

*Robert Kudlak¹, Wojciech Kisiała², Jędrzej Gadziński¹, Wojciech Dyba¹,
Bartłomiej Kolsut¹, Tadeusz Strykiewicz¹*

¹Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Instytut Geografii Społeczno-Ekonomicznej i Gospodarki Przestrzennej, ul. Bogumiła Krygowskiego 10, 61-680 Poznań, e-mail: rkudlak@amu.edu.pl; jedgad@amu.edu.pl; wojciech.dyba@amu.edu.pl; bartkol@amu.edu.pl; tadek@amu.edu.pl

²Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Katedra Ekonomiki Przestrzennej i Środowiskowej, Aleja Niepodległości 10, 61-875 Poznań, e-mail: wojciech.kisiala@ue.poznan.pl

SPÓŁECZNO-EKONOMICZNE I PRZESTRZENNE UWARUNKOWANIA POPYTU NA NOWE SAMOCHODY W POLSCE

Streszczenie: Celem artykułu jest identyfikacja oraz analiza przestrzennego zróżnicowania uwarunkowań społeczno-ekonomicznych kształtujących popyt na rynku samochodowym wśród klientów indywidualnych. W postępowaniu badawczym zmierzającym do realizacji założonego celu wykorzystano metody i modele ekonometrii przestrzennej. Zakresem przestrzennym objęto Polskę w układzie powiatów, a zakres czasowy wyznaczają lata 2010–2015. Wyniki badania dowiodły, że do pozacenowych czynników kształtujących popyt na nowe samochody w Polsce należy zaliczyć przede wszystkim poziom zamożności potencjalnych konsumentów. Uzupełniającą rolę odgrywały: sytuacja demograficzna, poziom rozwoju lokalnego oraz poziom zaspokojenia potrzeb motoryzacyjnych. Pogłębiona analiza w postaci geograficznie ważonej regresji (GWR) wykazała, że zidentyfikowane uwarunkowania wykazują zmienność przestrzenną, co może uzasadniać duże zróżnicowanie poziomu motoryzacji w Polsce.

Słowa kluczowe: rynek samochodowy, społeczno-ekonomiczne uwarunkowania popytu, modelowanie ekonometryczne, GWR, Polska.

SOCIO-ECONOMIC AND SPATIAL DETERMINANTS OF THE DEMAND FOR NEW CARS IN POLAND

Abstract: The article seeks to identify socio-economic conditions that affect the demand of individual consumers for cars and to analyze spatial differences in these conditions. To achieve this objective, econometric modelling is conducted. The analysis was conducted in all poviats in Poland and covered the years 2010-2015. The findings show that the demand for new cars is stimulated by incomes of potential consumers and by a net in-migration, while the level of unemployment together with prices of complementary goods (especially petrol prices) negatively affect the demand for cars. Moreover, geographically weighted regression shows that the identified conditions differ across the country, which may explain the noticeable differences in the level of motorization between poviats.

Key words: car market, socio-economic conditions, econometric analysis, geographically weighted regression, Poland.

Jednym z elementów życia społeczno-gospodarczego w Polsce, który ulegał istotnym zmianom w ciągu ostatniego ćwierćwiecza, jest poziom motoryzacji. Jeszcze na początku lat dziewięćdziesiątych XX w., ze względu na uwarunkowania historyczne, dostęp do samochodów osobowych był ograniczony i znacznie odstawał od standardów zachodnioeuropejskich. Otwarcie Polski na międzynarodową wymianę gospodarczą spowodowało, że krajowy rynek motoryzacyjny stał się częścią rynku światowego. W efekcie poziom motoryzacji wzrósł w latach 1990–2015 ze 138 do 540 zarejestrowanych aut osobowych przypadających na każdy tysiąc mieszkańców. Poziom ten jest jednak zróżnicowany przestrzennie i waha się w zależności od lokalnych i regionalnych uwarunkowań społeczno-gospodarczych.

Dotychczasowe badania szeroko pojętego rynku motoryzacyjnego obejmują kilka nurtów. Pierwszy z nich dotyczy rozwoju przemysłu samochodowego w Polsce w ujęciu historycznym. Badania te opisują narodziny i rozwój tego sektora w naszym kraju od lat dwudziestych i trzydziestych ubiegłego wieku (Menes 1998; Lizak 2011) aż po zmiany, których doświadczył on wraz z rozpoczęciem transformacji ustrojowej (Stryjakiewicz 1999, 2007a, 2007b; Domański 2001) oraz wstąpieniem Polski do Unii Europejskiej (Domański, Guzik, Gwosdz 2005; Jürgens, Krzywdziński 2009). Kolejną grupę publikacji dotyczących przemysłu samochodowego stanowią opracowania na temat wielkości produkcji oraz lokalizacji. Można wśród nich znaleźć m.in. badania nad strukturą przestrzenną firm produkcyjnych, w tym nad ich przestrzennymi skupieniami, czynnikami lokalizacji oraz wpływem na lokalny rynek pracy (Gwosdz, Micek 2010; Wójtowicz, Rachwał 2014; Domański, Guzik, Gwosdz 2005; Stryjakiewicz 2007a; Domański i in. 2013).

W ostatnich latach badacze podejmują również zagadnienie wpływu ogólnoswiatowego kryzysu finansowego i ekonomicznego z lat 2008–2009 na stan i perspektywy w zakresie produkcji i sprzedaży aut oraz komponentów do nich, a także zatrudnienia w branży samochodowej. W dotychczasowych badaniach dotyczących polskiego rynku samochodowego stosunkowo niewiele miejsca poświęcono analizom zapotrzebowania na samochody oraz społeczno-gospodarczym uwarunkowaniom kształtującym rynkowy popyt na nie. Szczególny niedostatek w tym zakresie cechuje badania przestrzenno-ekonomiczne podejmujące próby kwantyfikacji zmian popytu w przekroju terytorialnym. Niniejsza praca jest próbą wypełnienia tej luki badawczej.

Celem artykułu jest identyfikacja oraz analiza przestrzennego zróżnicowania uwarunkowań społeczno-ekonomicznych kształtujących popyt na nowe samochody wśród klientów indywidualnych¹. Realizacja tak sformułowanego celu wymagała wieloetapowego postępowania badawczego. Jego pierwszym krokiem była identyfikacja potencjalnych uwarunkowań, które w świetle dotychczasowych badań mogą mieć wpływ na zmiany popytu. Następnie, za pomocą analizy regresji, określone zostały te uwarunkowania, które faktycznie wpływały na zrealizowany popyt na nowe samochody w Polsce. Wreszcie, w celu określenia

¹ W pracy nie jest analizowany rynek samochodów używanych ani samochodów flotowych.

zróźnicowania przestrzennego roli poszczególnych pozacenowych czynników kształtujących popyt na pierwotnym rynku samochodowym, oszacowano model geograficznie ważonej regresji.

Struktura niniejszego artykułu jest następująca: w kolejnej części przedstawiono jest charakterystyka rynku samochodowego w Polsce, z uwzględnieniem jego specyfiki i zmian w ciągu ostatnich 25 lat. W części trzeciej zawarto przegląd literatury ukazujący dotychczasowe badania identyfikujące uwarunkowania popytu na samochody, a w czwartej zaprezentowano źródła danych, metody analizy wykorzystane w pracy oraz wyniki badań empirycznych. Artykuł kończą wnioski z przeprowadzonych badań.

Rozwój i charakterystyka rynku samochodowego w Polsce

Na obecny kształt rynku samochodowego w krajach Europy Środkowej i Wschodniej (w tym również w Polsce) znaczący wpływ wywarły uwarunkowania historyczne (Komornicki 2011). W ich wyniku tempo i kierunki rozwoju motoryzacji miały zupełnie odmienny przebieg niż w innych częściach świata i Europy. Realia gospodarki centralnie planowanej sprawiały, że do początku lat dziewięćdziesiątych XX w. sytuacja na rynku samochodowym zależała *de facto* od aktualnie obowiązującej polityki władz centralnych. Do lat siedemdziesiątych podaż aut była mocno ograniczona, co przełożyło się na bardzo niewielki poziom indywidualnej motoryzacji. W efekcie, według danych Ministerstwa Komunikacji, w 1970 r. na 1 tys. mieszkańców przypadało jedynie 15 samochodów osobowych. W kolejnych dekadach (lata siedemdziesiąte i osiemdziesiąte), ze względu na częściowe otwarcie gospodarcze Polski, samochodów osobowych zaczęło systematycznie przybywać. Jednakże w dalszym ciągu poziom indywidualnej motoryzacji w znacznym stopniu odbiegał od poziomu charakteryzującego kraje Europy Zachodniej. W 1990 r. na 1 tys. mieszkańców przypadało 138 samochodów, podczas gdy w krajach Europy Zachodniej (UE-15) wskaźnik ten wynosił 406 (dane Banku Światowego).

Prawdziwy boom motoryzacyjny nastąpił w Polsce w latach dziewięćdziesiątych XX w. Otwarcie granic pozwoliło na pojawienie się na rynku znacznie większej oferty marek i modeli samochodów, a także na import używanych aut z zagranicy. Rekordowy był rok 1991, kiedy zarejestrowano w kraju ponad 800 tys. samochodów (tamże). Na systematyczny wzrost liczby aut w tym czasie wpłynęła głównie poprawa sytuacji gospodarczej kraju (według Głównego Urzędu Statystycznego w latach 1990–1999 poziom PKB wzrósł o 88%), co przyczyniło się do zwiększenia zarobków oraz stopniowej poprawy jakości życia mieszkańców. Jednocześnie na wielu obszarach pogorszyła się możliwość korzystania z transportu publicznego. John Pucher (1995) zauważa, że było to pokłosiem przeniesienia odpowiedzialności za transport publiczny na poziom lokalnych samorządów. Wiązało się to ze zmniejszeniem poziomu finansowania przewozów, taboru oraz infrastruktury i w efekcie znacząco obniżyło jakość oferowanych usług. Co więcej, silny nacisk położono na deregulację rynku i prywatyzację przedsiębiorstw przewozowych. Ta swoista „terapia szokowa” poskutkowa

wzrostem cen, redukcją sieci połączeń i spadkiem liczby przewiezionych pasażerów (tylko w latach 1988–1992 wyniósł on ponad 30% – tamże). W rezultacie mieszkańcy niektórych obszarów kraju utracili dostęp do sieci transportu publicznego, co również mogło wpłynąć na wzrost popytu na samochody. Tomasz Komornicki (2003) zwraca także uwagę na fakt, że posiadanie samochodu stało się dla wielu osób wyznacznikiem prestiżu i pozycji społecznej. W konsekwencji w ciągu 10 lat (1990–1999) liczba samochodów w Polsce wzrosła o 76%. W tym okresie Polacy stosunkowo często kupowali nowe auta (w 1999 r. ich sprzedaż przekroczyła 640 tys. sztuk – według danych Polskiego Związku Przemysłu Motoryzacyjnego).

Sytuacja ta uległa pewnej zmianie po akcesji Polski do Unii Europejskiej (Mutrynowski 2015). W pierwszym roku członkostwa z innych krajów Wspólnoty sprowadzono ponad 800 tys. samochodów używanych, a w rekordowym 2008 r. – ponad 1,1 mln. W efekcie spadła liczba sprzedanych nowych samochodów, co automatycznie przełożyło się na problemy producentów i dealerów. Złą sytuację branży pogłębiła pogarszająca się koniunktura gospodarcza związana ze światowym kryzysem gospodarczym (Merkisz 2009). Mimo załamania na rynku, po 2008 r. liczba samochodów osobowych systematycznie rosła, osiągając w 2015 r. poziom 540 pojazdów na 1 tys. mieszkańców (dane GUS). Warto zauważyć, że w ciągu ostatniego ćwierćwiecza (lata 1990–2015) liczba zarejestrowanych w Polsce pojazdów zwiększyła się niemal czterokrotnie. W rezultacie samochód przestał być dobrem luksusowym, a stał się podstawowym wyposażeniem gospodarstw domowych. Według raportu przygotowanego przez GUS (2016) w 2014 r. aż 62% gospodarstw domowych dysponowało własnym autem (dla porównania, w 2000 r. było to 47%, a w 1990 r. – 35% – GUS 1991). Stosunkowo najwięcej gospodarstw domowych wyposażonych w samochód występowało w województwach podkarpackim (71%), wielkopolskim (68%) oraz lubelskim (67%). Z kolei najniższe wartości procentowe zanotowano w województwach zachodniopomorskim (52%), warmińsko-mazurskim (55%) i dolnośląskim (55%).

Rynek nowych samochodów w Polsce jest stosunkowo niewielki. W 2014 r. zarejestrowano ponad dwa razy więcej używanych samochodów sprowadzonych z zagranicy niż nowych aut kupionych w kraju (PZPM 2015a, 2015b). Co więcej, warto zauważyć, że większość tych ostatnich kupowali tzw. klienci flotowi (przedsiębiorstwa) – w 2015 r. było to aż 65% (PZPM 2015b). Dane o sprzedaży nowych pojazdów z 2015 r. (udostępnione przez powiatowe wydziały komunikacji) pokazują, że najwięcej takich samochodów trafiało do dużych ośrodków i otaczających je powiatów. Z kolei najmniej nowych aut kupowanych było w powiatach Polski wschodniej, które cechował również największy spadek liczby sprzedanych nowych samochodów w latach 2010–2015.

Spoleczno-ekonomiczne determinanty popytu na samochody w literaturze przedmiotu

Uwarunkowania² wpływające na popyt na samochody można podzielić na dwie kategorie. Pierwszą stanowią atrybuty związane z samym produktem, takie jak cena, marka, poziom bezpieczeństwa, poziom zaawansowania technologicznego. Do drugiej można zaliczyć uwarunkowania egzogeniczne o charakterze społeczno-ekonomicznym, które najczęściej pozostają poza sferą oddziaływania koncernów samochodowych, ale mają istotny wpływ na poziom popytu na samochody.

Pierwsza z wymienionych grup uwarunkowań jest dość dobrze rozpoznana w literaturze przedmiotu. Oczywistym atrybutem samochodu jako produktu, mającym wpływ na wielkość popytu, jest cena (Berry, Levinsohn, Pakes 1998; Sung 2014). Z kolei przywiązanie do marki jest ważnym pozacenowym czynnikiem wpływającym na skłonność konsumentów do kupna samochodu (Sambandam, Lord 1995; Anderson i in. 2015). Fred Mannering i Clifford Winston (1991) w swoich badaniach dotyczących rynku samochodowego w USA stwierdzili, że niska lojalność konsumentów wobec marki była przyczyną utraty przez General Motors ponad jednej trzeciej udziału w rynku w latach osiemdziesiątych XX w. na rzecz koncernów japońskich (Toyota, Honda). Soren Anderson i in. (2015) dowodzą także, iż przywiązanie do marki jest w pewnym sensie dziedziczne – przeprowadzone przez nich analizy pokazują, że istnieje swoisty mechanizm międzypokoleniowego przekazywania preferencji do wyboru marki samochodu. Jest to zatem atrybut produktu, który w znaczącym stopniu determinuje wielkość popytu na niego.

Rynek motoryzacyjny jest zaliczany do grupy przemysłów zaawansowanych technologicznie, a innowacyjność samochodów wymienia się jako jeden z podstawowych czynników konkurencyjności w przemyśle samochodowym. Chun-Yao Tseng i Lei-Yu Wu (2007) wykazali na przykładzie 17 globalnych korporacji, że w przemyśle tym liczba oraz zakres innowacji mają pozytywny wpływ na zyski osiąmane przez korporacje. Do podobnych wniosków doszli Liang-Hung Lin i Iuan-Yuan Lu (2006). Co więcej, decyzje konsumentów dotyczące zakupu nowego samochodu są coraz częściej podyktowane chęcią wymiany auta na bardziej zaawansowane technologicznie, a nie jego faktycznym zużyciem i wiekiem (Volpato, Stochetti 2008).

Innym czynnikiem wskazywanym w badaniach decyzji konsumenckich na rynku motoryzacyjnym jest rosnąca skłonność konsumentów do nabywania aut przyjaznych środowisku, tj. napędzanych alternatywnymi rodzajami paliw, emitujących mniej zanieczyszczeń do atmosfery itd. (Willander 2007; Triebswetter, Wackerbauer 2008). Motywacje wpływające na tego rodzaju decyzje są różne. Z jednej strony jest to rosnąca świadomość ekologiczna konsumentów. Z drugiej – Alim Nayum i Christian Klöckner (2014) wskazują, że wpływ na wybór energooszczędnych samochodów mają polityka państwa i zachęty finansowe oferowane w ramach pomocy publicznej. Innym, być może najważniejszym czynnikiem,

² W niniejszej pracy traktujemy terminy „uwarunkowania” i „czynniki” jako synonimy, choć świadomi jesteśmy, że niektórzy badacze różnią te dwa pojęcia.

jest skłonność do oszczędzania. Rosnące ceny benzyny były jednym z powodów zmniejszenia sprzedaży aut o wysokim zużyciu paliwa typowych dla klientów amerykańskich (Train, Winston 2007).

Wydaje się jednak, że obok uwarunkowań o charakterze *stricte* cenowym oraz określonych atrybutów samochodów (takich jak marka, poziom bezpieczeństwa, stopień oddziaływania na środowisko przyrodnicze itd.) wpływ na kształtowanie się popytu na nowe auta na rynku klientów indywidualnych mogą wywierać inne uwarunkowania, które charakteryzują otoczenie społeczno-gospodarcze. Takie przypuszczenie może być uzasadnione tym, że przemysł ten był jednym z najbardziej dotkniętych podczas kryzysu finansowego w 2008 i 2009 r. Na przełomie tych lat wielkość produkcji samochodów w samej tylko Unii Europejskiej zmniejszyła się o ponad 17% (OICA 2009). Zatem poznanie przynajmniej niektórych z tych uwarunkowań umożliwiłoby wyjaśnienie zmian zachodzących na rynku samochodowym, w tym popytu na nowe auta, oraz ułatwiłoby prognozowanie ich w przyszłości. To z kolei może być istotne nie tylko z punktu widzenia firm motoryzacyjnych, lecz także z perspektywy prowadzenia polityki gospodarczej (np. dotyczącej rynku pracy). W niniejszej pracy podjęto próbę identyfikacji tych uwarunkowań oraz analizy ich wpływu na rynek samochodowy w Polsce.

Identyfikacji uwarunkowań, które zostały poddane dalszej analizie, służył przegląd literatury. Do pierwszych prac w zakresie identyfikacji i analizy uwarunkowań rozwoju motoryzacji indywidualnej zaliczyć można książkę Kennetha Buttona, A.D. Pearmana i A.S. Fowkesa (1982), którzy zaliczyli do nich dochody, wielkość i strukturę gospodarstw domowych, ceny paliwa oraz dostępność komunikacyjną. Z kolei Gregory Ingram i Zhi Liu (1999) analizowali podobne rodzaje czynników, tj. dochody, ceny paliwa i samochodów, tendencje demograficzne, politykę transportową oraz urbanizację. W polskiej literaturze warto wskazać m.in. na pracę Komornickiego (2011), który badał przemiany w zakresie mobilności Polaków oraz jej przestrzenny wymiar.

Analizując wyżej wymienione prace, specyfikę społeczno-gospodarczą Polski oraz dostępność danych, w niniejszym opracowaniu do analizy wybrane zostały następujące czynniki: uwarunkowania demograficzne, dochody konsumentów, poziom rozwoju lokalnego, poziom urbanizacji, a także poziom zaspokojenia potrzeb motoryzacyjnych i ceny dóbr komplementarnych.

Jak pokazują wyniki wcześniejszych badań, analizy dotyczące aktualnego oraz przewidywanego popytu na samochody powinny uwzględniać uwarunkowania demograficzne (Yagi, Managi 2016). Alexia Prskawetz, Jiang Leiwen i Brian C. O'Neill (2004) wykazali, że w okresie 1996–2046 wzrost popytu na samochody w Wiedniu wyniesie 3% rocznie i będzie w znacznym stopniu determinowany wielkością gospodarstw domowych oraz wiekiem ich członków. Podobne badania prowadzili również John Pucher, Tim Evans i Jeff Wenger (1998) oraz Brian O'Neill i Belinda Chen (2002). Z kolei Annika Carlsson-Kanyama i Anna-Lisa Lindén (1999) wykazały, że w Szwecji starsze kobiety oraz osoby o niższym poziomie dochodów używają samochodów rzadziej niż mężczyźni w średnim wieku oraz osoby o wyższych dochodach. Można zatem sądzić, że pewne uwarunkowania demograficzne, takie jak wiek i płeć, mogą wpływać na skłonność

do posiadania i użytkowania samochodu. Innym, jak się wydaje bardzo ważnym, czynnikiem demograficznym są migracje. Zarówno przemieszczenia ludności o charakterze wahadłowym, np. codzienne dojazdy do pracy (zob. Motte-Baumvol, Massot, Byrd 2010; Bul 2014), jak i trwałe mają wpływ na popyt na samochody, ponieważ generują dodatkowe potrzeby motoryzacyjne lub wpływają na wielkość populacji. Niektóre spośród polskich regionów i miast zostały szczególnie dotknięte zjawiskiem odpływu ludności w rezultacie członkostwa Polski w UE (GUS 2013), ale także w wyniku przemieszczania się ludności do dużych ośrodków miejskich, które cechuje lepiej rozwinięty rynek pracy oraz wyższy poziom życia (Winiarczyk-Rażniak, Raźniak 2012; Wilk, Pietrzak, Matusik 2013). Niezależnie jednak od typu migracji oraz ich przyczyn efektem ruchu wędrownego może być zmiana wielkości populacji oraz potrzeb ludności w zakresie przemieszczania się, co może przekładać się na zmiany popytu na nowe samochody.

Kolejnym analizowanym w niniejszym artykule uwarunkowaniem popytu na rynku samochodowym są dochody mieszkańców. Dochód jest jednym z podstawowych czynników pozacenowych, którego wpływ na rynkową krzywą popytu badają ekonomiści (Samuelson, Nordhaus 2014). Jednakże dostęp do danych dotyczących wysokości dochodów osób dokonujących zakupu nowych samochodów jest w Polsce bardzo ograniczony. W związku z tym w badaniu prezentowanym w tym artykule uwagę skierowano na związek między średnimi dochodami osiąganymi przez ludność zamieszkującą określone jednostki przestrzenne (tj. powiaty) a występującym w nich popytem na samochody. Podobne badania były wcześniej prowadzone m.in. przez C.A. Dahla i T. Sternera (1991), J.M. Dargay (2001), J.M. Dargay i D. Gatley'ego (1999), A. Matas i J.L. Raymonda (2008) oraz A. Nolan (2010) i dość jednoznacznie wykazały istnienie tego typu relacji.

Jak się wydaje, oczywistym czynnikiem kształtującym popyt na samochody jest poziom rozwoju społeczno-gospodarczego. Wysoki poziom rozwoju wiąże się z wysokim stopniem zatrudnienia w pozarolniczych sektorach gospodarki, niskim bezrobociem, ponadprzeciętnym poziomem przedsiębiorczości oraz wysokimi dochodami zarówno sektora publicznego, jak i prywatnego. Wszystkie te następstwa rozwoju społeczno-gospodarczego wywierają stymulujący wpływ na potrzeby ludzi w zakresie przemieszczania, w tym również przemieszczeń indywidualnych dokonywanych samochodami. Istnieje wiele prac empirycznych potwierdzających związek między rozwojem społeczno-gospodarczym a popytem na samochody. Przykładowo Kenneth Medlock i Ronald Soligo (2001, 2002) oraz François Lescaroux (2010), opierając się na danych z kilkudziesięciu państw, wykazali, że istnieje związek między wysokością dochodów (odzwierciedlających poziom rozwoju) a popytem na auta. Należy jednak zwrócić uwagę, że związek ten jest uzależniony od elastyczności cenowej popytu oraz poziomu nasycenia rynku, a co za tym idzie – zróżnicowany między krajami i regionami. W niniejszej pracy zakłada się, że związek ten występuje również w skali lokalnej, tj. na szczeblu powiatowym.

Inna grupa uwarunkowań, poddana analizie w tym artykule, odnosi się do poziomu urbanizacji. Z jednej strony wysoka koncentracja ludności w pewnych

miejscach wpływa na wielkość rynku, co w oczywisty sposób może prowadzić do zwiększenia sprzedaży samochodów (Daganzo 2014). Z drugiej strony postępujący proces suburbanizacji prowadzi do zmian stylu życia ludzi, co przejawia się m.in. wzrostem mobilności i potrzeb motoryzacyjnych (Gordon, Richardson 1995; Sheller, Urry 2000; Glaeser, Kahn 2004). W sytuacji gdy rozwój obszarów podmiejskich dokonuje się w sposób mało kontrolowany i nie podąża za nim rozwój innych funkcji oprócz mieszkalnej (tj. transportu publicznego, usług publicznych, miejsc pracy itd.), gwałtownie rosną potrzeby codziennego przemieszczania się ludności, które są zaspokajane w dużym stopniu indywidualną komunikacją samochodową. Rozwój tej ostatniej prowadzi do wzrostu popytu na samochody.

Wreszcie, w przeprowadzonych badaniach uwzględnione zostały również dwa uwarunkowania związane bezpośrednio z popytem na samochody, tj. poziom zaspokojenia potrzeb motoryzacyjnych oraz cena dóbr komplementarnych. Te ostatnie są tradycyjnie przedmiotem zainteresowania przedstawicieli nauk ekonomicznych. Najbardziej oczywistym dobrem komplementarnym, którego cena może wpływać na przesunięcia popytu na nowe samochody wśród klientów indywidualnych, jest benzyna. W świetle prawa popytu niższe ceny benzyny zwiększają popyt na auta, *ceteris paribus*. Zależność ta jest odwracalna – znaczne wahania cen benzyny powinny mieć odzwierciedlenie w zmianach liczby sprzedawanych samochodów. Z kolei wpływ poziomu nasycenia rynku samochodowego na popyt na nowe auta nie jest jednoznaczny. Z jednej strony można przypuszczać, że wysoki poziom nasycenia może zmniejszać zapotrzebowanie konsumentów na samochody. Z drugiej jednak strony może on prowadzić do sytuacji, w której konsumenci będą zgłaszać większy popyt wynikający z chęci zastąpienia posiadanych aut nowymi (popyt odtworzeniowy). Jak pokazują wcześniejsze badania, współczesny rynek motoryzacyjny jest stymulowany przede wszystkim właśnie tym rodzajem popytu (Volpato, Stochetti 2008). W niniejszej pracy podjęto również próbę weryfikacji znaczenia tego czynnika.

Niewątpliwie wskazać można kolejne czynniki, które przynajmniej potencjalnie mogą wpływać na wielkość popytu na samochody, również nowe. Wymienimy wśród nich m.in. codzienne dojazdy do pracy (Komornicki 2011), kwestie dostępności czasowej i przestrzennej celów podróży (Rosik 2012; Śleszyński 2014) oraz rozwój infrastruktury transportowej (Rosik, Szuster 2008). Ze względu jednak na pilotażowy charakter tej pracy oraz brak ogólnodostępnej bazy danych zawierającej informacje na temat tych czynników ich wpływ nie jest analizowany na obecnym etapie.

Dane i specyfikacja modelu

Postępowanie badawcze zmierzające do identyfikacji uwarunkowań społeczno-ekonomicznych kształtujących popyt na pierwotnym rynku samochodowym wśród klientów indywidualnych w Polsce oraz analizy zróżnicowania przestrzennego siły oddziaływania poszczególnych determinant przeprowadzono z wyko-

rzystaniem metod i modeli ekonometrii przestrzennej³. Zgodnie z procedurami właściwymi dla tej grupy modeli w pierwszej kolejności przeanalizowano globalne zależności w zbiorze badanych jednostek (powiatów), następnie dokonano weryfikacji kryteriów dotyczących składnika losowego wynikających z tzw. standardowego układu założeń stochastycznych przyjmowanych w klasycznej metodzie najmniejszych kwadratów (MNK), by na finalnym etapie, biorąc pod uwagę heterogeniczność przestrzenną modelowanego zjawiska, oszacować lokalne modele geograficznie ważonej regresji (GWR).

Specyfikację modelu globalnego (MNK) rozpoczęto od doboru zmiennych charakteryzujących polskie powiaty w odniesieniu do uwarunkowań społeczno-gospodarczych przedstawionych we wcześniejszej części pracy. W celu eliminacji problemu wahań przypadkowych oraz zróżnicowania przestrzennego wynikającego z przebiegu cykli koniunkturalnych, badania przeprowadzono, bazując na danych obejmujących uśrednione pięcioletnie wartości⁴ wytypowanych do modelowania cech diagnostycznych.

Za zmienną objaśnianą (endogeniczną), której wartości reprezentują zrealizowaną wielkość popytu na samochodowym rynku pierwotnym w poszczególnych powiatach w Polsce, przyjęto liczbę nowo zarejestrowanych samochodów osobowych na 1 tys. mieszkańców. Dane opisujące rynek samochodowy, obejmujące lata 2011–2015, pozyskano z powiatowych wydziałów komunikacji.

Z kolei do zbioru zmiennych objaśniających (egzogenicznych) włączono szeroki zakres wskaźników społeczno-ekonomicznych opisujących polskie powiaty w kategoriach związanych z uprzednio zidentyfikowanymi uwarunkowaniami. Wskaźniki egzogeniczne za lata 2010–2014 zaczerpnięto z oficjalnych publikacji GUS. Początkowo starano się dobrać jak największą liczbę potencjalnych zmiennych objaśniających, zdając sobie sprawę, że zbiór ten podlegał będzie redukcji w wyniku weryfikacji istotności poszczególnych zmiennych dla dalszego trybu postępowania. O ostatecznej akceptacji bądź odrzuceniu potencjalnych zmiennych objaśniających decydowały kryteria statystyczne i formalne, szeroko opisane w pracy Tadeusza Grabińskiego, Stanisława Wydymusa i Aleksandra Zeliasia (1982). W badaniu wykorzystano wyłącznie zmienne ilościowe, stąd brak w modelowanym zbiorze zmiennych odnoszących się do niektórych uznanych w teorii ekonomii niecenowych czynników kształtujących popyt, takich jak moda, preferencje i oczekiwania konsumentów, jakość produktu oraz reklama.

Pełną listę oraz podstawowe charakterystyki statystyczne wybranych do badania wskaźników reprezentujących zarówno zmienną objaśnianą, jak i potencjalne zmienne objaśniające zestawiono w tabeli 1.

W celu eliminacji problemu słabej dyskryminacji przez zmienne badanych jednostek (powiatów) z pierwotnego zestawu zmiennych objaśniających usunię-

³ Przedmiotem zainteresowania w niniejszym badaniu nie były, przypomnijmy, samochody używane ani flotowe.

⁴ W przypadku wskaźników o charakterze strumieni licznik stanowiła suma pięcioletnich wartości, którą następnie relatywizowano względem pięcioletniej średniej liczby mieszkańców; z kolei wskaźniki o charakterze zasobów uśredniano, wyliczając średnią arytmetyczną z wartości charakteryzujących badane pięcioletnie.

Tab. 1. Podstawowe charakterystyki wskaźników reprezentujących zmienną objaśnianą i potencjalne zmienne objaśniające

Wskaźnik	Min.	Maks.	Średnia	Odczylenie standardowe	Współczynnik zmienności
Uwarunkowania					
y	4,85	46,44	15,90	8,98	0,57
x_1	45,48	51,10	48,88	0,89	0,02
x_2	59,85	67,94	63,90	1,35	0,02
x_3	-45,48	126,80	-5,95	22,47	-
x_4	2283,49	6316,68	3106,03	440,33	0,14
x_5	259,28	2081,79	555,72	237,53	0,43
Dochody konsumentów					
x_6	668,14	5368,47	1518,16	632,90	0,42
x_7	428,49	2202,31	885,47	266,02	0,30
x_8	277,37	1295,33	501,00	140,25	0,28
x_9	3,65	36,58	15,50	6,02	0,39
x_{10}	19,54	4049,97	380,43	681,20	1,79
x_{11}	0	100	50,71	27,38	0,54
x_{12}	14,75	85,85	41,56	14,79	0,36
x_{13}	0,33	74,14	30,00	20,48	0,68
x_{14}	321,20	702,05	477,42	59,39	0,12
x_{15}	5,03	5,12	5,07	0,02	0,004

Źródło: obliczenia własne na podstawie danych powiatowych wydziałów komunikacji (zmienna objaśniana) oraz danych GUS (zmienne objaśniające).

to te, dla których współczynnik zmienności nie przekraczał wartości 0,1 (zob. Grabiński, Wydymus, Zeliaś 1982, s. 16). W ten sposób zapewniono dostatecznie duże wewnętrzne zróżnicowanie cech diagnostycznych (w przekroju przestrzennym), co miało istotne znaczenie dla wielkości obciążenia ocen parametrów strukturalnych i parametrów struktury stochastycznej modeli ekonometrycznych. Z kolei negatywne efekty modelowania związane ze współliniowością zmiennych objaśniających wyeliminowano za pomocą metody grafów szerzej opisanej przez Stanisławę Bartosiewicz (1974).

Wstępna eliminacja potencjalnych zmiennych objaśniających pozwoliła ograniczyć pierwotny ich zbiór do czterech wskaźników, które wykorzystano do estymacji modelu ekonometrycznego; były to:

- współczynnik salda migracji (x_3) – jako zmienna reprezentująca sytuację demograficzną (ruch wędrowny determinujący dynamikę zmian potencjalnych nabywców);
- dochody podatkowe budżetów gmin i miast na prawach powiatu (podatek rolny i udziały w PIT) *per capita* (x_5) – jako zmienna określająca poziom zamożności mieszkańców (potencjalnych konsumentów);
- stopa bezrobocia rejestrowanego (x_9) – jako zmienna odnosząca się do stanu gospodarki lokalnej, a tym samym wpływająca na siłę nabywczą potencjalnych kupujących;
- zarejestrowane samochody osobowe na 1 tys. mieszkańców (x_{14}) – jako zmienna obrazująca poziom zaspokojenia potrzeb na rynku samochodowym.

Na ostatnim etapie specyfikacji modelu zweryfikowano charakter zależności między zmienną objaśnianą a finalnymi zmiennymi objaśniającymi. Ponieważ charakter ten każdorazowo zbliżony był do liniowego, przyjęto liniową postać analityczną modelu i oszacowano równanie regresji wielorakiej metodą najmniejszych kwadratów.

Modelowanie wielkości popytu na nowe samochody za pomocą globalnego modelu regresji wielorakiej

Procedura estymacyjna MNK pozwoliła oszacować model regresji, który przyjął postać następującej funkcji (tab. 2):

$$\hat{y} = 10,759 + 0,048 \times x_3 + 0,027 \times x_5 - 0,240 \times x_9 - 0,012 \times x_{14}.$$

Zgodnie z estymowanym modelem na wartość nowo rejestrowanych samochodów osobowych na 1 tys. mieszkańców w istotnym statystycznie stopniu wpływały wszystkie zmienne objaśniające włączone do pierwotnego modelu. Prawdopodobieństwo popełnienia błędu w ocenie istotności statystycznej było bliskie zeru ($p \leq 0,00511$). Ujęte w modelu zmienne objaśniające x wyjaśniały ponad 70% zmienności y ($R^2 = 0,71$).

Tab. 2. Wyniki szacowania modelu regresji wielorakiej MNK

Zmienna	Współczynniki niemianowane b^*	Współczynniki b	Błąd standardowy b	Statystyka t	p
Wyraz wolny	–	10,75864	2,58714	4,15851	0,00004
x_3	0,12018	0,04806	0,01188	4,04565	0,00006
x_5	0,71240	0,02695	0,00125	21,64377	0,00000
x_9	–0,16090	–0,23993	0,05071	–4,73106	0,00000
x_{14}	–0,08067	–0,01220	0,00433	–2,81667	0,00511

Źródło: obliczenia własne.

Z oszacowanego równania regresji wynika, że wyjaśniana część zmienności natężenia nowo rejestrowanych aut w populacjach poszczególnych powiatów (przy założeniu stałości cen) kształtowana była przez kombinację liniową zmiennych charakteryzujących powiaty w kategoriach ich struktury demograficznej (zmienna x_3), dochodów konsumentów (x_5), kondycji gospodarki lokalnej (x_9) oraz poziomu zaspokojenia potrzeb motoryzacyjnych ludności (x_{14}). Kierunki oddziaływania zmiennych były zgodne z teorią ekonomii oraz logiką zależności przyczynowo-skutkowych.

Kluczowym czynnikiem kształtującym popyt na lokalnych rynkach samochodowych był poziom zamożności potencjalnych konsumentów. Z modelu wynika, że przy wyższych poziomach dochodów zakupy samochodów rosły. Efekt dochodowy wywierał najsilniejszy wpływ na wzrost zapotrzebowania na nowe auta (przy każdym poziomie cen), a pozostałe zidentyfikowane czynniki miały charakter uzupełniający. Stymulująco na zmienną objaśnianą wpływało saldo migracji. Jako podstawowy czynnik kształtujący wielość populacji przyrost migracyjny może być uznany za determinantę wielkości rynku (mierzonej wielkością populacji). Przyrost populacji oznaczał zatem wzrost popytu, a co za tym idzie – sprzedaży nowych samochodów. Z kolei stopa bezrobocia rejestrowana w poszczególnych powiatach odgrywała destymulującą rolę w kształtowaniu natężenia nowo rejestrowanych aut. W miejscach o wysokim poziomie bezrobocia, ze względu na niższą siłę nabywczą potencjalnych kupujących, obroty na samochodowym rynku pierwotnym maleją. Dla osób bezrobotnych nowy samochód często staje się dobrem nieosiągalnym, a potrzeby w tym zakresie zaspokajają one raczej na rynku samochodów używanych. Problemy na rynku pracy, skutkujące rosnącą stopą bezrobocia, mogą ponadto ograniczać popyt ze względu na obawy potencjalnych konsumentów przed utratą zatrudnienia, spadek przyszłych dochodów i w konsekwencji brak możliwości użytkowania samochodu (np. ze względu na koszty benzyny, ubezpieczenia, przeglądów itp.). Wreszcie, negatywny charakter wpływu na zmienną endogeniczną wykazywał wskaźnik liczby zarejestrowanych samochodów na 1 tys. mieszkańców. Oznaczało to, że w powiatach, w których poziom zaspokojenia potrzeb motoryzacyjnych był wysoki, konsumenci statystycznie rzadziej kupowali i rejestrowali nowe auta. Duża

liczba samochodów na danym terenie może z jednej strony przekładać się na relatywny spadek cen na rynku wtórnym, zachęcając do nabywania pojazdów używanych. Z drugiej strony w miejscach o dużym natężeniu zarejestrowanych aut często dochodzi o kongestii transportowej oraz występują trudności w znalezieniu wolnych miejsc parkingowych. Są to czynniki ograniczające popyt na nowe samochody.

Modelowanie zróżnicowania przestrzennego zidentyfikowanych uwarunkowań za pomocą geograficznie ważonej regresji

W analizie regresji MNK przyjmuje się założenie, że modelowane zjawiska czy procesy są niezależne od swojej lokalizacji. W praktyce założenie to prowadzi się do występowania stabilności relacji między badanymi zjawiskami, co oznacza, że w każdym z uwzględnionych w analizie punktów obserwacji (każdej *i*-tej lokalizacji) zachodzą takie same (stałe) zależności między zmienną endogeniczną a zmiennymi objaśniającymi. Tymczasem w przypadku zlokalizowanych obserwacji przestrzennych często występuje zróżnicowanie relacji w poszczególnych punktach obserwacji. Wynika to z faktu, że zjawiska społeczno-ekonomiczne inaczej kształtują się w centrach miast i na obszarach peryferyjnych, w regionach wysoko i słabo rozwiniętych, na terenach silnie zurbanizowanych i na obszarach wiejskich, w regionach przemysłowych i rolniczych itd. Niestabilność w przestrzeni relacji ekonomicznych określana jest mianem heterogeniczności przestrzennej (Fotheringham, Brunson, Charlton 2002; Kossowski 2010; Suchecki 2010).

Heterogeniczność jest efektem braku stacjonarności przestrzennej (Suchecki, Olejnik 2010). Zjawiska te mogą powodować, że oceny parametrów funkcji regresji szacowane MNK będą niedokładne, a istotność testów siły i kierunków powiązań – niewielka (Longley i in., 2008). Eliminację negatywnego wpływu heterogeniczności przestrzennej na oceny parametrów funkcji regresji szacowane MNK umożliwia zastosowanie modeli regresji przestrzennej. W przypadku stwierdzenia heterogeniczności wskazuje się na modele z niestabilnością parametrów strukturalnych, do których należy geograficznie ważona regresja (Rogerson 2001; Suchecki 2010).

Metoda GWR „pozwała na uchwycenie dla każdej obserwacji zmienności współczynników regresji w przestrzeni” (Suchecki 2010, s. 264). Zgodnie z tym założeniem oceny parametrów modelu estymowane są osobno dla każdej obserwacji, dla której znane są wartości zmiennych endo- i egzogenicznych. Podczas szacowania ocen parametrów lokalnych modeli regresji uwzględniane są charakterystyki (zmiennie objaśniające) pochodzące przede wszystkim z obserwacji sąsiednich, z malejącym wraz z odległością znaczeniem kolejnych obserwacji (Fotheringham, Brunson, Charlton 2002).

Parametry modelu geograficznie ważonej regresji związane są z lokalizacją, a równanie typowego lokalnego modelu, uwzględniającego większą liczbę zmiennych objaśniających, można zapisać w następującej postaci (tamże; Charlton, Fotheringham 2009):

$$y_i = b_{0i}(x_i, y_i) + b_{1i}(x_i, y_i)x_{1i} + b_{2i}(x_i, y_i)x_{2i} + \dots + b_{ki}(x_i, y_i)x_{ki} + \varepsilon_i$$

(dla $i = 1, 2, \dots, n$),

gdzie (x_i, y_i) to współrzędne i -tej lokalizacji (obserwacji), y – zmienna objaśniana, x_1, x_2, \dots, x_k – zmienne objaśniające, $b_0, b_1, b_2, \dots, b_k$ – oceny nieznanych parametrów strukturalnych funkcji regresji, ε – składnik losowy (błąd modelu, zakłócenie losowe).

Rezultatem modelowania GWR jest n -elementowy zbiór zlokalizowanych ocen parametrów (n lokalnych równań regresji) oraz miar jakości dopasowania lokalnych modeli (takich jak lokalne błędy standardowe estymacji czy lokalne R^2). Wyniki GWR pozwalają ocenić zróżnicowanie przestrzenne relacji między zmienną objaśnianą a zmiennymi objaśniającymi i wnioskować o roli poszczególnych zmiennych w różnych lokalizacjach.

W celu identyfikacji zróżnicowania przestrzennego roli poszczególnych pozacenowych czynników kształtujących popyt na nowe samochody w Polsce oszacowano model GWR. W wyniku zastosowanej procedury estymacyjnej uzyskano zbiór 379 zlokalizowanych równań regresji oraz lokalnych miar stopnia dopasowania. Podstawowe charakterystyki oszacowanego modelu GWR zawarto w tabeli 3.

Tab. 3. Wyniki szacowania modelu GWR

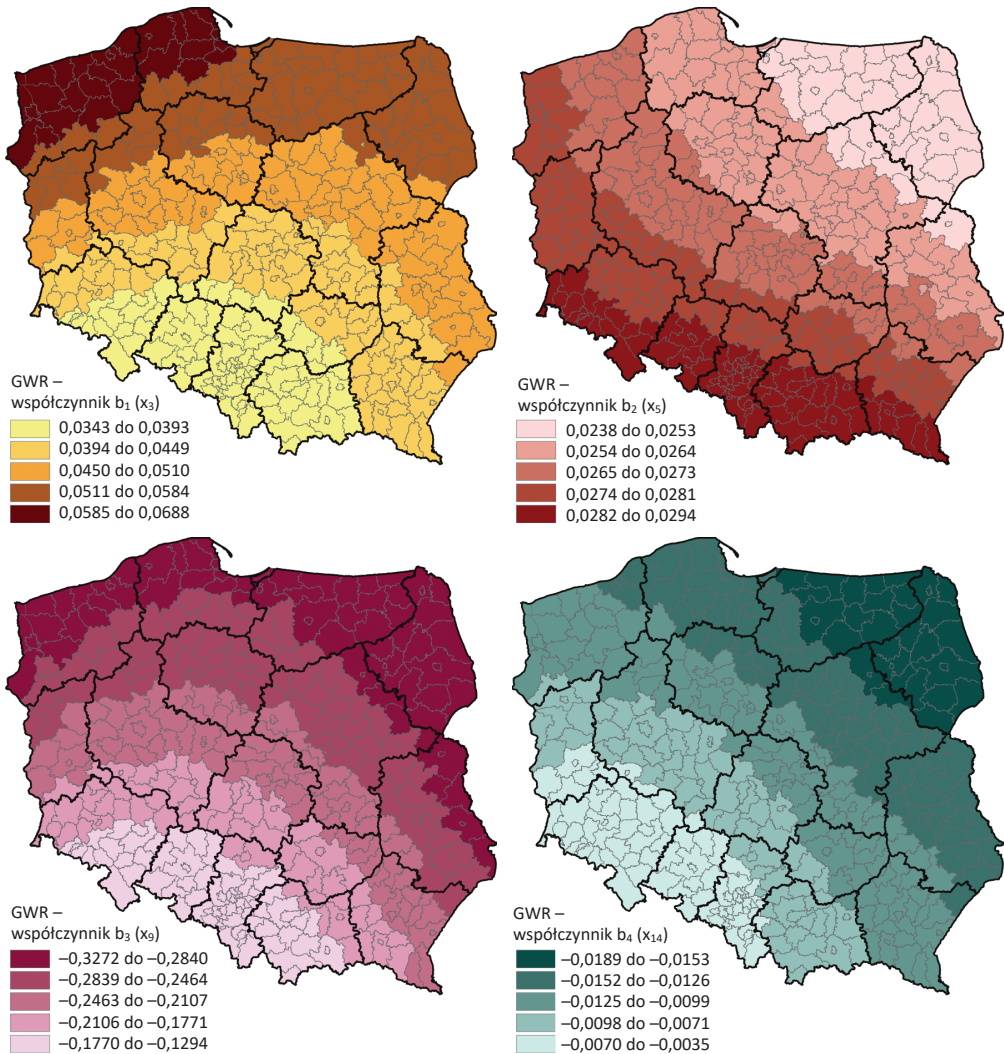
Statystyka	b_0 (wyraz wolny)	$b_1 (x_3)$	$b_2 (x_5)$	$b_3 (x_9)$	$b_4 (x_{14})$	Lokalne R^2
Min.	6,0846	0,0343	0,0238	-0,3272	-0,0189	0,6833
Maks.	14,5585	0,0688	0,0294	-0,1294	-0,0035	0,8932
Średnia	10,3966	0,0460	0,0269	-0,2285	-0,0118	0,7185
Odchylenie standardowe	2,0610	0,0081	0,0013	0,0510	0,0035	0,0296
Moduł współczynnika zmienności	0,1982	0,1765	0,0475	0,2231	0,2976	0,0412

Źródło: obliczenia własne.

Równania estymowane osobno dla każdej obserwacji (lokalizacji), uwzględniające przede wszystkim charakterystyki (zmienne objaśniające) pochodzące z obserwacji (lokalizacji) sąsiednich, zasadniczo poprawiły dopasowanie modelu do danych empirycznych. Globalny współczynnik determinacji modelu GWR wyniósł 0,85, przekraczając wartość R^2 obliczoną dla modelu MNK (0,71). Z kolei lokalnie ważone R^2 , charakteryzujące, jak dobrze zmienność zmiennej objaśnianej w danej lokalizacji jest tłumaczona za pomocą równania właściwego dla tej lokalizacji (estymowanego z uwzględnieniem zmiennych objaśniających z „lokalnego otoczenia”), wahały się od 0,68 do 0,89.

Model GWR dostarczył informacji na temat zróżnicowania znaczenia poszczególnych zmiennych objaśniających. Największe względne różnice między wartościami współczynników GWR (mierzone modułem współczynnika zmien-

ności) zidentyfikowano w przypadku zmiennej wyrażającej poziom zaspokojenia potrzeb w zakresie nowych aut (zmienna x_{14} – liczba zarejestrowanych samochodów osobowych na 1 tys. mieszkańców), mniejsze zróżnicowanie cechowało estymatory odnoszące się kolejno do stopy bezrobocia rejestrowanego (x_9), współczynnika salda migracji (x_3) oraz wskaźnika dochodów podatkowych budżetów gmin i miast na prawach powiatu (podatek rolny i udziały w PIT) *per capita* (x_5). Była to o tyle istotna informacja, że modelowanie globalnych zależności wykazało, iż poziom zamożności potencjalnych konsumentów (zmienna x_5) w największym stopniu determinował popyt na nowe auta. Jak się okazało, znaczenie tej zmiennej jest najmniej zróżnicowane w przekroju badanych powiatów.



Ryc. 1. Zróżnicowanie przestrzenne lokalnych współczynników modelu GWR (klasy wydzielono za pomocą metody optymalizacyjnej Jenksa)

Źródło: opracowanie własne.

Mapy obrazujące zróżnicowanie przestrzenne wartości lokalnych współczynników GWR (ryc. 1) pokazują, że badane uwarunkowania w różny sposób wpływają na kształtowanie się zmienności natężenia nowo rejestrowanych samochodów osobowych. W przypadku współczynnika salda migracji (x_3) zmienność przestrzenna przebiegała z północy (relatywnie wyższy wpływ) na południe (mniejsza rola czynnika). Rola przeciętnego dochodu konsumentów (x_2) najbardziej zaznaczała się w powiatach zlokalizowanych wzdłuż południowej granicy Polski i malała w kierunku północno-wschodnim. Stopa bezrobocia w największym stopniu destymulowała popyt na rynku nowych samochodów w powiatach Polski północnej i północno-wschodniej. Mniejszy wpływ wywoływała w miarę przesuwania się ku centralnym i południowym częściom kraju. Z kolei zmienność przestrzenna wartości estymatorów zmiennej określającej natężenie zarejestrowanych samochodów objawiała się konfiguracją północny wschód (silniejszy wpływ) – południowy zachód (słabszy wpływ).

Podsumowanie i wnioski

Celem niniejszego artykułu była identyfikacja oraz analiza przestrzennego zróżnicowania uwarunkowań społeczno-ekonomicznych kształtujących popyt na nowe samochody wśród klientów indywidualnych w Polsce. Na podstawie przeprowadzonego postępowania badawczego o charakterze pilotażowym można skonstatować, że popyt na nowe samochody jest determinowany przez poziom dochodów konsumentów, zmiany liczby ludności wynikające z ruchu migracyjnego, poziom rozwoju lokalnego mierzony stopą bezrobocia rejestrowanego oraz stopień nasycenia rynku. Tym samym potwierdzono, że w polskich warunkach społeczno-gospodarczych ostatnich lat siły oddziałujące na przesunięcia popytu są w dużym stopniu tożsame z pozacenowymi czynnikami wpływającymi na ilość nabywanych dóbr zgodnymi z teorią ekonomii oraz w dużym stopniu pokrywają się z uwarunkowaniami wcześniej rozpoznanymi w literaturze światowej.

Identyfikacja pozacenowych czynników popytu na pierwotnym rynku samochodowym w Polsce jest szczególnie istotna w kontekście bieżących trendów związanych ze stałym wzrostem mobilności społeczeństwa, postępującym ruchem wędrownym, procesami suburbanizacji czy zmianami koniunktury gospodarczej kształtującymi poziom bezrobocia i zamożność konsumentów. Prezentowane wyniki badania mogą służyć do modelowania zmian popytu na nowe auta, co z kolei jest istotne z punktu widzenia planowania strategii produkcji oraz zmian w zakresie rozmieszczenia sieci dealerskiej. Takie postępowanie badawcze było przeprowadzone w ramach niniejszego projektu, jednak ze względu na ograniczoną objętość artykułu jego wyniki nie są prezentowane w tej pracy.

W świetle zrealizowanych badań wykazano ponadto pewne trendy przestrzenne w zakresie siły oddziaływania poszczególnych czynników kształtujących popyt na rynku samochodowym w Polsce. Jak się okazało, nie wszystkie czynniki wszędzie oddziałują w ten sam sposób na zapotrzebowanie na nowe auta. Można np. zauważyć, że siła oddziaływania czynnika „saldo migracji” (x_3) na wielkość popytu zwiększa się w kierunku północnym, a maleje w południowym, podczas

gdy siła oddziaływania czynnika „dochody podatkowe budżetów gmin i miast na prawach powiatu” (x_5) wykazuje trend przestrzenny przebiegający z północnego wschodu na południowy zachód.

Wyników GWR (zmienności ocen parametrów) nie można bezpośrednio wiązać ze zróżnicowaniem przestrzennym zmiennych objaśniających uwzględnionych w modelu. Zmienne te inaczej kształtują się w aglomeracjach miejskich i na obszarach peryferyjnych, w regionach wysoko rozwiniętych i słabo rozwiniętych, na terenach silnie zurbanizowanych i na obszarach wiejskich, w regionach przemysłowych i rolniczych itd. Z kolei współczynniki GWR cechuje ciągła przestrzenna zmienność wartości, zwykle malejąca liniowo z jednego końca badanego obszaru (kraju) w kierunku przeciwnym. GWR nie weryfikuje, które zmienne oddziałują, które zaś nie, w poszczególnych lokalizacjach (punktach obserwacji), a jedynie umożliwia określenie zróżnicowania siły wpływu poszczególnych zmiennych.

Analiza wielozmiennych lokalnych modeli GWR powinna obejmować zróżnicowanie wszystkich współczynników (łącznie z wyrazem wolnym) w poszczególnych jednostkach przestrzennych (powiatach). W związku z tym trudno globalnie interpretować wyniki modelowania GWR. Przechodząc jednak do skali lokalnej, GWR daje możliwość precyzyjnego i bazującego na nieobciążonych parametrach uchwycenia relacji między zmienną objaśnianą a zmiennymi objaśniającymi. Zatem ich przewaga nad globalnym modelem estymowanym klasyczną metodą najmniejszych kwadratów ujawnia się w takich zastosowaniach jak prognozowanie, symulacje czy podejmowanie decyzji kierowniczych.

Niniejsza praca nie wyczerpuje całokształtu problematyki związanej z modelowaniem pozacenowych czynników popytu. Jak się wydaje, istnieją inne czynniki, np. codzienne dojazdy do pracy, które mogą mieć wpływ na wielkość popytu na auta w ogóle, w tym na auta nowe. W przyszłych badaniach, jeśli pozyskane będą dalsze środki finansowe, możliwe będzie np. włączenie większej liczby czynników i wykonanie większej liczby symulacji przyszłego popytu w wymiarze przestrzennym, co z kolei przełoży się na bardziej precyzyjne rekomendacje. Ponadto prezentowane wyniki mogą być obciążone pewnymi ograniczeniami przekładającymi się na skuteczność wnioskowania i możliwości generalizacji prawidłowości płynących z badania. Przede wszystkim należy zwrócić uwagę na fakt, że analiza uwzględnia wyłącznie rynek pierwotny, podczas gdy przeważająca część rynku motoryzacyjnego ma charakter wtórny. Wydaje się zatem, że kolejne prace powinny rozszerzać zakres badań właśnie o tę część rynku. Niemniej zaprezentowane powyżej wyniki, jako jedne z pierwszych identyfikujących ilościowo wpływ uwarunkowań społeczno-ekonomicznych na popyt na samochody w Polsce, mogą stanowić podstawę dalszych badań nad przestrzennymi aspektami poziomu motoryzacji.

Literatura

Anderson S.T. i in., 2015, „The intergenerational transmission of automobile brand preferences”, *Journal of Industrial Economics*, t. LXIII, nr 4, s. 763–793.

- Bartosiewicz S., 1974, *Prosta metoda wyboru zmiennych objaśniających w modelu ekonometrycznym*, Wrocław: Prace Naukowe Wyższej Szkoły Ekonomicznej we Wrocławiu, z. 43.
- Berry S., Levinsohn J., Pakes A., 1998, *Differentiated Products Demand Systems from a Combination of Micro and Macro Data: The New Car Market*, Washington, DC: National Bureau of Economic Research.
- Brotchie F. i in. (red.), 1995, *Cities in Competition*, Melbourne: Longman.
- Bul R., 2014, *Migracje wahałowe mieszkańców aglomeracji poznańskiej*, Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe.
- Button K.J., Pearman A.D., Fowkes A.S., 1982, *Car Ownership Modelling and Forecasting*, Gower: Aldershot.
- Carlsson-Kanyama A., Lindén A.-L., 1999, „Travel patterns and environmental effects now and in the future: Implications of differences in energy consumption among socio-economic groups”, *Ecological Economics*, t. 30, nr 3, s. 405–417.
- Charlton M., Fotheringham A.S., 2009, „Geographically weighted regression: White Paper”, Maynooth, http://ncg.nuim.ie/ncg/GWR/GWR_WhitePaper.pdf (dostęp: 15.06.2016).
- Daganzo C., 2014, *Multinomial Probit: The Theory and Its Application to Demand Forecasting*, Amsterdam: Elsevier.
- Dahl C.A., Sterner T., 1991, „Analysing gasoline demand elasticities: A survey”, *Energy Economics*, t. 13, nr 3, s. 203–210.
- Dargay J.M., 2001, „The effect of income on car ownership: Evidence of asymmetry”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, t. 35, nr 9, s. 807–821.
- Dargay J., Gately D., 1999, „Income’s effect on car and vehicle ownership, worldwide: 1960–2015”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, t. 33, nr 2, s. 101–138.
- Domański B., 2001, *Kapitał zagraniczny w przemyśle Polski. Prawidłowości rozmieszczenia, uwarunkowania i skutki*, Kraków: Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Domański B., Guzik R., Gwosdz K., 2005, „The new spatial organization of automotive industry in Poland in the context of its changing role in Europe”, *Studia Regionalia*, t. 15, s. 153–171.
- Domański B. i in., 2013, „The crisis and beyond: The dynamics and restructuring of automotive industry in Poland”, *International Journal of Automotive Technology and Management*, t. 13, nr 2, s. 151–166.
- Fotheringham A.S., Brunson C., Charlton M., 2002, *Geographically Weighted Regression – The Analysis of Spatially Varying Relationships*, Chichester: John Wiley & Sons.
- Glaeser E.L., Kahn M.E., 2004, „Sprawl and urban growth”, *Handbook of Regional and Urban Economics*, t. 4, s. 2481–2527.
- Gordon P., Richardson H.W., 1995, *Sustainable Congestion*, Los Angeles: School of Urban and Regional Planning, University of Southern California.
- Grabiński T., Wydymus S., Zeliaś A., 1982, *Metody doboru zmiennych w modelach ekonometrycznych*, Warszawa: Państwowe Wydawnictwo Naukowe.
- GUS, 1991, *Warunki życia ludności w latach 1986–1990*, Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.
- GUS, 2013, *Informacja o rozmiarach i kierunkach emigracji z Polski w latach 2004–2012*, Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.

- GUS, 2016, *Sytuacja gospodarstw domowych w 2015 roku w świetle wyników badania budżetów gospodarstw domowych*, Warszawa: Główny Urząd Statystyczny.
- Gwosdz K., Micek G., 2010, „Spatial agglomerations in the Polish automotive industry”, *Przegląd Geograficzny*, t. 82, nr 2, s. 159–190.
- Ingram, G.K., Zhi Liu, 1999, *Vehicles, Roads, and Road Use. Alternative Empirical Specifications*, Policy Research Working Paper nr 2036, The World Bank.
- Jürgens U., Krzywdzinski M., 2009, „Changing East-West division of labour in the European automotive industry”, *European Urban and Regional Studies*, t. 16, nr 1, s. 27–42.
- Komornicki T., 2003, „Factors of development of car ownership in Poland”, *Transport Reviews*, t. 23, nr 4, s. 413–431.
- Komornicki T., 2011, *Przemiany mobilności codziennej Polaków na tle rozwoju motoryzacji*, Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN.
- Kossowski T., 2010, „Teoretyczne aspekty modelowania przestrzennego w badaniach regionalnych”, *Biuletyn Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna*, t. 12, s. 9–26.
- Lescaroux F., 2010, „Car ownership in relation to income distribution and consumers' spending decisions”, *Journal of Transport Economics and Policy*, t. 44, nr 2, s. 207–230.
- Lin L.-H., Lu I.-Y., 2006, „Product quality as a determinant of product innovation: An empirical analysis of the global automotive industry”, *Total Quality Management & Business Excellence*, t. 17, nr 2, s. 141–147.
- Lizak P., 2011, „Przemiany w przemyśle samochodów osobowych w Polsce w latach zmian systemu gospodarowania”, *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, t. 17, s. 164–176.
- Longley P. i in., 2008, *GIS. Teoria i praktyka*, tłum. M. Lenartowicz i in., Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Mannering F., Winston C., 1991, „Brand loyalty and the decline of American automobile firms”, *Brookings Papers on Economic Activity. Microeconomics*, t. 1991, s. 67–114.
- Matas A., Raymond J.L., 2008, „Changes in the structure of car ownership in Spain”, *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, t. 42, nr 1, s. 187–202.
- Medlock III K.B., Soligo R., 2001, „Economic development and end-use energy demand”, *Energy Journal*, t. 22, nr 2, s. 77–105.
- Medlock III K.B., Soligo R., 2002, „Car ownership and economic development with forecasts to the year 2015”, *Journal of Transport Economics and Policy*, t. 36, nr 2, s. 163–188.
- Menes E., 1998, *Dylematy rozwoju motoryzacji indywidualnej w Polsce*, Warszawa: Instytut Transportu Samochodowego, z. 87.
- Merkisz J., 2009, „The automotive market in the time of global economic crisis”, *Combustion Engines*, r. 48, nr 3, s. 3–13.
- Motte-Baumvol B., Massot M.H., Byrd A.M., 2010, „Escaping car dependence in the outer suburbs of Paris”, *Urban Studies*, t. 47, nr 3, s. 604–619.
- Mutrynowski T., 2015, „Rynek samochodów osobowych w Polsce”, *Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie*, nr 1, s. 91–101.
- Nayum A., Klöckner Ch.A., 2014, „A comprehensive socio-psychological approach to car type choice”, *Journal of Environmental Psychology*, t. 40, s. 401–411.
- Nolan A., 2010, „A dynamic analysis of household car ownership”, *Transportation Research part A: Policy and Practice*, t. 44, nr 6, s. 446–455.

- OICA, 2009, „World ranking of manufacturers – year 2008”, <http://oica.net/wp-content/uploads/world-ranking-2008.pdf> (dostęp: 8.12.2016).
- O’Neill B.C., Chen B.S., 2002, „Demographic determinants of household energy use in the United States”, *Population and Development Review*, t. 28, s. 53–88.
- Prskawetz A., Leiwen J., O’Neill B.C., 2004, „Demographic composition and projections of car use in Austria”, *Vienna Yearbook of Population Research*, s. 175–201.
- Pucher J., 1995, „The road to ruin: impacts of economic shock therapy on public transport in Poland”, *Transport Policy*, t. 2, nr 1, s. 5–13.
- Pucher J., Evans T., Wenger J., 1998, „Socioeconomics of urban travel: Evidence from the 1995 NPTS”, *Transportation Quarterly*, t. 52, nr 3, s. 15–33.
- PZPM, 2015a, *Import używanych samochodów osobowych do Polski w latach 2003–2015*, Warszawa: Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego.
- PZPM, 2015b, *Raport branży motoryzacyjnej 2015*, Warszawa: Polski Związek Przemysłu Motoryzacyjnego.
- Rogerson P., 2001, *Statistical Methods for Geography*, London: SAGE Publications.
- Rosik P., 2012, *Dostępność lądowa przestrzeni Polski w wymiarze europejskim*, seria „Prace Geograficzne”, z. 233, Warszawa: Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania PAN.
- Rosik P., Szuster M., 2008, *Rozbudowa infrastruktury transportowej a gospodarka regionów*, Poznań: Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej.
- Sambandam R., Lord K.R., 1995, „Switching behavior in automobile markets: A consideration-sets model”, *Journal of the Academy of Marketing Science*, t. 23, nr 1, s. 57–65.
- Samuelson, P.A., Nordhaus W.D., 2014, *Ekonomia*, tłum. A. Bukowski, J. Środa, Poznań: Dom Wydawniczy Rebis.
- Sheller M., Urry J., 2000, „The city and the car”, *International Journal of Urban and Regional Research*, t. 24, nr 4, s. 737–757.
- Stryjakiewicz T., 1999, *Adaptacja przestrzenna przemysłu w Polsce w warunkach transformacji*, Poznań: Wydawnictwo Naukowe UAM.
- Stryjakiewicz T., 2007a, „Bezpośrednie inwestycje zagraniczne”, w: H. Rogacki (red.), *Geografia społeczno-gospodarcza Polski*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 376–384.
- Stryjakiewicz T., 2007b, „Transformacja gospodarki w ujęciu strukturalnym i przestrzennym”, w: H. Rogacki (red.), *Geografia społeczno-gospodarcza Polski*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 165–185.
- Suchecki B., 2010, „Modele regresji przestrzennej”, w: B. Suchecki (red.), *Ekometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Warszawa: Wydawnictwo C.H. Beck, s. 237–266.
- Suchecki B., Olejnik A., 2010, „Miary i testy statystycznej w eksploracyjnej analizie danych przestrzennych”, w: B. Suchecki (red.), *Ekometria przestrzenna. Metody i modele analizy danych przestrzennych*, Warszawa: Wydawnictwo C.H. Beck, s. 100–128.
- Sung M.J., 2014, „Estimation of passenger car demand under the censored Tobit model with latent floating thresholds”, *Journal of Economic Research*, t. 19, nr 3, s. 283–307.
- Śleszyński P., 2014, „Dostępność czasowa i jej zastosowania”, *Przegląd Geograficzny*, t. 86, nr 2, s. 171–215.
- Train K.E., Winston C., 2007, „Vehicle choice behavior and the declining market share of U.S. automakers”, *International Economic Review*, t. 48, nr 4, s. 1469–1496.

- Triebswetter U., Wackerbauer J., 2008, „Integrated environmental product innovation and impacts on company competitiveness: a case study of the automotive industry in the region of Munich”, *European Environment*, t. 18, nr 1, s. 30–44.
- Tseng C.-Y., Wu L.-Y., 2007, „Innovation quality in the automobile industry: Measurement indicators and performance implications”, *International Journal of Technology Management*, t. 37, nr 1/20, s. 162–177.
- Volpato G., Stochetti A., 2008, „Managing product life cycle in the auto industry: Evaluating carmakers effectiveness”, *International Journal of Automotive Technology and Management*, t. 8, nr 1, s. 22–41.
- Wilk J., Pietrzak M.B., Matusik S., 2013, Sytuacja społeczno-gospodarcza jako determinanta migracji wewnętrznych w Polsce, *Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu*, t. 20, nr 278, s. 330–342.
- Willander M., 2007, „Absorptive capacity and interpretation system’s impact when going green: an empirical study of Ford, Volvo Cars and Toyota”, *Business Strategy and the Environment*, t. 16, s. 202–213.
- Winiarczyk-Rażniak A., Raźniak P., 2012, *Migracje wewnętrzne ludności w polskich obszarach metropolitalnych u progu XXI wieku*, Kraków: Wydawnictwo Instytutu Geografii Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie.
- Wójtowicz M., Rachwał T., 2014, „Globalization and new centers of automotive manufacturing – the case of Brazil, Mexico, and Central Europe”, *Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego*, t. 25, s. 81–107.
- Yagi M., Managi S., 2016, „Demographic determinants of car ownership in Japan”, *Transport Policy*, t. 50, s. 37–53.