

Jacek Szoltysek
Grażyna Trzpiot

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

RACJONALNOŚĆ DECYZJI STUDENTÓW W ASPEKTCIE LOGISTYKI MIASTA

1. Badania zachowań komunikacyjnych w logistyce

Logistyka należy do obszarów coraz częściej zleczanych do obsługi przez wyspecjalizowane podmioty zewnętrzne. Stąd zapewne wzrastająca kompleksowość świadczonych przez takie podmioty usług. Usługi logistyczne są współcześnie zakupywane w postaci pakietów, obejmujących wysoce zróżnicowane działania, np. usługi IT z wyraźnie zarysowaną wartością dodaną¹.

W zakresie przewozu ładunków można wymienić kilka argumentów. Po pierwsze – rezultaty współpracy pomiędzy dostawcą usług logistycznych a usługobiorcą mają coraz szerszy zakres – obejmują nie tylko działalność podstawową, ale również aspekty środowiskowe (np. zmniejszanie emisji CO₂) czy skutkują lepszym wykorzystaniem infrastruktury transportu, optymalizując wykorzystanie sieci². Badania prowadzone na świecie w tym zakresie wskazują na wiele korzyści płynących z takiej współpracy. Odnoszą się jednak one do sytuacji, w których mamy do czynienia z przesyłką ładunków, nie zaś przewozem osób. Po drugie, potencjał współpracy logistycznej pomiędzy nadawcami ładunków a dostawcami usług logistycznych w zakresie kosztowym i przewagi konkurencyjnej został wykazany przez wielu badaczy. Niezależnie, w praktyce, bariery i opór wobec zmian znacznie zmniejszają zakres takiej współpracy. Nadawcy ładunków dążą do zwiększenia poziomu współpracy poprzez transfer odpowiedzialności za przesyłki do dostawców. Badania wykazują, że istnieją szanse uzyskiwania przewagi konkurencyjnej w zakresie kosztowym oraz usługowym wtedy, kiedy nadawcy ładunków są zdolni do współdzielenia odpowie-

¹ D. Andersson, A. Norrman, *Procurement of Logistics Services – A Minute Work or Multi-year Project?* „European Journal Purchase Supply Management” 2002, 8:3–14.

² C.R. Carter, L. Kaufmann, A. Michel, *Behavioral Supply Management: Taxonomy of Judgment and Decision-making Bias*, „International Journal Distribution Logistics Management” 2007 37(8):631–669.

działności na poziomie taktycznym i strategicznym³. Badania zachowań komunikacyjnych w aspekcie logistyki miasta prowadzone są w Polsce od niedawna⁴.

Modele badań operacyjnych, służące do wykazywania przydatności potencjalnej współpracy logistycznej, opierają się na założeniu, że ludzie zachowują się w pełni racjonalnie. Wpływ aspektów behawioralnych w takim zakresie jest wskazywany jako nowe, perspektywiczne pole badawcze. Literatura w obszarze badań operacyjnych nie zawsze w sposób właściwy opisuje aspekty zachowań ludzkich w procesie podejmowania decyzji. Mamy wiele dowodów na to, że zachowania ludzkie, towarzyszące podejmowaniu decyzji zarządczych, np. w łańcuchach dostaw, związane z zaufaniem oraz wyceną potencjalnych ryzyk, mogą stanowić istotną barierę we współpracy⁵, ale również te badania nie dotyczą oceny wpływu czynników ludzkich na podejmowane decyzje o współpracy logistycznej. Umiejętność oceny i dobrego szacowania wpływu zachowań mogą w istotny sposób wpłynąć na precyzję dopasowania istniejących modeli oraz zwiększyć precyzję otrzymanych wyników. W rezultacie zrozumienie zachowań zarządczych w obszarze logistyki wzrośnie. Zakładając, że logistyka może mieć również wpływ na zachowania mieszkańców miast w obszarze podejmowania decyzji o sposobie przemieszczania się, można część wyników badań dotyczących sfery ładunków dostosować do badania zachowań komunikacyjnych ludzi, a następnie – na podstawie wiedzy na temat sposobu i przesłanek podejmowania decyzji – wpływać na ich zmianę oraz na poprawę jakości życia w mieście.

2. Preferencje i funkcja użyteczności

W teorii decyzji istnieją dwa odmienne podejścia do problemu indywidualnych wyborów decydenta. Po pierwsze, jako pojęcie pierwotne przyjmuje się preferencje decydenta, wyrażone poprzez relację preferencji opisanej na zbiorze

³ L. Visser, *Logistics Collaboration Decisions: Not a Fully Rational Choice*, „Logistics Research” 2010, 2, s. 165-176.

⁴ J. Szołtysek, *Logistyka miejska*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2009; Idem, *Kreowanie mobilności mieszkańców miast*, Wolters Kluwer; J. Szołtysek, G. Trzpiot, *Klasyfikacja oczekiwań i preferencji komunikacyjnych studentów*, „Śląski Przegląd Statystyczny” 2011, 9 (15), 21-32; Eidem, *Preferencje komunikacyjne studentów jako przesłanki kształtowania programów mobilnościowych*, „Transport Miejski i Regionalny” 2011, nr 4, s. 28-33; Eidem, *Cluster Analysis in Description Some Communication Behavior*, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Zarządzanie, 2012, 5, 75-85; Eidem, *Drzewa klasyfikacyjne w badaniu preferencji komunikacyjnych*, „Studia Ekonomiczne” 2012, nr 97, s. 213-230.

⁵ J. Mentzer, M. Myers, M.S. Cheung, *Global Market Segmentation for Logistics Services*, „Industrial Market Management” 2004, 33(1):15–20.

dopuszczalnych alternatyw. Podstawą do konstrukcji teorii opisującej zachowania jest przyjęcie *aksjomatu racjonalności* nakładającego ograniczenia (racjonalności) na preferencje decydenta. Przedmiotem dalszych rozważań są konsekwencje, jakie niesie w sobie przyjęcie aksjomatu racjonalności dla decyzji decydenta. Po drugie, jako pojęcie pierwotne przyjmuje się zachowanie decydenta i bezpośrednio o nim przyjmuje się założenia. Wyrażony w formie ograniczeń odpowiednik aksjomatu racjonalności określany jest mianem słabego aksjomatu ujawnionych preferencji. Ma on na celu wymuszenie „racjonalności” zachowań, określanych w tym przypadku terminem *spójności zachowań*⁶.

Zaawansowane modelowanie zachowań i preferencji wykorzystuje badania sondażowe. W badaniu bezpośrednim zadajemy klientom pytania dotyczące opinii o usługach oraz preferencji związanej z usługami (*stated preference*⁷). Modelowanie zachowań, wyborów klientów jest standardową techniką w modelowaniu zapotrzebowań na usługi transportowe⁸. Wykorzystujemy badanie ankietowe identyfikujące zachowania respondentów, proponując wybór różnych alternatyw. Zasadniczo zbudowany kwestionariusz pozwala respondentom na wypowiedź o podejmowanych przez nich decyzjach spośród alternatywnych ofert motywowanych przesłankami logistycznymi, opisywanymi jako konwencja podróży. Wyceniana jest konwencja podróży w powiązaniu z obserwowanymi w realnym otoczeniu, czynnikami. Rezultaty mogą być wykorzystane do ustalenia i kwantyfikacji względnej ważności atrybutów, co jest istotne w kształtowaniu mobilności mieszkańców miast.

Dzięki wykorzystaniu badania preferencji uzyskujemy możliwość kreowania wyborów, które oferujemy użytkownikom systemów logistycznych w mieście. Zatem wpływ interesujących nas czynników może być wyizolowany od wpływu innych czynników. Możemy budować w następnym kroku model zachowań użytkowników usług logistycznych w mieście. W trakcie badania podejmujący decyzję mają wybrać opcję, która jest związana z najwyższą użytecznością. Użyteczność (atrakcyjność) każdej wybieranej alternatywy składa się ze składnika systematycznego (obserwowalnego) oraz składnika losowego (nieobserwowalnego). Addytywna funkcja użyteczności może być zapisana następująco:

⁶ G. Trzpiot, *Statystyczna analiza decyzji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice 2011; T. Tyszka, *Decyzje*, Scholar, Warszawa 2010.

⁷ M. Ben-Akiva, S. Lerman, *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*, MIT Press, Cambridge 1985.

⁸ J. Szoltysek, op. cit.; E. Cascetta, *Transportation Systems Analysis*, Springer 2009.

$$U_j = \beta_0 + \sum \beta_k X_{kj} + \varepsilon_j$$

gdzie U_j – funkcja użyteczności dla alternatywy j ,

β_0 – stała,

β_k – użyteczność związana z atrybutem k ,

X_{kj} – niezależna wartość atrybutu k dla alternatywy j ,

ε_j – błąd losowy.

Zakłada się, że błędy losowe są niezależne, o takim samym rozkładzie, zgodnym z rozkładem Weibulla⁹.

3. Modelowanie funkcji użyteczności i wybór atrybutów

Prezentowane badanie ankietowe zostało przeprowadzone w grudniu 2010 roku oraz w styczniu 2011 roku. Arkusz ankiety został sformułowany w ten sposób, by pozwolił na określenie preferencji w zakresie sposobów pokonywania przestrzeni miejskiej w z góry zaproponowanych konwencjach: komunikacji zbiorowej, podróży rowerowej (wraz z łączeniem jej z innymi środkami komunikacji – *Bike&Ride*) oraz w systemie *Car Pooling*. Badaniem objęto całą populację studentów studiów stacjonarnych Państwowej Wyższej Szkoły Zawodowej im. Angelusa Silesiusa w Wałbrzychu (ilość prawidłowo wypełnionych ankiet wyniosła 1070 – zwrot ok. 97%). Badaniu poddano sposób podróżowania na trasie: miejsce zamieszkania – uczelnia – miejsce zamieszkania (grupa podróży obligatoryjnych o wysokim stopniu częstotliwości) i okoliczności (czynniki) mogące wpłynąć na zmianę tego sposobu na inny – alternatywny, bardziej pożądany z punktu widzenia wymogów (interesów) miasta. Opracowanie wyników struktury udzielonych odpowiedzi¹⁰ pozwoliło na wskazanie podstawowych czynników wpływających znacząco na zmianę dotychczas wykorzystywanego środka transportu (samochodu osobowego) na komunikację miejską¹¹. Czynniki mającymi znaczenie przy decyzji o podróżowaniu komunikacją zbiorową okazały się zachęty: *niskie koszty biletów komunikacji miejskiej* oraz *większa dostępność komunikacji miejskiej* i jeden demotywar dotychczasowego sposobu

⁹ M. Ben-Akiva, S. Lerman, op. cit.

¹⁰ J. Szoltysek, P. Jeziorski, G. Trzpiot, *Analiza uwarunkowań podejmowania decyzji o wyborze alternatywnych sposobów realizacji podróży miejskich*, 127-146, Logistyka. Współczesne wyzwania cz. 2., red. J. Szoltysek, B. Detyna, Wydawnictwo PWSZ im. Angelusa Silesiusa w Wałbrzychu, Wałbrzych 2011.

¹¹ Nazywaną tu zamiennie komunikacją zbiorową lub publiczną, przy świadomości pewnych różnic znaczeniowych tych pojęć.

podróżowania: *drastyczny wzrost cen paliwa*. Okazało się również, że czynniki takie jak *wysokie opłaty parkingowe* czy *brak miejsc parkingowych* oraz *zakaz wjazdu w okolice centrum* (gdzie ulokowana jest Uczelnia) nie są znaczącą przeszkodą w korzystaniu z samochodu. Pogłębiona analiza tej konstatacji wykazała, że młodzież nie zwraca uwagi na formalne zakazy, uważając, że „nie mają one sensu”, zaś *prawdopodobieństwo wyegzekwowania kary jest znikome*.

Celem kolejnych badań podjętych przez autorów było ustalenie motywatorów i demotyatorów w zakresie możliwości udostępniania miejsc w samochodach (*Car Pooling*). Kolejno zbadano decyzje o wyborze metody *Bike&Ride* jako sposobu podróżowania, czyli możliwości podróżowania rowerem, który następnie można zabrać ze sobą do środków komunikacji miejskiej. Ostatnim elementem badań była analiza motywacji przy decyzji o wyborze roweru jako sposobu podróżowania.

Grupy atrybutów zostały wyselekcjonowane poprzez wykonanie wstępnej eksploracyjnej analizy danych otrzymanej za pomocą modeli drzew C&RT¹². Drzewa klasyfikacyjne zbudowano kolejno dla różnych alternatywnych metod podróżowania, traktując decyzję o przyjętej metodzie podróżowania jako zmienną zależną. Drzewa klasyfikacyjne pozwoliły na wyłonienie atrybutów powiązanych z decyzją o danym alternatywnym sposobie podróżowania. Badaniu poddano:

- sposób podróżowania na trasie: miejsce zamieszkania – uczelnia – miejsce zamieszkania (grupa podróży obowiązkowych o wysokim stopniu częstotliwości),
- czynniki mogące wpłynąć na zmianę tego sposobu na inny alternatywny, bardziej pożądany z punktu widzenia wymogów miasta transport zbiorowym.

Decyzję o zmianie środka transportu uzależniono od następujących czynników: od ponoszonych wydatków na transport, od wykorzystywanych środków transportu, od oceny środka transportu jako bezpieczny oraz od pozostałych czynników wyboru – waloryzacji usług transportowych (koszt dojazdu, czas dojazdu, bezpieczeństwo).

Rozpatrywane drzewa klasyfikacyjne budowano przy następujących specyfikacjach:

- zmienna zależna:
 - podjęcie decyzji o wyborze metody *Car Pooling* jako sposobu podróżowania,
 - podjęcie decyzji o wyborze metody *Bike&Ride* jako sposobu podróżowania,
 - podjęcie decyzji o wyborze roweru jako sposobu podróżowania.

¹² J. Szoltysek, G. Trzpiot, *Preferencje komunikacyjne...*, op. cit.; Eidem, *Drzewo klasyfikacyjne...*, op. cit.

Decyzję uzależniono od wpływu czynników (atrybutów):

- od ponoszonych wydatków na transport,
- od wykorzystywanych środków transportu,
- od oceny środka transportu jako bezpieczny,
- od pozostałych czynników wyboru – waloryzacji usług transportowych.

Tabela 1

Oczekiwany wpływ badanych czynników

Zmienna	Definicja	Oczekiwana zmiana
Ponoszone wydatki na transport	Koszt miejskich usług logistycznych, świadczonych przez wyspecjalizowanego dostawcy	Negatywna: klienci preferują dostawców alternatywnych (np. firmy przewozowe) o mniejszych kosztach
Poziom obsługi w obszarze usług przewozowych	Poziom obsługi oferowany w zakresie liczby kursów wykonanych na czas	Pozytywna: mieszkańcy preferują alternatywnych dostawców, świadczących usługi z wyższym poziomem obsługi klienta
Zaufanie – wycena środka transportu i partnera jako bezpiecznego	Zaufanie, że firma nie będzie narażała interesów partnera	Pozytywna: mieszkańcy są bardziej skłonni do współpracy z dostawcami usług przewozowych, gdy poziom zaufania do nich jest wyższy
Poufność* w stosunkach z dostawcą	Wiara w to, że współpracujący partner będzie traktował współdzieloną informację jako poufną	Pozytywna: mieszkańcy są bardziej skłonni do współpracy, gdy poziom poufności jest wyższy

* W tym zakresie nie zostały zbadane (w analogii do obsługi transportowej ładunków) zależności między poufnością a skłonnością do wyboru firmy jako przewoźnika świadczącego usługi przewozowe osób.

Modelowane dla opisanych zadań decyzyjnych funkcje użyteczności zawierały cztery atrybuty, założono liniowość oczekiwań. Dla każdego czynnika przedmiotem badania były dwa aspekty oddziaływania – istotny wpływ na aspekty logistyczne podejmowanych decyzji oraz kierunek wpływu (pozytywny czy negatywny).

4. Estymacja funkcji użyteczności

Liniową addytywną funkcję użyteczności estymowano dla wybranych trzech sposobów podróżowania. Zmienne zależne są mierzone na skalach słabych, dlatego jako metodę estymacji wybrano uogólniony model liniowy (GLM), który stanowi rozszerzenie modelu regresji liniowej. Umożliwia on analizę zależności liniowych i nieliniowych dla dowolnej liczby oraz rodzaju pre-

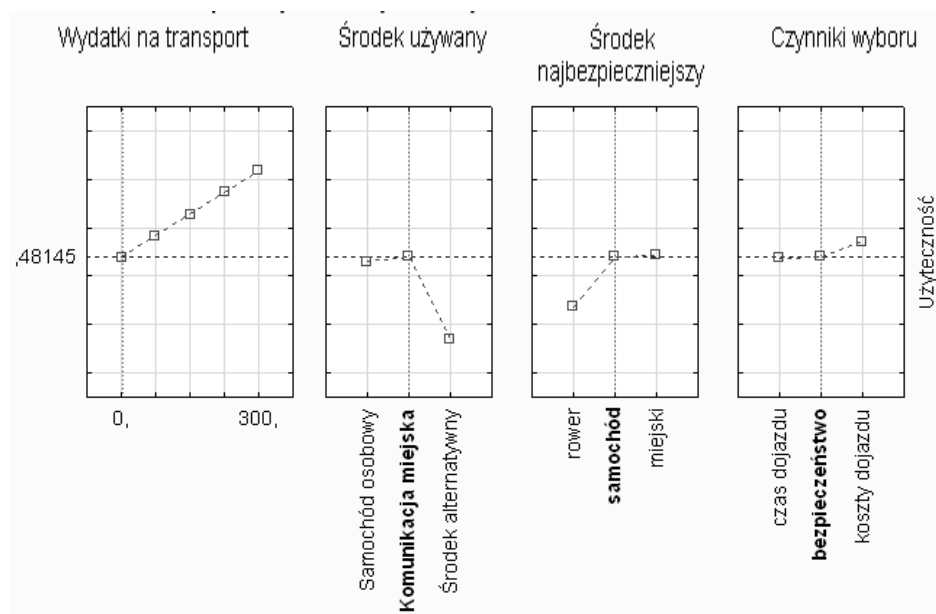
dyktorów oraz zmiennych zależnych, skokowych lub ciągłych. Zbiory atrybutów mogą być z wieloma stopniami swobody dla zmiennych będących predyktorami jakościowymi, zmienne dla predyktorów ciągłych lub dowolne kombinacje efektów dla predyktorów o charakterze jakościowym lub ciągłym. Przy budowie modelu oraz przeprowadzaniu estymacji i testowaniu hipotez dotyczących uwzględnionych w modelu wartości zmiennych (efektów), wykorzystano metodę największej wiarygodności (ML).

Dodatkowo wykonano wykresy funkcji użyteczności, które pokazują wartość użyteczności odpowiedzi (zmienia się od 0 – dla zupełnie niepożądaney, do 1 – dla najbardziej pożądanej) dla każdej badanej zmiennej. Wykresy funkcji użyteczności wykonywano dla użyteczności całkowitej obliczanej dla wszystkich wartości każdej zmiennej objaśnianej, przy utrzymaniu stałych bieżących wartości pozostałych zmiennych (ze zmienną blokową włącznie). Analiza wykresów funkcji użyteczności pozwala zbadać, w jaki sposób użyteczność odpowiedzi wielkości wyjściowych ulega zmianie przy zmianach wartości wielkości wejściowych.

Przestrzenne wykresy funkcji użyteczności utworzono na podstawie wartości obliczonych dla zadanych wartości zmiennych. Wykresy wykonywano dla każdej pary zmiennych, prezentując sposób, w jaki użyteczność odpowiedzi zmienia się dla każdej kombinacji wartości węzłowych, przy czym pozostałe wielkości wejściowe mają nadane wartości bieżące. Utworzenie warstwicowego wykresu funkcji użyteczności pozwala na uzupełnienie analizy. Wykresy wykonano dla każdej pary zmiennych, prezentując sposób, w jaki użyteczność odpowiedzi zmienia się dla każdej kombinacji wartości węzłowych, przy czym pozostałe wielkości wejściowe mają nadane wartości bieżące.

Model I. Funkcja użyteczności dla *Car Pooling*

Podjęcie decyzji o wyborze metody *Car Pooling* jako sposobu podróżowania odniesiono do wpływu czynników, których funkcje użyteczności zaprezentowano na poniższym wykresie (rys. 1). Alternatywny środek transportu został oceniony najsłabiej spośród używanych środków transportu, analogicznie rower jako środek transportu został oceniony najniżej jako środek najbezpieczniejszy. Największą użyteczność mają ponoszone koszty dojazdu.



Rys. 1. Wykresy funkcji użyteczności dla zmiennych – model *Car Pooling*

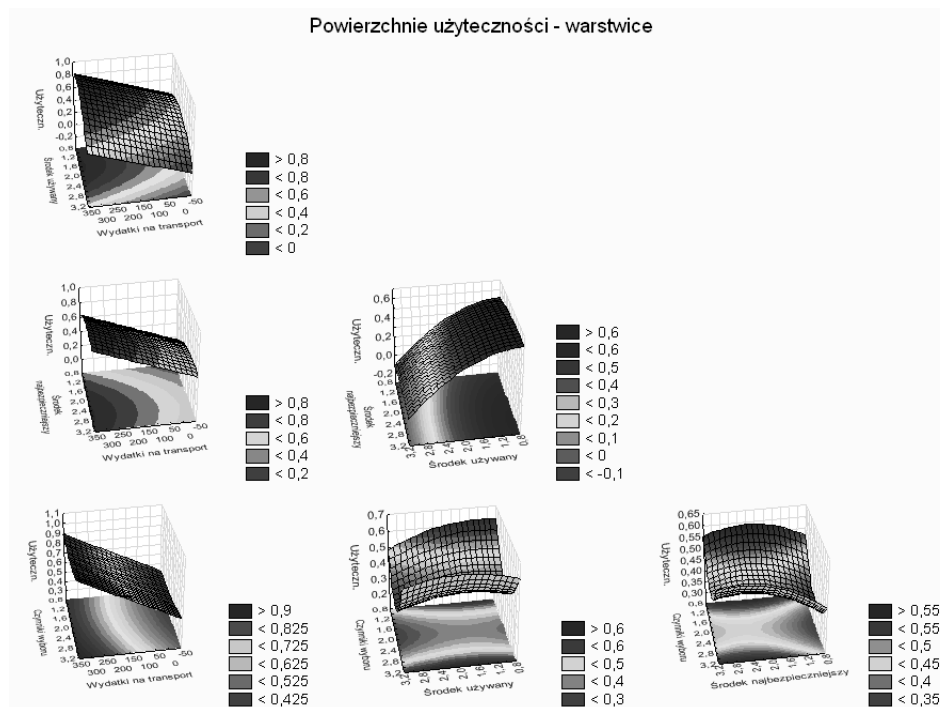
Wyznaczono funkcję użyteczności, której współczynniki wraz z wartościami statystyki t-Studenta i poziomami istotności zapisano w tab. 1 (dodatkowo prezentujemy wykresy dwuwymiarowe dla par czynników, które wraz z wynikami w tabeli pozwalają na interpretację wyników). Środek używany i czynniki wyboru mają wpływ pozytywny stymulujący, zaobserwowano też skłonność do ryzyka (rys. 2). Ocena bezpieczeństwa w parze z czasem dojazdu podnosi ocenę użyteczności, natomiast w powiązaniu z oceną bezpieczeństwa i kosztami dojazdu ma negatywny wpływ na ocenę użyteczności. Czynnikiem podnoszącym ocenę użyteczności są ponoszone koszty dojazdu. Awersją do ryzyka obserwujemy dla pary zmiennych: środek używany i środek bezpieczny (rys. 2). Dla pozostałych par zmiennych awersji do ryzyka nie zaobserwowano. W przypadku par zmiennych: wydatki na transport i środek najbezpieczniejszy oraz wydatki na transport i czynniki wyboru, możemy powiedzieć o indyferencji wobec ryzyka badanych respondentów.

Tabela 2

Wyniki estymacji funkcji użyteczności dla decyzji *Car Pooling*

Wyszczególnienie	Poziom – zmiennej	CarPool – Param.	CarPool – Bl. std.	CarPool stat t –	CarPool – p-value
Wyraz wolny		1,69	0,08	20,50	0,00
Środek używany * Czynniki wyboru	1, 2*	0,32	0,14	2,26	0,02
Środek najbezpieczniejszy * Czynniki wyboru	1, 1	0,18	0,09	1,98	0,05
Środek najbezpieczniejszy * Czynniki wyboru	1, 2	-0,16	0,08	-1,98	0,05
Środek najbezpieczniejszy * Czynniki wyboru	1, 3	-0,11	0,04	-2,58	0,01
Środek używany * Środek najbezpieczniejszy* Czynniki wyboru	1, 1, 3	0,17	0,08	2,16	0,03

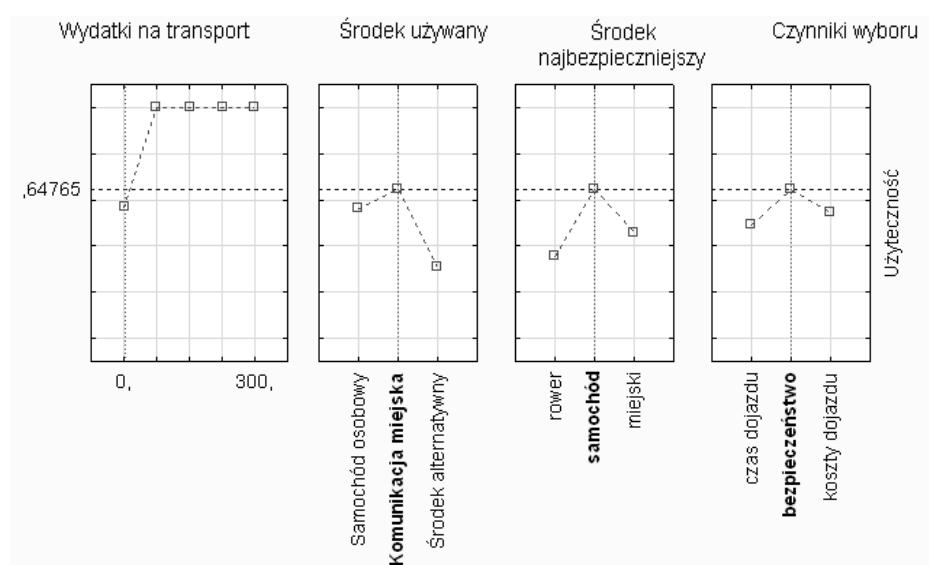
* Wartości zmiennych: 1 – tak, 2 – nie dotyczy, 3 – nie

Rys. 2. Wykresy dwuwymiarowe funkcji użyteczności dla par zmiennych – model *Car Pooling*

Reasumując, jest to propozycja alternatywnej metody podróżowania w mieście, której respondenci nie odrzucili; nadano jej znaczącą użyteczność. Najistotniejsze były czynniki wyboru związane z waloryzacją usługi przewozowej.

Model II. Funkcja użyteczności dla *Bike&Ride*

Podjęcie decyzji o wyborze metody *Bike&Ride* jako sposobu podróżowania odniesiono do wpływu czynników, których funkcje użyteczności zaprezentowano na poniższym wykresie (rys. 3). Pomimo iż średnia użyteczność jest oceniona wyżej niż w modelu *Car Pooling*, rozkład ocen jest analogiczny: alternatywny środek transportu został oceniony najslabiej wśród używanych środków transportu oraz rower jako środek transportu został oceniony najniżej jako środek najbezpieczniejszy. Największą użyteczność w kontekście tej konwencji podróżowania mają wśród czynników wyboru nie, jak poprzednio, ponoszone koszty dojazdu, ale bezpieczeństwo podróży.



Rys. 3. Wykresy funkcji użyteczności dla zmiennych – model *Bike&Ride*

Estymacja funkcji użyteczności wykazała statystyczną istotność znacznie większej liczby czynników (tab. 2). Nie wszystkie istotne zmienne podnoszą użyteczność rozważanego modelu podróżowania. Podnosi użyteczność tej konwencji podróżowania kombinacja zmiennych rower plus samochód ($\beta = 0,79$). Dodatni wpływ na ocenę funkcji użyteczności mają również pary zmiennych: jako środek najbezpieczniejszy samochód i czas dojazdu ($\beta = 0,40$) oraz, jako środek najbezpieczniejszy, samochód i bezpieczeństwo ($\beta = 0,28$). Obserwujemy pozytywny łączny wpływ wykorzystania samochodu i roweru z uwzględnieniem kosztów dojazdu ($\beta = 0,39$), a także awersję do ryzyka dla wszystkich par badanych zmiennych (rys. 4).

Tabela 3

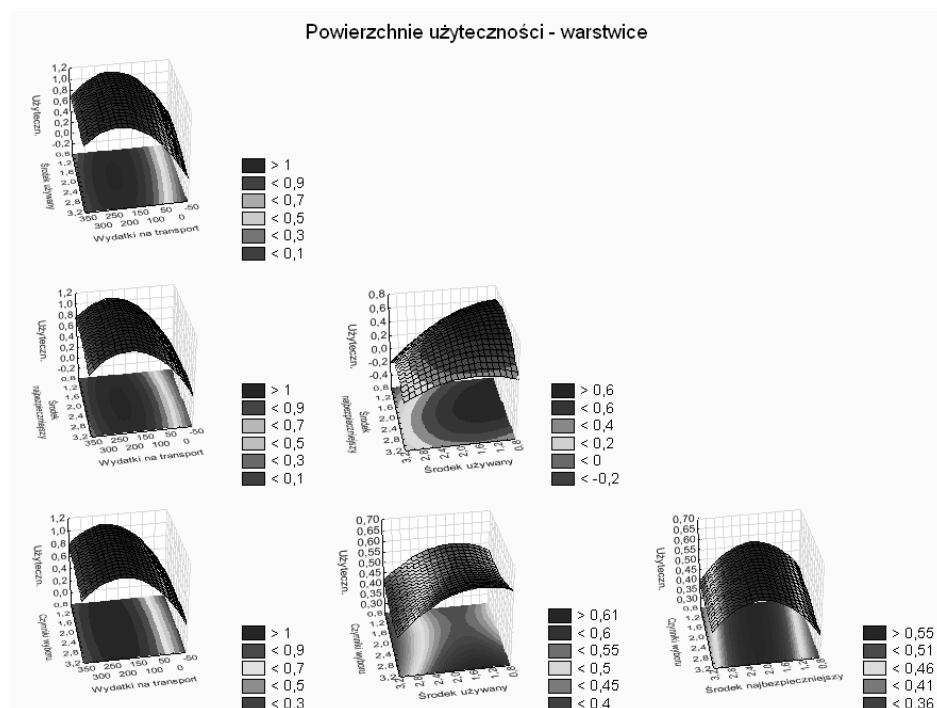
Wyniki estymacji funkcji użyteczności dla decyzji *Bike&Ride*

Wyszczególnienie	Poziom zmiennej	Decyzja Bike&Ride – Param.	Decyzja Bike&Ride – Bł. std.	Decyzja Bike&Ride – Stat t	Decyzja Bike&Ride – p -value
Wyraz wolny		1,56	0,17	9,32	0,00
Wydatki na transport		0,13	0,04	3,37	0,00
Środek używany	samochód	0,43	0,18	2,45	0,01
Środek najbezpieczniejszy	rower	-0,52	0,20	-2,59	0,01
Środek najbezpieczniejszy	samochód	0,45	0,12	3,83	0,00
Środek używany * Środek najbezpieczniejszy	1, 1 *	0,79	0,28	2,83	0,00
Środek używany * Środek najbezpieczniejszy	1, 2	-0,36	0,17	-2,19	0,03
Środek używany * Czynniki wyboru	1, 1	-0,41	0,19	-2,21	0,03
Środek najbezpieczniejszy * Czynniki wyboru	1, 1	0,40	0,18	2,20	0,03
Środek najbezpieczniejszy * Czynniki wyboru	2, 1	-0,24	0,09	-2,76	0,01
Środek najbezpieczniejszy * Czynniki wyboru	2, 2	0,28	0,12	2,37	0,02
Środek używany * Środek najbezpieczniejszy * Czynniki wyboru	1, 1, 1	-0,66	0,28	-2,34	0,02
Środek używany * Środek najbezpieczniejszy * Czynniki wyboru	1, 1, 3	0,39	0,16	2,44	0,01

* Wartości zmiennych: 1 – tak, 2 – nie dotyczy, 3 – nie

Wszystkie dwuwymiarowe funkcje użyteczności (rys. 4) są wklęsłe (wypukłe do góry¹³). Decyzję o zmianie sposobu podróżowania podejmą osoby najniższych wydatkach na transport.

¹³ G. Trzpiot, op. cit.



Rys. 4. Wykresy dwuwymiarowe funkcji użyteczności dla par zmiennych – model *Bike&Ride*

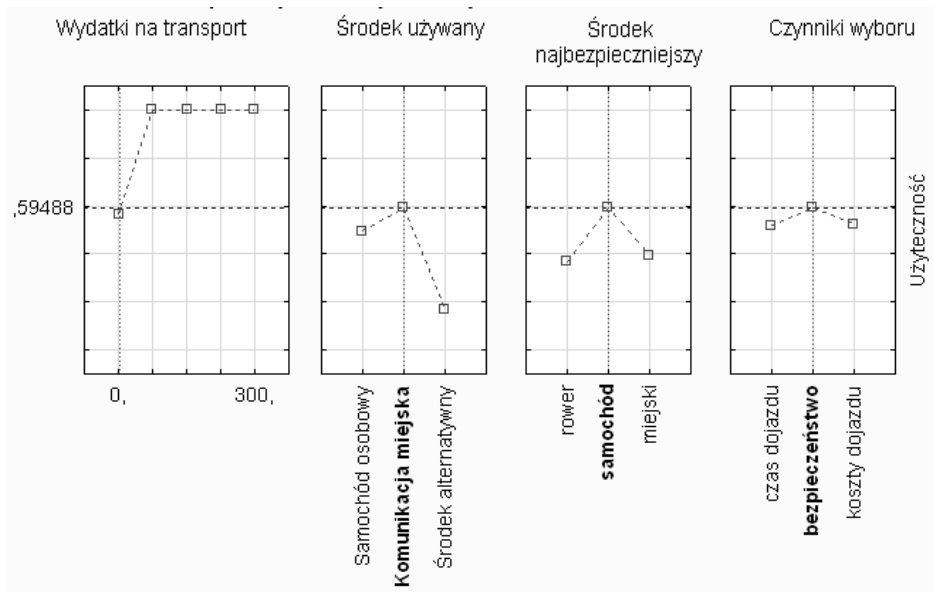
Model III. Funkcja użyteczności dla *Bike*

Podjęcie decyzji o wyborze metody *Bike* jako sposobu podróżowania odniesiono do wpływu tych samych czynników, jak w poprzednich modelach. Funkcje użyteczności zaprezentowano na wykresie (rys. 5). Oceny nadane w tym przypadku analizowanym czynnikom są, co do skali i rozkładu, analogiczne do modelu *Bike&Ride*.

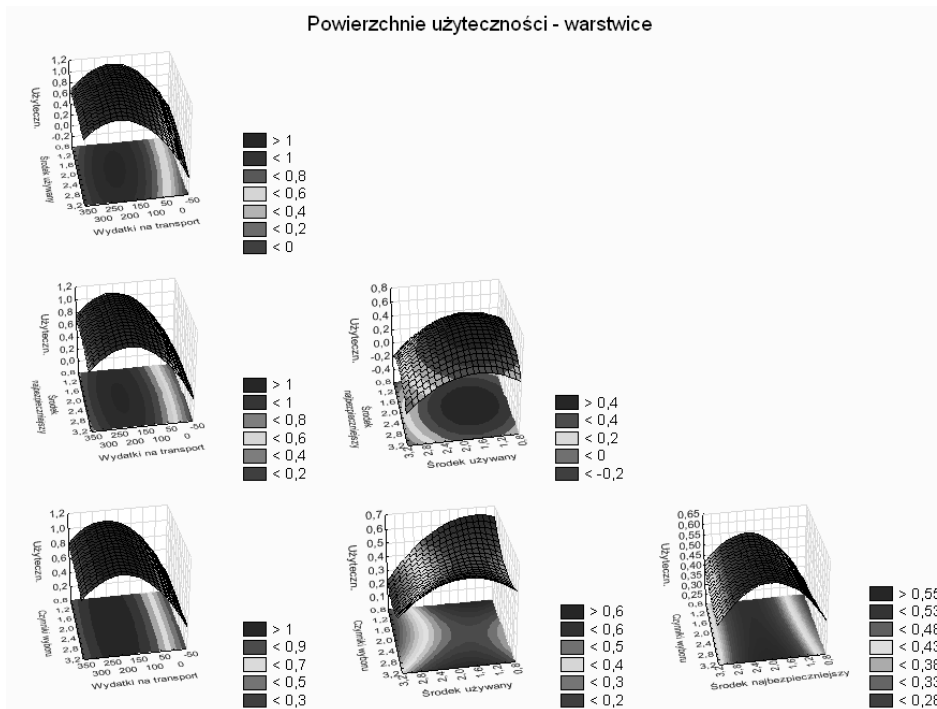
Okazało się, że przyjęte do analizy zmienne *nie motywują* do podjęcia decyzji o podróżowaniu rowerem¹⁴. Wyznaczane i analizowane drzewa regresyjne pozwalają na taki wniosek. Pomimo znanego rozkładu preferencji uzyskanego z wykorzystaniem wcześniejszej analizy¹⁵, nie potrafimy wyznaczyć odpowiedniej funkcji użyteczności. Wartości parametrów uzyskane w procedurze estymacji okazały się statystycznie nieistotne. Analizując dwuwymiarowe wykresy funkcji użyteczności (rys. 6) mamy wnioski o awersji do ryzyka w powiązaniu z tą konwencją podróżowania dla wszystkich rozważanych par czynników.

¹⁴ J. Szoltysek, G. Trzpiot, *Klasyfikacja oczekiwań i preferencji...*, op. cit.

¹⁵ Eidem, *Preferencje komunikacyjne studentów...*, op. cit.; Eidem, *Cluster Analysis...*, op. cit.; Eidem, *Drzewa klasyfikacyjne...*, op. cit.



Rys. 5. Wykresy funkcji użyteczności dla zmiennych – model *Bike*



Rys. 6. Wykresy dwuwymiarowe funkcji użyteczności dla par zmiennych – model *Bike&Ride*

Podsumowanie

Zachowania komunikacyjne to decyzje w zakresie sposobu podróży (pokonywania przestrzeni) oraz sam proces realizacji przemieszczenia. Decyzje o sposobie podróżowania podejmowane są na podstawie poglądów, opinii, przekonań, kształtujących wyobrażenie o tym, w jaki sposób można najlepiej dla siebie pokonywać przestrzeń. Jest to niezwykle ważne w aspekcie prób zmiany zachowań komunikacyjnych w miastach, które wymagają, by dla dobra ogółu (a zatem i w pewnym zakresie również osoby podejmującej decyzje o podróży) zrezygnować z części wygod oraz zdecydować się na mniej atrakcyjny sposób pokonywania przestrzeni. Racjonalność decyzji komunikacyjnych, w odniesieniu do logistyki miasta, ma wpływ na jakość życia w mieście. Podejmowanie decyzji o sposobie podróżowania w przejazdach obligatoryjnych znacząco odbiega od procesu decyzyjnego w przewozach fakultatywnych. W artykule podjęto ocenę racjonalności takich decyzji z wykorzystaniem funkcji użyteczności wyznaczonej dla badanej grupy respondentów. Autorzy podjęli się uzasadnienia tezy, że u podstaw kształtowania zachowań leży rozpoznanie motywatorów oraz demotyatorów zmian w pożądanym zakresie kształtowanych zachowań komunikacyjnych.

Bibliografia

- Andersson D., Norrman A., *Procurement of Logistics Services – A Minute Work or Multi-year Project?* „European Journal Purchase Supply Management” 2002, 8:3–14.
- Ben-Akiva M., Lerman S., *Discrete Choice Analysis: Theory and Application to Travel Demand*, MIT Press, Cambridge 1985.
- Carter C.R., Kaufmann L., Michel A., *Behavioral Supply Management: Taxonomy of Judgment and Decision-making Bias*, „International Journal Distribution Logistics Management” 2007, 37(8):631–669.
- Cascetta E., *Transportation Systems Analysis*, Springer.
- Mentzer J., Myers M., Cheung M.S., *Global Market Segmentation for Logistics Services*, *Industrial Market Management*” 2004, 33(1):15–20.
- Szołtysek J., *Logistyka miejska*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2009.
- Szołtysek J., *Kreowanie mobilności mieszkańców miast*, Wolters Kluwer.
- Szołtysek J., Jeziorski P., Trzpiot G., *Analiza uwarunkowań podejmowania decyzji o wyborze alternatywnych sposobów realizacji podróży miejskich*, 127-146, *Logistyka. Współczesne wyzwania cz. 2.*, red. J. Szołtysek, B. Detyna, Wydawnictwo PWSZ im. Angelusa Silesiusa w Wałbrzychu, Wałbrzych 2011.

- Szołtysek J., Trzpiot G., *Klasyfikacja oczekiwań i preferencji komunikacyjnych studentów*, „Śląski Przegląd Statystyczny” 2011, 9 (15), 21-32.
- Szołtysek J., Trzpiot G., *Preferencje komunikacyjne studentów jako przesłanki kształtowania programów mobilnościowych*, „Transport Miejski i Regionalny” 2011, nr 4, s. 28-33.
- Szołtysek J., Trzpiot G., *Cluster Analysis in Description Some Communication Behavior*, Zeszyty Naukowe Politechniki Częstochowskiej, Zarządzanie, 2012, 5, 75-85.
- Szołtysek J., Trzpiot G., *Drzewa klasyfikacyjne w badaniu preferencji komunikacyjnych*, „Studia Ekonomiczne” 2012, nr 97, s. 213-230.
- Trzpiot G., *Statystyczna analiza decyzji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego, Katowice 2011.
- Tyszka T., *Decyzje*, Scholar, Warszawa 2010.
- Visser L., *Logistics Collaboration Decisions: Not a Fully Rational Choice*, „Logistics Research” 2010, 2, s. 165-176.

RATIONAL STUDENTS' CHOICE – CITY LOGISTICS APPROACH

Summary

This paper takes up this issue and quantitatively measures the impact of behavioral factors and inertia on vertical logistics collaboration in possibility of score decision making between shipper, expectation of citizens and logistics service provider. A stated preference experiment for expectation of citizens in our research is used to reach out the additive utility function describing a quality of city service versus customer's preferences.