

## Grzegorz Maciejewski

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

e-mail: grzegorz.maciejewski@ue.katowice.pl

ORCID: 0000-0002-1318-0747

# Zastosowanie analizy skupień w badaniach konsumentów

**Cytuj jako:** Maciejewski, G. (2023). Zastosowanie analizy skupień w badaniach konsumentów. W: M. Sobocińska (red.), *Konsument i rynek – Badania marketingowe – Strategie i działania marketingowe. Księga jubileuszowa z okazji 50-lecia pracy twórczej prof. zw. dr hab. Krystyny Mazurek-Łopacińskiej* (s. 329–339). Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.

**Streszczenie:** Celem pracy jest zaprezentowanie możliwości zastosowania w badaniach konsumentów analizy skupień oraz ukazanie efektów jej wykorzystania do delimitacji typów konsumentów i prowadzenia segmentacji rynku. Podstawy źródłowe opracowania tworzą literatura przedmiotu oraz własne badania empiryczne autora prowadzone w latach 2018–2021. W treści pracy uwaga została skupiona na dwóch rodzajach analizy: hierarchicznej metodzie Warda i podziałowej metodzie *k*-średnich. Metody te uznano za szczególnie przydatne, zwłaszcza w sytuacji, gdy stosowane są łącznie.

**Słowa kluczowe:** wielowymiarowa analiza statystyczna, analiza skupień, badania marketingowe, konsument

## 1. Wprowadzenie

Postmodernistyczne społeczeństwa pierwszych dekad XXI w. pełne są paradoksów, koegzystują w nich różne, często przeciwstawne zjawiska, tendencje i prądy społeczne (Mróz, 2013). Z jednej strony widoczny jest konsument żyjący w świecie nowoczesnych technologii, dla którego świat jest grą, niecierpliwym, chcącym mieć wszystko „tu i teraz”, pragnącym żyć bez zobowiązań i korzystać bez zobowiązań z wielu towarów, usług i różnego rodzaju gadżetów wytwarzanych przez sektor *high-tech*, a z drugiej – chcącym uciec od technologii i cyfrowego świata, czasami zagubiony i przytłoczony mnogością i różnorodnością kierowanych do niego ofert, odczuwający *embarras de richesse* i *embarras de choix*.

Coraz częściej mówi się zatem o czasach masowej indywidualizacji, kojarzonej dość ściśle z możliwościami dyferencjacji produktów, nadawania jej indywidualnych cech oraz z możliwościami indywidualnych relacji między podmiotami podaży i popytu, w których dobrze sprawdzają się rozwiązania stwarzane przez współczesną gospodarkę cyfrową (Mazurek-Łopacińska i Sobocińska, 2020). Należy jednak zauważyć, że nawet najlepsze rozwiązania w obszarze indywidualizacji napotykają pewne ograniczenia wobec masowej skali wytwarzania. Duża skala indywidualizacji możliwa jest częściej w relacjach B2B, gdzie podmiot podaży ma do czynienia ze stosunkowo niewielką liczbą podmiotów popytu. O wiele trudniej o personalizację na rynku klientów indywidualnych liczonych w milionach osób (Mazurek-Łopacińska i Sobocińska, 2016). Zasadne zatem jest poszukiwanie grup konsumentów o podobnych cechach indywidualnych, w czym mogą pomóc procedury badawcze wykorzystujące metody statystycznej analizy wielowymiarowej.

Celem pracy jest omówienie możliwości zastosowania w badaniach konsumentów jednej z metod statystycznej analizy wielowymiarowej – analizy skupień, oraz ukazanie efektów jej wykorzystania do tworzenia typologii konsumentów i segmentacji rynku. Podstawy informacyjne opracowania stanowi literatura przedmiotu z zakresu statystycznej analizy wielowymiarowej oraz ponad 25-letnie doświadczenie autora w prowadzeniu badań na zlecenie różnych organizacji (przedsiębiorstw, instytucji) w ramach pracy w Centrum Badań i Rozwoju, a także w kierowanej przez siebie Katerze Rynku i Konsumpcji Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach. Rozważania prowadzono z wykorzystaniem metod wnioskowania logicznego, krytycznej analizy literatury oraz wniosków płynących ze zrealizowanych projektów badawczych.

Praca kierowana jest zarówno do osób prowadzących na co dzień badania naukowe w obszarze rynkowych zachowań konsumentów, jak i do praktyków zarządzania poszukujących trafnych i rzetelnych metod rozwiązywania ich problemów decyzyjnych.

## 2. Analiza skupień jako zbiór metod wielowymiarowej analizy statystycznej

Analiza skupień, nazywana często analizą klastrową (*cluster analysis*), klasteryzacją czy grupowaniem, stanowi zbiór metod wielowymiarowej analizy statystycznej, służących wyodrębnianiu względnie homogenicznych podzbiorów badanej populacji. Metody te, stanowiące w istocie grupę różnych algorytmów klasyfikacji, pozwalają na poszukiwanie i ocenianie wyodrębnionych skupień, tworzenie klasyfikacji i eksplorację danych (Migdał-Najman i Najman, 2013, s. 179). Analiza skupień, zwana też nauczaniem bez nadzoru (*unsupervised learning*) lub taksonomią (*taxo-*

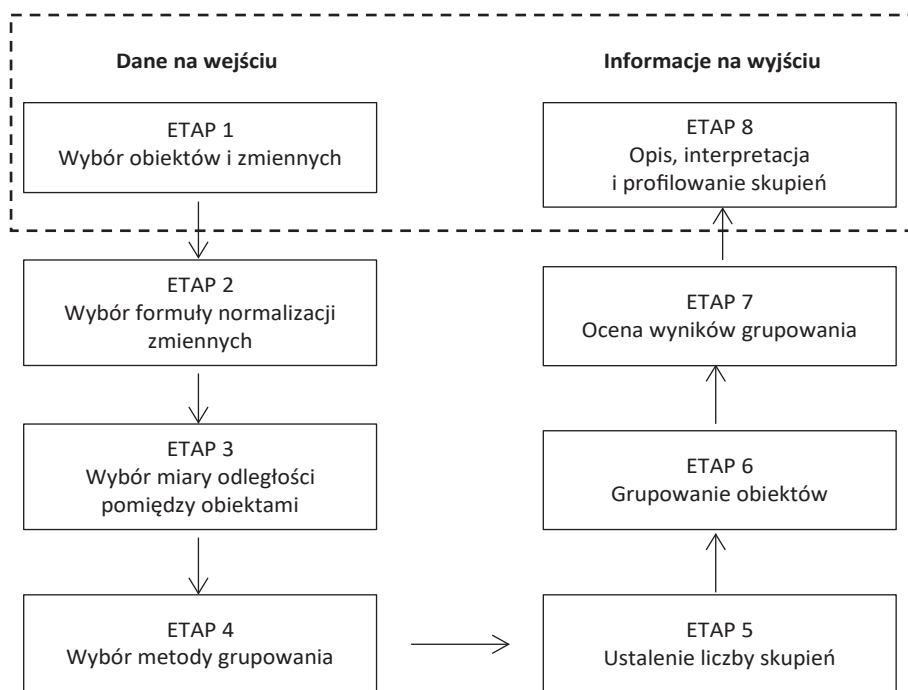
nomy), stosowana jest zatem w grupowaniu obiektów zbioru danych w rozłączne grupy (skupienia, klastry) spójne wewnątrznie i jak najbardziej zróżnicowane pomiędzy sobą. Poprawnie przeprowadzona analiza skupień umożliwia podzielenie zbioru danych na grupy celem lepszego zrozumienia informacji w nich zawartych i ustalenia własności grup obiektów do siebie podobnych oraz ich syntetycznej charakterystyki (Korzeniewski, 2012, s. 5).

Różnorodność terminologiczna w określaniu, czym jest analiza skupień i do jakiej grupy metod należy, wynika z tego, że metody klasyfikacji są tworzone i stosowane przez przedstawicieli różnych dyscyplin naukowych. Na przykład w dziedzinie medycyny grupowanie chorób, metod leczenia lub symptomów chorób może prowadzić do wielu użytecznych klasyfikacji ułatwiających postawienie diagnozy i dobór właściwych leków. W psychiatrii poprawna diagnoza wiązek symptomów pozwala na identyfikację chorób, takich jak choroba dwubiegunowa, schizofrenia itd., i jest konieczna dla udanej terapii. W archeologii badacze, stosując techniki analizy skupień, usiłują pogrupować odnalezione artefakty na narzędzia rzemieślnicze, broń, biżuterię, przedmioty codziennego użytku itd. Analiza skupień odgrywa także bardzo ważną rolę w analizach zjawisk społeczno-ekonomicznych i marketingowych. Jej liczne zastosowania spotkać można w rozwiązywaniu problemów segmentacji rynku (segmentacji nabywców na rynku towarów i usług konsumpcyjnych oraz na rynku towarów i usług inwestycyjnych) oraz identyfikacji relatywnie jednorodnych typów konsumentów w celu lepszego zrozumienia ich zachowań. Oba te zastosowania stanowią będą przedmiot rozważań w dalszej części niniejszej pracy.

Pionierską pracę *Cluster Analysis: Correlation Profile and Orthometric Factor Analysis for the Isolation of Unities in Mind and Personality* na temat analizy skupień opublikował w 1939 r. amerykański psycholog, profesor Uniwersytetu Kalifornijskiego Robert Choate Tryon. Obszernie do pracy Tryona odnieśli się Bollmann, Hölzl, Heene, Küchenhoff i Bühner (2015). Od tego czasu opracowano wiele różnych metod realizujących zadania cząstkowe analizy skupień, które nazywane są obecnie jej etapami (rys. 1).

Obszerne omówienie poszczególnych etapów przeprowadzania analizy skupień można znaleźć w literaturze przedmiotu m.in. w publikacji Walesiaka (2009), dlatego w tej pracy uwaga zostanie zwrócona jedynie na specyficzne kwestie w zastosowaniu analizy skupień do badań konsumentów. Pierwszą z nich jest ewentualna normalizacja zmiennych, która jest traktowana jak szczególny przypadek ważenia zmiennych, gdyż standaryzacja (lub inne przekształcenie cech) wpływa na rozmieszczenie obiektów w przestrzeni euklidesowej (Korzeniewski, 2012). Badacze zajmujący się zastosowaniami analizy skupień już dawno zauważyli ten problem, m.in. Cormack (1971) i Stoddard (1979), dochodząc do wniosku, że na ogół standaryzacja zmiennych zmniejsza efektywność analizy skupień. Cel standaryzacji, czyli wyeliminowanie różnic w skalach pomiaru cech, jest niespójny z za-

śadniczym celem analizy skupień, gdyż różnice pomiędzy cechami mogą wynikać z ich naturalnych własności implikujących istnienie ewentualnej struktury skupień. Dowiedziono także, że nadawanie zmiennym wag odwrotnie proporcjonalnych do całkowitej zmienności cech – czyli standaryzacja zmiennych przez ich całkowite odchylenie – jest nieefektywne, a wręcz niewskazane, gdyż utrudnia rozróżnianie grup obiektów podobnych. Normalizowanie pojedynczych zmiennych może mieć także negatywny wpływ na zachowanie oryginalnej struktury skupień, tzn. może tę strukturę zniekształcić lub nawet zniszczyć (Korzeniewski, 2012).



**Rys. 1.** Etapy analizy skupień

Źródło: opracowanie własne na podstawie: (Korzeniewski, 2012; Milligan, 1996; Walesiak, 2004).

Drugą ważną kwestią w zastosowaniu analizy skupień do badań konsumentów jest wybór metody grupowania. W literaturze przedmiotu można spotkać różne systematyki metod analizy skupień. Jedną z przyjmowanych jest podział na cztery grupy (Czuba i Skurczyński, 2008; Migdał-Najman, 2012; Walesiak, 2004):

- ▶ metody hierarchiczne (aglomeracyjne i deaglomeracyjne);
- ▶ metody podziałowe (metody obszarowe i gęstościowe, gdy liczba wyodrębnionych skupień nie jest znana, oraz metody optymalizujące wstępny podział zbioru obiektów, gdy liczba wyodrębnionych skupień jest znana);

- ▶ metody prezentacji graficznej;
- ▶ metody hybrydowe (łącznie wymienione metody klasyczne z sieciami neuronowymi).

Spośród metod analizy skupień w badaniach konsumentów stosunkowo najczęściej wykorzystywane są metody hierarchiczne. W przebiegu procedury grupowania można wyodrębnić kilka etapów wymienionych uprzednio. Punktem wyjścia jest sytuacja, w której każdy obiekt przedstawia jedną, samodzielną grupę, klasę – innymi słowy jednoelementowe skupienie. Tyle jest skupień, ile jest obiektów. Po każdym kroku klasyfikacji liczba klas zmniejsza się o jeden, przy czym zmniejszenie liczby klas następuje przez połączenie dwóch istniejących. Istnieje  $n - 1$  kroków klasyfikacji. Procedurę kończy się w momencie, gdy wszystkie obiekty znajdują się w jednej grupie (Kaczmarek, 2003, s. 204–206; Walesiak, 2009, s. 413). Proces grupowania przedstawiany jest zwykle za pomocą drzewa binarnego – dendrogramu, który ilustruje hierarchiczną strukturę zbioru obiektów ze względu na zmniejszające się podobieństwo między nimi. Węzły drzewa binarnego reprezentują skupienia, a liście obiekty. Liście są na poziomie zerowym, a węzły na wysokości odpowiadającej mierze niepodobieństwa pomiędzy skupieniami reprezentowanymi przez węzły–potomki.

Ze względu na różnice w sposobie określania podobieństwa między obiektami łączonymi w klasy (skupienia) oraz wyznaczania odległości pomiędzy klasami obiektów w przestrzeni wielowymiarowej wyodrębnia się kilka wariantów grupowania (algorytmów) aglomeracyjnych metod analizy skupień, co się odzwierciedla w ich nazwach: metoda najbliższego sąsiedztwa, metoda najdalszego sąsiedztwa, metoda środka ciężkości, metoda mediany, metoda średniej grupowej, metoda Warda (Czuba i Skurczyński, 2008; Kaczmarek, 2003). Na potrzeby badań konsumentów w praktyce badań marketingowych stosunkowo często wykorzystuje się metodę opracowaną przez Warda (1963). Przesądza o tym sposób łączenia obiektów w skupienia. W metodzie tej zakłada się łączenie tych obiektów, które powodują jak najmniejszy przyrost wariancji w skupieniu, a więc zapewniają jak największą jednorodność utworzonego skupienia (Litz, 2000). W metodzie Warda jako miarę podobieństwa między obiektami stosuje się najczęściej kwadrat odległości euklidesowej. Rozwiązanie to ma bardzo cenną właściwość – przy obliczaniu odległości pomiędzy obiektami duże różnice wartości zmiennych opisujących te obiekty są silnie uwzględniane niż w sytuacji niewielkiego zróżnicowania zmiennych (Kaczmarek, 2003, s. 206). Ponadto algorytm aglomeracyjny metody jest bardzo szybki i uniwersalny. Może być stosowany do analizy danych zarówno ilościowych, jak i jakościowych. Niestety metoda Warda, mimo że tworzone przez nią skupienia są bardzo homogeniczne, ma też swoje wady. Ma ona bowiem skłonność do tworzenia skupień o podobnych rozmiarach, zdarza się także, że nie jest w stanie zidentyfikować grup o szerokim zakresie zmienności poszczególnych cech

oraz niewielkich grup (Górecki, b.d.). Rozwiązanie tego problemu może stanowić włączenie na etapie ustalania liczby skupień (rys. 1) jednej z metod niehierarchicznych. W badaniach konsumentów dobre rezultaty otrzymuje się, stosując metodę  $k$ -średnich.

Metoda  $k$ -średnich należy do metod podziałowych, optymalizujących analizy skupień. Metody te polegają na dzieleniu całego zbioru obiektów zgodnie z ogólną zasadą maksymalizacji wariancji pomiędzy poszczególnymi skupieniami, przy jednoczesnej minimalizacji wewnątrz badanych skupień. Podwaliny metody zostały przygotowane w latach 50. XX w. przez Danielusa, który przedstawił iteracyjną procedurę podziału populacji na  $k$ -grup tak, by zminimalizować wielkość wewnątrzgrupowej wariancji (Pietrzykowski i Kobus, 2006, s. 301). W przeciwieństwie do metod hierarchicznych w metodzie  $k$ -średnich uzyskuje się rozbitcie, w którym żadne skupienie nie jest podskupieniem innego. Za pomocą metody  $k$ -średnich zostały utworzonych  $k$ -skupień jak najbardziej różniących się od siebie.

Metodę  $k$ -średnich wykorzystywać można do analizy dużych ilości danych, co często się zdarza w badaniu konsumentów na próbach liczących 1000 i więcej jednostek. Jej istota polega na zredukowaniu dużej ilości nagromadzonych informacji do kilku podstawowych kategorii, co pozwala na łatwą analizę badanego problemu i wyciągnięcie uogólniających wniosków. Co więcej, zastosowanie metody  $k$ -średnich daje możliwość ustalenia typologii w zakresie badanych obiektów oraz określenia jednorodnych przedmiotów analizy, w której łatwiej jest wyodrębnić czynniki systematyczne oraz ewentualne związki przyczynowo-skutkowe. Zastosowanie metody może prowadzić do zmniejszenia nakładów czasu i kosztów badań przez ograniczenie analizy do najbardziej typowych faktów, zjawisk czy obiektów przy stosunkowo niewielkich stratach informacji (Pietrzykowski i Kobus, 2006, s. 302).

Obie opisane metody mają swoje wady i zalety. W przypadku metody Warda (metody hierarchiczne, aglomeracyjne) istnieje wiele algorytmów dających różne wyniki, niewskazujące na to, które rozwiązanie jest najlepsze. Poza tym nie ma możliwości korekty rozwiązania, obiekt raz przydzielony do klasy już w niej pozostaje. Ostatecznie metody hierarchiczne są mało wydajne w przypadku dużych zbiorów danych, a więc w badaniach konsumentów, które zazwyczaj prowadzi się na dużych próbach. Z kolei główną wadą metody  $k$ -średnich (metody podziałowe, optymalizujące) jest konieczność zadania liczby klas z góry. Dodatkowo bardzo duże znaczenie ma wybór początkowych środków (centroidów). W praktyce badawczej zatem metoda Warda często służy do wstępnej obróbki danych i wyznaczenia punktów startowych dla metody  $k$ -średnich (Górecki, b.d.; Krzyśko i in., 2008). Przykłady zastosowania obu opisanych metod analizy skupień w badaniach konsumentów przedstawione zostały w kolejnej części pracy.

### 3. Przykłady zastosowania analizy skupień w badaniach konsumentów

W badaniach konsumentów analizę skupień stosuje się najczęściej do wyodrębniania względnie homogenicznych segmentów rynku lub tworzenia typologii. Typologia konsumentów przeprowadzana jest w celu określenia stopnia zróżnicowania potrzeb oraz zachowań rynkowych różnych grup konsumentów z uwzględnieniem czynników kształtujących te różnice. Może też stanowić jeden z etapów badania rynku konkretnych produktów lub ich grup. Wreszcie może być wykorzystywana jako podstawa prac nad ustaleniem segmentacji rynku (Kusińska, 2009, s. 84, 85). Z kolei dokonywanie segmentacji rynku prowadzi, z jednej strony, do ustalenia, jakie zmienne segmentacyjne są ważne w różnych sytuacjach rynkowych, z drugiej – do określenia procesów, przy których zgromadzone dane empiryczne mogą być użyte do podejmowania udoskonalonych decyzji segmentacyjnych (Kusińska, 2009, s. 10). Przykładów zastosowania analizy skupień w tego typu badaniach spotkać można wiele w literaturze przedmiotu. Wspomnieć należy tutaj choćby wieloletnie badania pracowników Instytutu Badań Rynku, Konsumpcji i Koniunktur w Warszawie, SGH w Warszawie, SGGW w Warszawie czy zespołów Kieźel (2010) z UE w Katowicach oraz Mazurek-Łopacińskiej (2021) z UE we Wrocławiu. W tej pracy skupiono się jedynie na kilku najnowszych przypadkach badań przeprowadzonych przez autora niniejszego tekstu samodzielnie lub w zespołach badawczych, których był członkiem.

Analizując informacje zamieszczone w tab. 1, należy w pierwszej kolejności podkreślić uniwersalność analizy skupień. Metodę tę bowiem można wykorzystać do analizy potrzeb, preferencji czy zachowań różnego rodzaju zbiorowości konsumentów aktywnych na wszystkich rynkach branżowych. Może być to rynek bankowości elektronicznej, rynek kawy czy poszczególne segmenty lub nisze rynkowe, jak w przypadku rynku wyrobów odzieżowych. Analiza skupień jest też metodą elastyczną, pozwalającą grupować badane populacje według wielu rozmaitych zmiennych i kryteriów, np. demograficznych, psychograficznych, behawioralnych, ekonomicznych czy geograficznych (Mazurek-Łopacińska, 2016).

W przypadku bardzo dużej ilości zmiennych diagnostycznych można na etapie ich wyboru (rys. 1) przeprowadzić analizę czynnikową, przyjmując dalej jako zmienne uzyskane syntetyczne czynniki główne. Przykładem zastosowania eksploracyjnej analizy czynnikowej (EFA) jako metody redukcji zmiennych diagnostycznych i stworzenia nowego ich zestawu przy jak najmniejszej utracie informacji w nich zawartych jest segmentacja rynku kawy przeprowadzona przez Maciejewskiego, Mokrysz i Wróblewskiego (2019).

**Tabela 1.** Przykłady zastosowania analizy skupień w badaniach konsumentów

Cel zastosowania analizy	Zakres przestrzenny	Wielkość próby	Obiekty i zmienne	Wyodrębnione segmenty lub typy
Wyodrębnienie segmentów rynku bankowości elektronicznej	województwo śląskie	1075	stosunek konsumentów indywidualnych do rozwiązań spotykanych w bankowości elektronicznej	młodzi entuzjaści ostrożni pragmatycy nieufni nieświadomi
Wyodrębnienie segmentów rynku kawy palonej	Polska	800	kryteria behawioralne opisujące postawy i zachowania konsumentów związane z ich możliwościami zakupowymi, poszukiwanymi korzyściami, przywiązaniem do marki czy intensywnością konsumpcji	laicy pragmatycy wierni miłośnicy kawy odpowiedzialni koneserzy koneserzy, ale nie za wszelką cenę
Opracowanie typologii mężczyzn w segmencie odzieży eleganckiej	Polska	167	kryteria behawioralne opisujące decyzje i wybory mężczyzn na rynku odzieży eleganckiej	dandysi pozoranci galanci niskobudżetowi
Opracowanie typologii konsumentów żywności	Polska, Słowacja	900	kryteria behawioralne – skala spożycia żywności i napojów, obejmująca 17 grup asortymentowych	Polska: miłośnicy zdrowej żywności; smakosze; wrażliwi na cenę; dietetycy. Słowacja: wegetarianie i weganie; stodziaki; umiarkowani zwolennicy diety; smakosze
Opracowanie typologii klientów placówek handlu detalicznego	województwo śląskie	1075	postawy konsumentów indywidualnych wobec nowoczesnych rozwiązań wprowadzanych w placówkach handlu detalicznego	aktywni nowatorzy zabiegani konformiści niezależni pragmatycy ostrożni realiści wycofani sceptycy
Opracowanie typologii konsumentów	Polska	1045	stosunek konsumentów do zrównoważonego rozwoju i zrównoważonej konsumpcji	apologeci hedoniści aktywni w razie potrzeby umiarkowanie zaangażowani

Źródło: opracowanie własne na podstawie: (Maciejewski, 2018a, 2018b; Maciejewski, Kita i in., 2021; Maciejewski i Lesznik, 2021; Maciejewski, Malinowska i in., 2021; Maciejewski i in., 2020).



Zachowania konsumentów przebiegać mogą w różnych układach instytucjonalnych: na rynku, ale także w gospodarstwach domowych tworzonych przez konsumentów. Analizę skupień zastosować można zatem także do typologizacji gospodarstw domowych jako podstawowych, silnie heterogenicznych zbiorowości konsumentów. Przykłady typologii gospodarstw domowych znaleźć można choćby w pracach Kusińskiej (2005) czy Piekut (2017).

#### 4. Podsumowanie

Zarówno przedsiębiorstwa chcące odnieść sukces rynkowy, jak i różnego rodzaju instytucje odpowiadające za kształtowanie polityki gospodarczej powinny w sposób ciągły monitorować zachowania konsumentów dążących do realizacji swoich potrzeb. Atomizacja i zróżnicowanie preferencji, motywów konsumpcji, posiadanej siły nabywczej, jak i wreszcie samych decyzji i wyborów wynikających z ich uwarunkowań wewnętrznych i zewnętrznych powodują dużą trudność w przewidywaniu zachowań nabywczych i konsumpcyjnych tych podmiotów. Pewnymi rozwiązaniami mogą tu być segmentacja rynków czy opracowywanie typologii konsumentów, przez co można zredukować miliony podmiotów do kilku określonych typów charakteryzujących się swoistymi cechami i zachowaniami. Można także, co jest nie mniej istotne, określić wielkość i miejsca występowania każdego z wyodrębnionych segmentów czy typów. Skuteczną i efektywną metodą realizacji tych zadań są algorytmy analizy skupień, z których szczególnie metody Warda i  $k$ -średnich mają sprawdzone zastosowanie.

#### Literatura

- Bollmann, S., Hözl, A., Heene, M., Küchenhoff, H. i Bühner, M. (2015). *Evaluation of a New k-Means Approach for Exploratory Clustering of Items*. Technical Report No. 182, Department of Statistics. Munich: University of Munich.
- Cormack, R. (1971). A Review of Classification (with Discussion). *Journal of Royal Statistical Society*, 134(3), 321–367. <https://doi.org/10.2307/2344237>
- Czuba, T. i Skurczyński, M. (2008). Segmentacja rynku w efekcie badań marketingowych z wykorzystaniem metod klasycznych i sieci neuronowych. W: K. Mazurek-Łopacińska (red.), *Badania marketingowe: metody, nowe technologie, obszary aplikacji* (s. 307–313). Warszawa: PWE.
- Górecki, T. (b.d.). *Analiza danych*. Wydział Matematyki i Informatyki Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu. Pobrane 28 grudnia 2021 z [http://drizt.home.amu.edu.pl/images/DADA\\_AIPD/W10.pdf](http://drizt.home.amu.edu.pl/images/DADA_AIPD/W10.pdf)
- Kaczmarek, M. (2003). Zastosowanie metod analizy skupień w wielowymiarowej segmentacji rynku. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu*, (1004), 202–209.
- Kieźel, E. (red.). (2010). *Konsument i jego zachowania na rynku europejskim*. Warszawa: PWE.
- Korzeniewski, J. (2012). *Metody selekcji zmiennych w analizie skupień. Nowe procedury*. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.

- Krzyżko, M., Wołyński, W., Górecki, T. i Skorzybut, M. (2008). *Systemy uczące się – rozpoznawanie wzorców, analiza skupień i redukcja wymiarowości*. Warszawa: WN-T.
- Kusińska, A. (2009). *Segmentacja rynku i typologia konsumentów*. Warszawa: IBRKiK.
- Kusińska, A. (red.). (2005). *Rodziny ludzi młodych jako uczestnicy rynku. Diagnoza i typologia*. Warszawa: PWE.
- Litz, H. P. (2000). *Multivariate statistische Methoden und ihre Anwendung in der Wirtschaft und Sozi-alwissenschaften*. München, Wien: R. Oldenbourg Verlag.
- Maciejewski, G. (2018a). Zastosowanie analizy skupień w segmentacji użytkowników bankowości elektronicznej. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (525), 58–67. <https://doi.org/10.15611/pn.2018.525.05>
- Maciejewski, G. (2018b). Consumers' Attitudes Towards Modern Solutions in the Retail Trade. *Economics and Business Review*, 4(18), 69–85. <https://doi.org/10.18559/ebr.2018.3.6>
- Maciejewski, G., Kita, P., Ozimek, I. i Szlachciuk, J. (2021). Typology of Consumers According to the Declared Consumption of Food Products and Non-Alcoholic Beverages. Polish and Slovakian Case Studies. *Agronomy*, 11(11), 1–16. <https://doi.org/10.3390/agronomy11112141>
- Maciejewski, G. i Lesznik, D. (2021). A Typology of Male Consumers on the Men's Elegant Fashion Market: Case Study of Poland. *Acta Scientiarum Polonorum. Oeconomia*, 20(2), 59–68. <https://doi.org/10.22630/ASPE.2021.20.2.16>
- Maciejewski, G., Malinowska, M., Kucharska, B., Kucia, M. i Kolny, B. (2021). Sustainable Development as a Factor Differentiating Consumer Behavior. The case of Poland. *European Research Studies Journal*, 24(3), 934–948. <https://doi.org/10.35808/ersj/2392>
- Maciejewski, G., Mokrysz, S. i Wróblewski, Ł. (2019). Segmentation of Coffee Consumers Using Sustainable Values: Cluster Analysis on the Polish Coffee Market. *Sustainability*, 11(3), 613, 1–20. <https://doi.org/10.3390/su11030613>
- Maciejewski, G., Mokrysz, S. i Wróblewski, Ł. (2020). Coffee Consumer Segmentation: Implications for Producers and Sellers. In W. Sroka (red.), *Perspectives on Consumer Behaviour. Contributions to Management Science* (s. 175–192). Cham: Springer.
- Mazurek-Łopacińska, K. (2021). *Zachowania konsumentów na współczesnym rynku. Perspektywa marketingowa*. Warszawa: PWE.
- Mazurek-Łopacińska, K. (red.). (2016). *Badania marketingowe. Metody, techniki i obszary aplikacji na współczesnym rynku*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Mazurek-Łopacińska, K. i Sobocińska, M. (2016). *Consumer intelligence w kontekście kierunków rozwoju badań marketingowych*. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (459), 11–19.
- Mazurek-Łopacińska, K. i Sobocińska, M. (2020). Zarządzanie wiedzą marketingową w dobie rozwoju społeczeństwa sieci i gospodarki cyfrowej. W: K. Mazurek-Łopacińska i M. Sobocińska (red.), *Badania marketingowe w gospodarce cyfrowej* (s. 11–23). Wrocław: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Migdał-Najman, K. (2012). Propozycja hybrydowej metody grupowania opartej na sieciach samouczących. *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, (242), 342–351.
- Migdał-Najman, K. i Najman, K. (2013). Analiza porównawcza wybranych metod analizy skupień w grupowaniu jednostek o złożonej strukturze grupowej. *Zarządzanie i Finanse*, 11(3), 179–194.
- Milligan, G. (1996). Clustering Validation: Results and Implications for Applied Analyses. W: P. Arabie, L. Hubert, G. de Soete (red.), *Clustering and Classification* (s. 341–375). Singapore: World Scientific.
- Mróz, B. (2013). *Konsument w globalnej gospodarce. Trzy perspektywy*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza SGH.
- Piekuć, M. (2017). *Wzorce konsumpcji według typów wiejskich gospodarstw domowych w latach 2004–2014*. Warszawa: Difin.

- Pietrzykowski, R. i Kobus, P. (2006). Zastosowanie modyfikacji metody  $k$ -średnich w analizie portfelowej. *Ekonomika i Organizacja Gospodarki Żywnościowej*, (60), 301–308.
- Stoddard, M. (1979). Standarisation of Measures Prior to Cluster Analysis. *Biometrics*, 35(4), 765–773. <https://doi.org/10.2307/2530108>
- Walesiak, M. (2004). Metody klasyfikacji. W: E. Gatnar, M. Walesiak (red.), *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych* (s. 316–350). Wrocław: Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu.
- Walesiak, M. (2009). Analiza skupień. W: E. Gatnar, M. Walesiak (red.), *Statystyczna analiza danych z wykorzystaniem programu R* (s. 409–426). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Ward, J. H., Jr. (1963). Hierarchical Grouping to Optimize an Objective Function. *Journal of the American Statistical Association*, 58(301), 236–244.