

Iwona Staniec, Adam Depta

Politechnika Łódzka

**PREFERENCJE TRANSPORTOWE
STUDENTÓW ŁÓDZKICH UCZELNI**

Streszczenie: Przedstawione w pracy rozważania dotyczą preferencji transportowych studentów łódzkich uczelni. Celem prowadzonych badań było pozyskanie wiedzy, z jakiego środka komunikacji korzystają studenci w drodze na uczelnię, oraz określenie odczuwanych przez nich wad i zalet wybranych środków komunikacji. W celu identyfikacji głównych czynników wpływających na preferencje transportowe studentów wykorzystano modele logitowe.

Słowa kluczowe: modele logitowe, analiza skupień.

1. Wstęp

Badanie ankietowe dotyczące preferencji transportowych studentów łódzkich uczelni przeprowadzono w oparciu o kwestionariusz na reprezentatywnej grupie studentów. Celem badania było pozyskanie wiedzy, z jakiego środka komunikacji korzystają studenci w drodze na uczelnię oraz określenie postrzeganych przez nich wad i zalet wybranych środków komunikacji. Wyniki badania mają być pomocne przy tworzeniu połączeń komunikacyjnych między kampusami badanych uczelni oraz przy tworzeniu polityki transportowej miasta Łodzi.

2. Charakterystyka próby

Do badania wybrano reprezentatywną próbę studentów z trzech uczelni: Uniwersytetu Łódzkiego (UŁ), Uniwersytetu Medycznego w Łodzi (UM) oraz Politechniki Łódzkiej (PŁ) w sposób losowy. W badaniach przyjęto poziom ufności 0,95, frakcje 0,5 oraz maksymalny błąd szacunku 0,03. Z obliczeń wynika, że badana próba powinna liczyć 1043 obiekty. Zastosowano losowanie warstwowe. Z każdej uczelni wybrano procent respondentów odpowiadający jej liczebności (por. tab. 1), a następnie na każdej uczelni odpowiedni procent reprezentantów każdego kierunku.

Tabela 1. Liczba studentów w Łodzi

Uczelnia	PŁ	UM	UŁ	Razem	Procent badanych
Liczba studentów	9 796	3 758	16 846	30 400	3,4
Procent ogółu studentów	32%	12%	55%	–	–
Liczba studentów w próbie	336	129	578	1 043	–

Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS [*Studenci szkół...* 2011].

Po zebraniu kwestionariuszy i weryfikacji ilościowej oraz merytorycznej okazało się, że do dalszej analizy może być wykorzystanych tylko 1030 danych, z tego 336 z PŁ, 578 z UŁ i 116 z UM.

3. Metody wykorzystane w badaniu preferencji

W badaniu posłużono się metodą klasyfikacji wielowymiarowej w celu znalezienia jednorodnych grup respondentów pod względem wykorzystywanego środka transportu oraz modelowaniem ekonometrycznym do zidentyfikowania czynników istotnie wpływających na wybór środka transportu [Gatnar, Walesiak 2004; Madala 2006]. Klasyfikacja polega na znalezieniu odwzorowania (tzw. klasyfikatora):

$$f_c : R^p \supset X \rightarrow C,$$

gdzie: $C = \{C_1, \dots, C_n\}$ – skończony zbiór klas odpowiadających poszczególnym alternatywom decyzyjnym,

zbiór $X \subset R^p$ – przestrzeń atrybutów, których wartości decydują o wyniku klasyfikacji [Zieliński 2000, s. 183].

Odwzorowanie klasyfikujące f_c dzieli więc przestrzeń X na n obszarów decyzyjnych grupujących wzorce atrybutów należące do jednej kategorii. W prezentowanych badaniach wybrano jako metodę klasyfikacji analizę skupień, której celem jest wykrycie w danych jednorodnych podgrup, do których należą obiekty podobne do siebie. Obiekty wyraźnie różniące się między sobą powinny natomiast zostać zaliczone do różnych podgrup. Procedura ta rozpoczyna od niewielkich skupień (jednoelementowych). Tworząc w kolejnych krokach nowe, większe grupy poprzez łączenie najbliższych skupień. Algorytm kończy się z chwilą osiągnięcia jednego skupienia, obejmującego cały zbiór danych.

Z modeli ekonometrycznych wykorzystano model logitowy w celu opisanie wpływu zmiennych niezależnych (zarówno ilościowych, jak i jakościowych) na dychotomiczną zmienną y – dotyczącą wyboru konkretnego środka transportu. Jako kryterium stopu przyjęto kryterium Bayesowskie Schwarza [Bogdan, Ghosh, Doerge 2004, s. 989-999] – za optymalny podział uznaje się ten, dla którego to kryterium przyjmuje wartość minimalną. Oszacowane modele regresji logitowej mają postać:

$$L_i = \ln\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 x_{1i} + \dots + \alpha_k x_{ki},$$

gdzie: L_i – logit dla i -tej wartości (y_i) zmiennej objaśnianej y ,

p_i – prawdopodobieństwo wystąpienia i -tej wartości zmiennej y .

Parametry równania szacowane są metodą największej wiarygodności, czyli poszukuje się wartości parametrów maksymalizujących wiarygodność próby, na podstawie której estymuje się model¹. Istotność poszczególnych współczynników regresji ocenia się za pomocą statystyki Walda [Hosmer, Lemeshow 2000, s. 31-46, Rószkiewicz 2002, s. 90]. Im wyższa wartość statystyki, tym mocniejsze są podstawy do uznania istotności oszacowanego współczynnika. Wartości oszacowanych współczynników nie podlegają interpretacji. Interpretacji podlega poziom szans przedstawiany w postaci:

$$\Psi = e^{\alpha_0 + \alpha_1 x_{1i} + \dots + \alpha_k x_{ki}}.$$

Wyrażenie e^{α_j} to relatywna zmiana możliwości wystąpienia zdarzenia pod wpływem czynnika opisanego przez zmienną. Jeżeli $e^{\alpha_j} > 1$, to czynnik opisywany przez zmienną niezależną x_j działa stymulująco na możliwość wystąpienia badanego zjawiska, przy niezmiennym wpływie pozostałych zmiennych uwzględnionych w równaniu. Jeżeli $e^{\alpha_j} < 1$, to czynnik opisywany przez zmienną niezależną x_j działa ograniczająco na możliwość wystąpienia badanego zjawiska przy niezmiennym wpływie pozostałych zmiennych uwzględnionych w równaniu. Natomiast jeżeli $e^{\alpha_j} = 1$, to czynnik opisywany przez zmienną niezależną x_j nie ma wpływu na możliwość wystąpienia badanego zjawiska przy niezmiennym wpływie pozostałych zmiennych uwzględnionych w równaniu.

4. Analizy numeryczne

W badaniu uwzględniono respondentów, którzy udzielili wszystkich wykorzystanych w analizie informacji (czyli 1020 spośród 1030 – wyłączono z analizy wszystkie obserwacje z jakimikolwiek brakami danych). Na początek podjęto próbę ustalenia jednorodności preferencji transportowych studentów na podstawie następujących zmiennych:

P3 – uczelnia [PŁ, UŁ, UM];

P4 – możliwość wygodnego przechowywania roweru w miejscu zamieszkania [1 – tak, 0 – nie];

¹ Estymatory metody największej wiarygodności mają asymptotyczny rozkład normalny, a test istotności dla pojedynczego parametru oparty jest na statystyce o rozkładzie $N(0,1)$ [Gruszczynski 2010, s. 64-65].

- P5 – odległość miejsca zamieszkania od uczelni [do 2 km, od 2 do 5 km, od 5 do 8 km, powyżej 8 km];
- P6.1 – dojazd na uczelnię samochodem przynajmniej 3 razy w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.2 – dojazd na uczelnię komunikacją miejską przynajmniej 3 razy w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.3 – dojazd na uczelnię rowerem przynajmniej 3 razy w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.4 – dojazdu na uczelnię PKS/PKP przynajmniej 3 razy w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.5 – dochodzenie pieszo na uczelnię przynajmniej 3 razy w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.6 – dojazd na uczelnię samochodem 1-2 razy w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.7 – dojazd na uczelnię komunikacją miejską 1-2 razy w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.8 – dojazd na uczelnię rowerem 1-2 razy w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.9 – dojazd na uczelnię PKS/PKP 1-2 razy w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.10 – dochodzenie pieszo na uczelnię 1-2 razy w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.11 – dojazd na uczelnię samochodem rzadziej niż raz w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.12 – dojazdu na uczelnię komunikacją miejską rzadziej niż raz w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.13 – dojazd na uczelnię rowerem rzadziej niż raz w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.14 – dojazdu na uczelnię PKS/PKP rzadziej niż raz w tygodniu [1 – tak, 0 – nie];
- P6.15 – dochodzenie pieszo na uczelnię rzadziej niż raz w tygodniu [1 – tak, 0 – nie].

Zastosowano metodę *Two-step Cluster Analysis*² z automatycznym doбором liczby skupień według kryterium Bayesowskiego Schwarza³ (pakiet SPSS wersja 17.0),

² Algorytm *Two-step Cluster Analysis* jest jedną z metod klasyfikacji wielowymiarowej dostępną w pakiecie statystycznym SPSS. Zastosowanie tego algorytmu pozwala na wyodrębnienie względnie jednorodnych wewnętrznie skupień pod względem przyjętych do analizy kryteriów. Klasyfikacja ta służy zatem do wykrycia podobieństw i różnic między obiektami.

³ Jedną z metod stosowanych do predykcji zmiennych binarnych jest regresja logistyczna. Budując model regresji, decydujemy, ile i które zmienne do niego włączymy. Wiadomo, że dopasowanie modelu na ogół poprawia się wraz z kolejnym dodanym regresorem, jednak zbyt rozbudowane modele mogą być przeuczone, tzn. zbyt dobrze dopasowane do zbioru danych, na którym powstały, a tym samym nieprzydatne w dalszych badaniach. Aby ograniczyć liczbę regresorów, możemy korzystać z kryteriów wyboru modelu, np. AIC (kryterium informacyjne Akaike'a) lub

która wyznaczyła optymalnie cztery skupienia – ich strukturę zaprezentowano w tab. 2. Badanie zmiennych grupujących wskazało, że własności różnicujące (test χ^2 , $\alpha = 0,05$) analizowaną zbiorowość, mają wszystkie zmienne. Stwierdzono, że występują istotne statystycznie różnice we frakcjach poszczególnych skupień (na poziomie istotności $\alpha = 0,05$) [Kot i in. 2007, s. 288].

Tabela 2. Liczebności w poszczególnych skupieniach

Skupienie	<i>N</i>	Procent
1	203	19,9
2	229	22,5
3	225	22,1
4	363	35,6
Razem	1020	100,0

Źródło: opracowanie własne.

W dalszym kroku dokonano charakterystyki studentów zaklasyfikowanych do poszczególnych skupień. W skupieniu pierwszym (określanym umownie jako *piechurzy*) przeważali studenci Uniwersytetu Łódzkiego nad studentami Politechniki Łódzkiej i Uniwersytetu Medycznego. Studenci ci w większości nie mają możliwości przechowywania rowerów w miejscu zamieszkania, odległość na uczelnię mieści się z reguły w przedziale od 2 do 5 km, nie korzystają z roweru rekreacyjnie, nie korzystają z roweru jako miejskiego środka transportu. Rzadziej niż raz w tygodniu korzystają z: samochodu, komunikacji miejskiej, roweru, PKS/PKP, najczęściej udają się na uczelnię pieszo. W skupieniu 2 (określanym jako *mieszkańcy miejscowości satelitarnych Łodzi*) większość stanowili studenci Uniwersytetu Medycznego. W dominującej części mają możliwość przechowywania roweru w miejscu zamieszkania, odległość na uczelnię wynosi ponad 8 km, korzystają z roweru rekreacyjnie powyżej 5 lat, przeciętnie 3 razy w tygodniu korzystają z: PKS/PKP, samochodu, 1-2 razy w tygodniu korzystają z komunikacji miejskiej. W skupieniu 3 (określanym mianem *rowerzystów*) przeważali studenci Politechniki Łódzkiej. W dominującej części nie mają możliwość przechowywania roweru w miejscu zamieszkania, odległość na uczelnię wynosi do 2 km, korzystają z roweru jako miejskiego środka transportu od 3 do 5 lat, przeciętnie 3 razy w tygodniu, na uczelnię dojeżdżają rowerem. W skupieniu 4 (określanym jako *użytkownicy komunikacji publicznej*) mniej więcej po równo stanowili studenci Uniwersytetu Łódzkiego oraz Uniwersytetu Medycznego. W przeważającej części nie mają możliwości przechowywania roweru w miejscu zamieszkania, odległość na uczelnię wynosi od 2 do 5 km, nie korzystają z roweru rekreacyjnie, nie korzystają z roweru jako miejskiego środka transportu, przeciętnie 3 razy w tygodniu korzystają z komunikacji miejskiej.

BIC (kryterium informacyjne Bayesowskie Schwarzera), które porównując modele między sobą, uwzględniają również ich wymiar.

W celu identyfikacji głównych czynników wpływających na sposób dojazdu na uczelnię wykorzystano moduł *Logistic Regression* programu SPSS (parametry wyznaczano metodą największej wiarygodności, a model przy użyciu estymacji krokowej w przód). Zbudowano cztery modele, w których zmienną zależną był dojazd wybranym środkiem przynajmniej 3 razy w tygodniu, mierzony na skali nominalnej.

Tabela 3. Wybrane charakterystyki modelu logitowego (M1)

Sposób dojazdu na uczelnię – samochodem przynajmniej 3 razy w tygodniu						
Poprawność klasyfikacji: 78,7%						
Pytanie	Opis	<i>B</i>	<i>s(B)</i>	Statystyka Walda	Poziom <i>p</i>	exp (<i>B</i>)
P5	Odległość miejsca zamieszkania od uczelni.	0,536	0,082	42,329	0,000	1,709
P7.6	Samochód jest dowodem zamożności (zalety samochodu).	0,630	0,218	8,348	0,004	1,877
P11.2	Inwestycje w infrastrukturę służącą poprawie jakości komunikacji miejskiej.	-0,258	0,070	13,683	0,000	0,773
P7.8	Konieczność spędzania czasu w korkach (wady samochodu).	-0,176	0,071	6,131	0,013	0,839
P7.12	Konieczność posiadania prawa jazdy (wady samochodu).	-0,616	0,160	14,731	0,000	0,540
P11.1	Inwestycje zabezpieczające w najlepszy sposób potrzeby transportowe, w infrastrukturę na potrzeby ruchu samochodów	0,577	0,074	60,157	0,000	1,780
Stała		-3,660	0,422	75,263	0,000	0,026

Źródło: obliczenia własne.

Współczynnik regresji dla odległości miejsca zamieszkania od uczelni przyjął wartość 0,536, co oznacza, że przy niezmienności pozostałych zmiennych szansa przynależności studenta do tej grupy, czyli przemieszczającego się przynajmniej 3 razy w tygodniu samochodem, jest o 70,9% wyższa niż w przypadku studenta nienależącego do tej grupy. Im studenci mają dalej od miejsca pobytu na uczelni, tym prawdopodobieństwo wykorzystania samochodu jest większe – studenci mający ponad 8 km na uczelnie 5-krotnie częściej dojeżdżają samochodem niż ci, którzy mają do 2 km. Respondenci, którzy uważają, że samochód jest dowodem zamożności (przy niezmienności pozostałych zmiennych) o 1,877 razy częściej korzystają z samochodu przynajmniej 3 razy w tygodniu niż pozostali. Studenci opowiadający się za inwestycjami w infrastrukturę służącą poprawie jakości komunikacji miejskiej (przy niezmienności pozostałych zmiennych) mają szansę przynależności do tej grupy o 22,7% niższą niż w przypadku studenta niekorzystającego z samochodu przynajmniej 3 razy w tygodniu. 0,36 wynosi szansa osoby wskazującej na pierwszym miejscu inwestycje w infrastrukturę na potrzeby ruchu samochodowego. Respondenci, dla których wadami są konieczność spędzania czasu w korkach (szansa o 16,1% niższa) oraz konieczność posiadania prawa jazdy (szansa o

46% niższa), prawdopodobnie nie będą korzystali z samochodu jako środka transportu przynajmniej 3 razy w tygodniu. Respondenci, którzy korzystają z samochodu jako środka transportu co najmniej 3 razy w tygodniu, uważają, że konieczne są inwestycje w infrastrukturę na potrzeby ruchu samochodów (szansa przynależności jest wyższa o 78%).

Tabela 4. Wybrane charakterystyki modelu logitowego (M2)

Sposób dojazdu na uczelnię – komunikacją miejską przynajmniej 3 razy w tygodniu						
Poprawność klasyfikacji: 62,57%						
Pytanie	Opis	<i>B</i>	<i>s(B)</i>	Statystyka Walda	Poziom <i>p</i>	exp (<i>B</i>)
P7.16	Szybki czas przejazdu (zalety komunikacji miejskiej).	0,152	0,073	4,291	0,038	1,164
P7.21	Możliwość podróżowania po spożyciu alkoholu (zalety komunikacji miejskiej).	-0,139	0,057	5,914	0,015	0,871
P7.24	Brak punktualności (wady komunikacji miejskiej).	0,221	0,060	13,706	0,000	1,247
P11.2	Inwestycje w infrastrukturę służącą poprawie jakości komunikacji miejskiej.	0,290	0,055	28,313	0,000	1,337
Stała		-1,048	,224	21,820	0,000	0,351

Źródło: obliczenia własne.

Współczynnik regresji dla krótkiego czas przejazdu (zalety komunikacji miejskiej) przyjął wartość 0,152, co oznacza, że przy niezmienności pozostałych zmiennych szansa przynależności studenta do grupy wykorzystującej jako środek transportu komunikację miejską przynajmniej 3 razy w tygodniu jest o 16,4% wyższa niż w przypadku studenta nienależącego do tej grupy. Prawdopodobieństwo, że respondent uważający za zaletę komunikacji miejskiej możliwość podróżowania po spożyciu alkoholu (przy niezmienności pozostałych zmiennych) będzie z niej korzystał przynajmniej 3 razy w tygodniu, jest o 12,9% niższe niż w przypadku pozostałych. Studenci korzystający często z komunikacji miejskiej jako jej wadę zauważają najwyraźniej brak punktualności (szansa przynależności jest o 24,7% wyższa). Bardzo istotne dla tej grupy są inwestycje w infrastrukturę służącą poprawie jakości komunikacji miejskiej (szansa przynależności jest o 33,7% wyższa).

Wiemy, że prawdopodobieństwo przynależności do grupy studentów korzystających z roweru jako miejskiego środka transportu przynajmniej 3 razy w tygodniu zwiększa się (szansa jest o 63,8% wyższa), jeżeli dłużej korzystają oni z roweru jako środka transportu oraz maleje, im jest większa odległość od miejsca zamieszkania na uczelnię (szansa jest o 40,1% niższa). Ponadto maleje (szansa jest o 34,5% niższa), jeśli wskazywaną zaletą jest zdrowy styl życia (wniosek merytorycznie spreczny, gdyż korzystanie z roweru jako środka transportu jest w opinii społecznej propagacją zdrowego stylu życia), rośnie (szansa jest o 51,4% wyższa), jeśli

Tabela 5. Wybrane charakterystyki modelu logitowego (M3)

Sposób dojazdu na uczelnię – rowerem przynajmniej 3 razy w tygodniu						
Poprawność klasyfikacji: 97,9%						
Pytanie	Opis	<i>B</i>	<i>s(B)</i>	Statystyka Walda	Poziom <i>p</i>	exp (<i>B</i>)
P9	Od jak dawna korzystasz z roweru jako miejskiego środka transportu?	0,493	0,140	12,478	0,000	1,638
P5	Odległość z miejsca zamieszkania na uczelnię.	-0,513	0,224	5,267	0,022	0,599
P7.33	Zdrowy styl życia (zalety roweru).	-0,423	0,208	4,151	0,042	0,655
P7.36	Ekologiczny środek transportu (zalety roweru).	0,415	0,196	4,491	0,034	1,514
P7.39	Problemy z pozostawieniem w miejscach publicznych (wady roweru).	-0,622	0,232	7,161	0,007	0,537
P11.3	Inwestycje w infrastrukturę rowerową.	0,657	0,208	10,010	0,002	1,928
P12.1	Inwestycje w ścieżki i trasy łączące obiekty różnych uczelni.	-0,359	0,187	3,691	0,050	0,698
Stała		-3,324	0,881	14,221	0,000	0,036

Źródło: obliczenia własne.

Tabela 6. Wybrane charakterystyki modelu logitowego (M4)

Sposób dojazdu na uczelnię – pieszo przynajmniej 3 razy w tygodniu						
Poprawność klasyfikacji: 87,5%						
Pytanie	Opis	<i>B</i>	<i>s(B)</i>	Statystyka Walda	Poziom <i>p</i>	exp (<i>B</i>)
P5	Odległość z miejsca zamieszkania na uczelnię.	-1,403	0,114	150,738	0,000	0,246
P7.47	Elastyczność wyboru czasu przemieszczania się (zalety pieszo).	0,230	0,086	7,148	0,008	1,259
P7.53	Brak możliwości pokonywania dużych odległości (zalety pieszo).	-0,195	0,077	6,443	0,011	0,823
Stała		1,680	,275	37,459	0,000	5,368

Źródło: obliczenia własne.

wskazywaną zaletą jest ekologiczny środek transportu; maleje (szansa jest o 46,3% niższa), jeśli wskazywaną wadą są problemy z pozostawieniem roweru w miejscach publicznych; rośnie (szansa jest o 92,8% wyższa), jeśli wskazywane są inwestycje w infrastrukturę rowerową; maleje (szansa jest o 30,2% niższa), jeśli wskazują, że najważniejsze dla zakresu infrastruktury rowerowej na uczelniach są inwestycje w ścieżki i trasy łączące obiekty różnych uczelni.

Prawdopodobieństwo przynależności do grupy studentów dochodzących na zajęcia co najmniej trzy razy w tygodniu: maleje (szansa przynależności jest o 75,4% niższa), jeśli zwiększa się odległość od miejsca zamieszkania do uczelni; zwiększa się (szansa przynależności jest o 25,9% wyższa), jeśli jako zaleta wskazywana jest elastyczność wyboru czasu przemieszczania się; zmniejsza się (szansa przynależności jest o 17,7% niższa), gdy jako wada wskazywany jest brak możliwości pokonywania dużych odległości.

5. Podsumowanie

Zastosowanie analizy skupień w badanej próbie pozwoliło na wyodrębnienie czterech grup istotnie różnych pod względem wykorzystywanych środków transportu. Dodatkowo zastosowane modele logitowe, przy dużej poprawności klasyfikacji (samochodem – 78,7%; komunikacja miejską – 62,57%, rowerem – 97,9% oraz pieszo – 87,5%), pozwoliły na identyfikację istotnych czynników decydujących o przynależności do grup warunkujących wybór określonego środka transportu. Interesujące jest, że przy korzystaniu z komunikacji miejskiej jako jedynego środka, odległość od miejsca zamieszkania nie odgrywa istotnego znaczenia. Ponadto można zauważyć, że dla użytkowników danego środka transportu istotna jest inwestycja w infrastrukturę w jego zakresie.

Literatura

- Bogdan M., Ghosh J.K., Doerge R.W., *Modifying the Schwarz Bayesian Information Criterion to locate multiple interacting quantitative trait loci*, „Genetics” 2004, 167.
- Gatnar E., Walesiak M., *Metody statystycznej analizy wielowymiarowej w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław 2004.
- Gruszczyński M. (red.), *Mikroekonometria. Modele i metody analizy danych indywidualnych*, Oficyna Wolters Kluwer Business, Warszawa 2010.
- Hosmer D.W., Lemeshow S., *Applied Logistic Regression*, Second Edition, Wiley, New York 2000.
- Kot S.M., Jakubowski J., Sokołowski A., *Statystyka. Podręcznik dla studiów ekonomicznych*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2007.
- Maddala G.S., *Ekonometria*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2006.
- Rószkiewicz M., *Metody ilościowe w badaniach marketingowych*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa 2002.
- Studenci szkół wyższych w Polsce w roku akademickim 2009/2010*, GUS, Warszawa 2011.
- Zieliński J., *Inteligentne systemy w zarządzaniu. Teoria i praktyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2000.

TRANSPORT PREFERENCES OF STUDENTS FROM UNIVERSITIES IN ŁÓDŹ

Summary: Considerations presented in the paper concern the transport preferences of students from universities in Łódź. The aim of this research is to gain knowledge of the type of transport used by students in their way to college and to determine their perceived advantages and disadvantages of the selected transport type. In order to identify the main factors influencing the preferences of students logistic models were used.