryterium wyszukiwania oraz oceny reguł podziału drzewa decyzyjnego wybrano metodę entropii z zakładanym poziomem istotności 5%. Każda zmienna objaśniająca (pochodząca ze zbioru kluczowych kryteriów konkurencyjności) mogła być wykorzystana do podziału drzewa wyłącznie jeden raz. Przyjęto, że dopuszczalne jest maksymalnie 3-krotne rozgałęzienie drzewa na każdym poziomie, do 6 poziomów pokoleń w hierarchii oraz co najmniej 5-elementowy zbiór obserwacji w każdym węźle.

Otrzymano zbiór reguł, które wskazują na alternatywne ścieżki postępowania (tj. strategie konkurencyjności) w dążeniu do osiągnięcia podobnej klasy zysku, na przykład:

$$\begin{aligned} S_{4a}: & \text{ if } C_{23} < 2.48 \text{ and } C_9 \geq 2.81 \\ & \text{ then Predicted: Klasa Zysk=4kwtl} = 1.00 \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} S_{4b}: & \text{ if } C_{23} \geq 8.917 \text{ and } C_{21} \geq 0.45 \\ & \text{ then Predicted: Klasa Zysk=4kwtl} = 1.00 \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} S_{4/3}: & \text{ if } C_{23} \geq 8.917 \text{ and } C_{21} < 0.205 \text{ and } C_{12} \geq 335 \\ & \text{ then Predicted: Klasa Zysk=4kwtl} = 0.67, \\ & \text{ Klasa Zysk=3kwtl} = 0.33 \end{aligned} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} S_3: & \text{ if } C_{23} \geq 8.917 \text{ and } C_{21} \geq 0.205 \text{ and } C_{21} < 0.45 \\ & \text{ then Predicted: Klasa Zysk=3kwtl} = 1.00 \end{aligned} \quad (5)$$

Uzyskane w ten sposób reguły informują o tym, jaka klasa zysku jest możliwa do osiągnięcia oraz na ile jest to prawdopodobne. Istnienie alternatywnych wariantów strategii ($S_{4a}/S_{4b}/S_{4/3}/S_3$) stało się podstawą pytania, który z wariantów jest lepszy/gorszy dla rozpatrywanego przypadku. Wybór podejścia najlepiej dopasowanego został zrealizowany hybrydową metodą AHP (etap S5, rysunek 2).

Realizację procedury hybrydowej AHP rozpoczęło określenie wektora preferencji dla wszystkich kryteriów, występujących w regułach porównywalnych strategii (np. $(S_{4a}/S_{4b}/S_{4/3}/S_3)$). Wektor preferencji został wyznaczony na podstawie macierzy uwzględniającej siłę i wartość oddziaływania poszczególnych kryteriów (wyrażanych współczynnikami równania regresji) oraz wartościami kryteriów osiągniętymi przez określoną przychodnię (a wskazującymi na jej potencjał i możliwości).

Kolejnym krokiem było dokonanie porównań rozważanych wariantów strategii względem każdego z kryteriów uwzględnionego w przyporządkowanej regule. Klasa zysku możliwa do osiągnięcia ze względu na wartość kryterium porównawczego była przyjmowana na podstawie reguły przypisanej do określonego wariantu strategii. Jeżeli określone kryterium nie występowało w definicji reguły, to przyjmowana była aktualna klasa zysku, zgodnej z wartością wypracowaną przez przychodnię.

Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono preferencję realizacji każdego z porównywanych wariantów strategii dla wybranej przychodni (tabela 2).

Wariant o największej wartości preferencji ma największe szanse spełnienia w rozpatrywanej przychodni. Zatem w prezentowanym przypadku należałoby wdrożyć strategię $S_{4/3}$, która prognozuje zysk w przedziale od 80 do 150 tys. zł (rysunek 3) oraz prawdopodobieństwo znalezienia się wśród 25% najbogatszych firm w grupie na poziomie 67% (formuła 4).

Wagi preferencji kryterium	0,00053	0,99844	0,00022	0,00081	Preferencje strategii dla przedsiębiorstwa
Wagi preferencji strategii względem kryterium	C_9	C_{12}	C_{21}	C_{23}	
S_{4a}	0,571	0,150	0,086	0,273	0,150
S_{4b}	0,143	0,150	0,343	0,273	0,150
$S_{4/3}$	0,143	0,550	0,314	0,250	0,550
S_3	0,143	0,150	0,257	0,204	0,150
					Σ 1

Tab. 2. Macierz preferencji wariantów strategii dla przychodni W09. Źródło: opracowanie własne.

Zastosowanie metody FMPCS umożliwiło zatem uzyskanie informacji, które kryteria konkurencyjności spośród wszystkich rozpatrywanych w ramach bieżącej działalności mają determinujący wpływ na konkurencyjność przychodni mierzoną wartością generowanego zysku. Przychodnia pozyskała również wiedzę, jakie warianty poprawy konkurencyjności są dla niej dostępne i jakie reguły warunkują powodzenie realizacji każdego z nich. Uzyskała także informację, który z rozpatrywanych wariantów strategii, uwzględniając istniejące i uwzględnione w modelu HMPD kryteria konkurencyjności, ma największe szanse efektywnej realizacji.

4. Weryfikacja użyteczności metody FMPCS

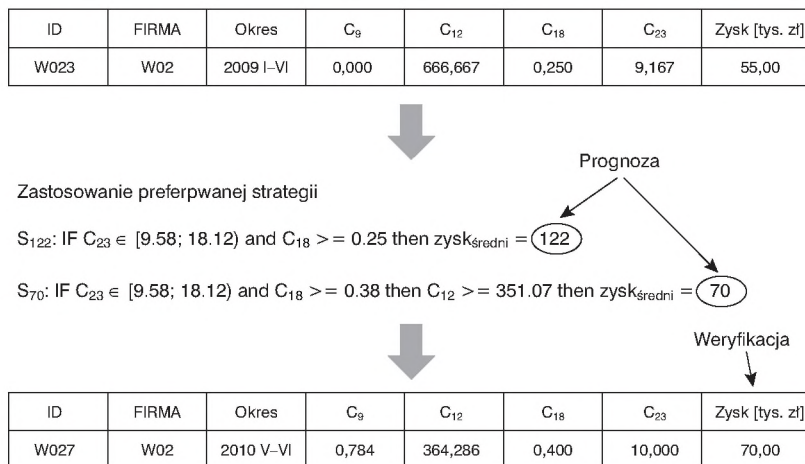
Przy zastosowaniu wariantu ostrego metody zysk był prognozowany w formie absolutnych, a nie rozmytych wartości. Prowadziło to czasem do sytuacji, kiedy przy jednoczesnym spełnieniu dwóch reguł warunkujących strategię konkurencyjności o różnych wartościach prognozowanego zysku przychodnia osiągała wartość tylko jednej z nich (rysunek 4).

Ponieważ dane wprowadzane do modelu były niskiej jakości, w związku z tym stwierdzono, że nieprecyzyjność danych wejściowych skutkuje rozrzutem prognozy wyniku strategii. Z czego wynika, że prognoza powinna być wyrażona liczbą rozmytą.

Po wygenerowaniu reguł o rozmytych wartościach funkcji celu okazało się, że w zbiorze wariantów strategii nie występują konkurujące reguły, o podobnej części warunkowej i różniącej się klasie wyniku. Natomiast wykonana prognoza dla rozpatrywanej firmy W02 wykazała, że spośród czterech rozpatrywanych strategii $S_{4a}/S_{4b}/S_{4/3}/S_3$ największe szanse powodzenia i największe efekty przyniesie $S_{4/3}$ (tabela 3).

Przychodni W02 nie udało się jednak spełnić warunków tej strategii (formuła 4) i nie osiągnęła zysku z prognozowanego przedziału klasy $\frac{3}{4}$, czyli 80–150 tys. zł (rysunek 3). Natomiast podjęte przez przychodnię dzia-

ania były wystarczające dla strategii z przedziału niższego S_3 , co zostało potwierdzone osiągnięciem przez nią zyskiem 70 tys. zł (rysunek 5).



Rys. 4. Weryfikacja skuteczności metody w wariancie ostrym. Źródło: opracowanie własne.

Wagi preferencji kryterium:	0,00000	0,98607	0,00037	0,01356	Preferencje strategii dla przedsiębiorstwa
Wagi preferencji strategii względem kryterium:	C_9	C_{12}	C_{21}	C_{23}	
S_{4a}	0,348	0,224	0,190	0,273	0,224
S_{4b}	0,217	0,224	0,304	0,273	0,225
$S_{4/3}$	0,217	0,329	0,279	0,250	0,327
S_3	0,217	0,224	0,228	0,204	0,224
					$\Sigma 1$

Tab. 3. Macierz preferencji wariantów strategii dla przychodni W02. Źródło: opracowanie własne.

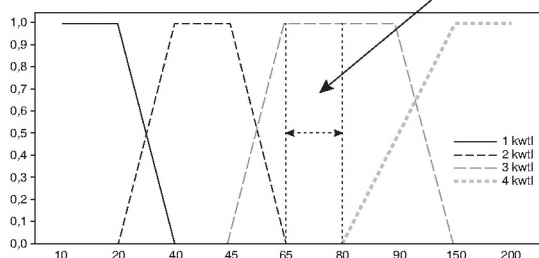
Przedstawiony przykład potwierdza użyteczność metody FMPCS w zakresie prototypowania i doboru strategii konkurencyjności w wybranej grupie przychodni stomatologicznych. Wskazuje również na to, że ocena eksperta może być z powodzeniem zastąpiona przez analizę przeprowadzaną na podstawie danych modelu HMPD. Uwzględnienie nieprecyzyjności tych danych w postaci rozmywania wyników strategii ma wpływ na zwiększenie skuteczności i wiarygodności prognoz.

ID	FIRMA	Okres	C_9	C_{12}	C_{18}	C_{23}	Zysk [lys. zł]
W027	W02	2010 V-VI	0,784	364,286	0,400	10,000	70,00

- S_{4a} : if $C_{23} < 2.48$ and $C_9 \geq 2.81$ then Predicted: KlasaZysk = 4kwtl = 1.00
- S_{4b} : if $C_{23} \geq 8.917$ and $C_{21} \geq 0.45$ then Predicted: KlasaZysk = 4kwtl = 1.00
- S_{43} : if $C_{23} \geq 8.917$ and $C_{21} < 0.205$ and $C_{21} \geq 335$ then Predicted: KlasaZysk = 4kwtl = 0.67, KlasaZysk = 3kwtl = 0.33
- ✓ S_3 : if $C_{23} \geq 8.917$ and $C_{21} \geq 0.205$ and $C_{21} < 0.45$ then Predicted: KlasaZysk = 3kwtl = 1.00

↑
Weryfikacja

↑
Prognoza



Rys. 5. Weryfikacja skuteczności metody w wariancie rozmytym. Źródło: opracowanie własne.

5. Podsumowanie

Prezentowany artykuł jest wynikiem szerszych badań prowadzonych w zakresie wspomaganie poprawy konkurencyjności przedsiębiorstw o ograniczonych możliwościach organizacyjnych, kadrowych, technologicznych i finansowych. Wcześniejsze prace dotyczyły opracowania modelu oceny konkurencyjności (Rostek, 2012) oraz narzędzia technologicznego umożliwiającego implementację tego modelu (Rostek, 2013). Okazało się jednak, że dostarczenie metod, technik i narzędzi przy braku doświadczenia i wiedzy merytorycznej po stronie przedsiębiorstwa nie zaspokaja w pełni jego potrzeb. Dlatego powstała koncepcja metody MPCS (*Hierarchical-Regression Method of Prototyping Competitiveness Strategy*) oraz metody jej wdrożenia przy ograniczonych środkach i zasobach przedsiębiorstw (Rostek, 2014). Wtedy jednak pojawił się problem nieprecyzyjnych danych wejściowych, skutkujących powstawaniem konkurujących ze sobą (ale nie sprzecznych) reguł (o podobnej zawartości części warunkowej i różnych zakresach wartości prognozy).

Proponowana metoda FMPCS umożliwia prototypowanie strategii konkurencyjności o prognozowanej efektywności wdrożenia. Zastosowanie wartości rozmytych w wyniku prognozy wyeliminowało reguły konkurujące oraz poprawiło wiarygodność i skuteczność prognozowania. Można zatem

wnioskować, że metoda FMPCS jest użytecznym narzędziem, które z powodzeniem zastępuje wiedzę i doświadczenie eksperta.

Wiarygodność i użyteczność wyników metody FMPCS jest uzależniona od zakresu i liczby zgromadzonych danych. Nie może być stosowana w odniesieniu do pojedynczego przedsiębiorstwa. Wymagany jest udział grupy przedsiębiorstw porównywalnych pod względem branży, sposobu funkcjonowania, wielkości zatrudnienia i lokalizacji. Chociaż zastosowanie rozmywania w odniesieniu do wartości prognozowanego wyniku uwzględnia kwestię nieprecyzyjności i niedokładności danych, to jednak jakość danych dostarczonych do analizy ma nadal duży wpływ na efektywność metody. Kolejnym wrażliwym elementem jest szczegółowość opracowania modelu HMPD w zakresie kryteriów cząstkowych. Pomimo że są one selekcjonowane w analizie regresji, to jakość prototypowania strategii konkurencyjności jest uzależniona od szczegółowości i kompletności charakterystyki zarówno organizacji, jak i jej otoczenia.

Konieczna jest dalsza weryfikacja metody na większym zbiorze danych, obserwowanych w dłuższym horyzoncie czasu. Należałoby również określić minimalne wymagania co do liczności uczestników grupy porównawczej oraz horyzontu czasowego danych poddawanych analizie. Nadal nie zostały wyczerpane wszystkie kwestie związane z organizacją i zasadami współdziałania przedsiębiorstw w ramach współużytkowania wyników metody. Jednak na podstawie dotychczas uzyskanych wyników można już teraz wnioskować, że jest to obiecująca propozycja nowego podejścia do wspomagania poprawy konkurencyjności przedsiębiorstw.

Przypisy

- ¹ Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2009–2011 jako projekt badawczy.

Bibliografia

- Farooq, S. (2007). *Manufacturing Technology Selection: A Supply Chain Perspective*. Praca doktorska. Nottingham: University of Nottingham.
- Hofmann, E. i Knébel, S. (2013). Alignment of Manufacturing Strategies to Customer Requirements Using Analytical Hierarchy Process. *Production & Manufacturing Research*, 1 (1), 19–43.
- Marszk, A. (2012). Industry Analysis and Strategic Groups: A Theoretical and Empirical Review. *ARSA-Advanced Research in Scientific Areas*, 1 (2012), 117–121.
- Rostek, K. (2012). The Reference Model of Competitiveness Factors for SME Medical Sector. *Economic Modelling*, 29 (2012), 2039–2048.
- Rostek, K. (2013). Dedicated Business Intelligence System for SMEs Consortium. *African Journal of Business Management*, 7 (13), 999–1014, <http://dx.doi.org/10.5897/AJBM12.1420>.
- Rostek, K. (2014). The Paradigm of Mutual Benchmarking in the Context of SMEs' Competitiveness Development. *International Journal of Business and Management Research*, 2 (1), 66–89.

- Udo-Imeh, P.T., Edet, W.E. i Anani, R.B. (2012). Portfolio Analysis Models: A Review. *European Journal of Business and Management*, 4 (18), 101–120.
- Williamson, D., Cooke, P., Jenkins, W. i Moreton, K.M. (2004). *Strategic Management and Business Analysis*. Elsevier.
- Wu, C.R., Lin, C.T. i Chen, H.C. (2007). Optimal Selection of Location for Taiwanese Hospitals to Ensure a Competitive Advantage by Using the Analytic Hierarchy Process and Sensitivity Analysis. *Building and Environment*, 42 (3), 1431–1444.
- Yu, E., Giorgini, P., Maiden, N. i Mylopoulos, J. (2011). *Social Modeling for Requirements Engineering*. Cambridge, London: MIT Press.