

Paweł Gąsiorowski, Tomasz Kuszewski

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

O POSZUKIWANIU FUNKCJI UŻYTECZNOŚCI GOSPODARSTWA DOMOWEGO

1. Wstęp

Celem opracowania jest identyfikacja procesu kształtowania preferencji w gospodarstwie domowym, prowadzącego do wyboru między wydatkami na konsumpcję, w podziale na grupy dóbr i usług, a oszczędnościami¹. Na podstawie danych z badań budżetów gospodarstw domowych podjęto próbę konstrukcji funkcji użyteczności gospodarstwa domowego. Zbadano alternatywnie liniową oraz potęgową funkcję użyteczności. Klasyczne podejście skonfrontowano z wynikami modelowania użyteczności gospodarstwa domowego w sieciach neuronowych. Otrzymane wyniki wspomagają budowę modelu reprezentatywnego gospodarstwa domowego.

Problem wyboru dokonywany przez członków gospodarstwa domowego ma zasadnicze znaczenie dla funkcjonowania układu gospodarczego. Liczba ofert oraz struktura oferowanej pracy stanowią o ogólnej podaży pracy, dochodach gospodarstw domowych i ich możliwościach konsumpcyjnych. Popyt konsumpcyjny skłania producentów do podejmowania decyzji prowadzących najpierw do uruchomienia, a następnie – podtrzymania procesu wytwarzania dóbr i usług. Procesy wytwórcze wymagają zaangażowania pracy i opłacenia świadczonej usługi. Widać stąd, że mikroekonomiczne decyzje gospodarstw domowych konstytuują rynki dóbr i pracy, przez kolejne sprzężenia wywierają wpływ na funkcjonowanie rynku pieniądza, a w konsekwencji na funkcjonowanie systemu gospodarczego w makroskali.

Modelowanie zachowań gospodarstwa domowego na rynku dóbr konsumpcyjnych i pracy ma kluczowe znaczenie w stosowanych modelach równowagi ogólnej (por. [Shoven, Whalley 1992; Knudsen i in. 2005]), gdzie jedną ze składowych modelu gospodarki są podmodele tzw. reprezentatywnych podmiotów mikroekonomicznych, zwłaszcza zaś gospodarstw domowych.

¹ Koniecznym uzupełnieniem modelu jest badanie preferencji wyboru między wydatkami, oszczędnościami a czasem wolnym. Tego celu nie podjęliśmy w niniejszym artykule z powodu charakteru dostępnych danych.

W opracowaniu proponuje się wykorzystanie sieci neuronowych do szacowania parametrów modelu zachowania się gospodarstwa domowego. Rezultaty zastosowania sieci neuronowych do modelowania elastyczności preferencji gospodarstwa domowego zostaną porównane z wynikami otrzymanymi na podstawie klasycznej analizy ekonometrycznej,

Opracowanie jest kontynuacją badań zachowań gospodarstw domowych prowadzonych przez autorów z przerwami od 1997 roku (por. [Gąsiorowski, Kuszewski 1997, s. 257-267; 2004a]). W niniejszym artykule przedstawiono wyniki uzyskane na podstawie analizy danych indywidualnych o zachowaniach gospodarstw domowych pochodzących z bazy budżetów gospodarstw domowych z 2002 roku.

W części drugiej artykułu omawiono zbiór danych statystycznych i sposób ich przygotowania do analiz opisanych w opracowaniu. Część trzecia zawiera zarys metodyki badania, w części czwartej zaś zamieszczono porównanie oszacowań elastyczności użyteczności względem wydatków na dobra i usługi w wyróżnionych grupach gospodarstw domowych. W podsumowaniu, oprócz próby uogólnienia otrzymanych rezultatów, nakreślono kierunki dalszych badań prowadzących do szacowania parametrów funkcji użyteczności względem wydatków na dobra i usługi, poziomu oszczędności i czasu wolnego w gospodarstwie domowym.

2. Dane źródłowe

Badanie budżetów gospodarstw domowych jest prowadzone przez Główny Urząd Statystyczny metodą reprezentacyjną, z miesięczną rotacją gospodarstw domowych.

W bazie danych zawarto informacje o stanie demograficznym, źródłach i wysokości przychodów oraz rozchodów, wydatkach w podziale na grupy towarów i usług, sytuacji mieszkaniowej, stanie zaopatrzenia gospodarstwa domowego w dobra trwałego użytku oraz subiektywnej ocenie sytuacji materialnej w każdym z miesięcy badania. Wynik badania budżetu każdego z gospodarstw domowych jest opisywany 170 atrybutami.

Zbiór gospodarstw domowych uwzględniony przez GUS w badaniu budżetów gospodarstw domowych został na potrzeby niniejszego opracowania znacznie zredukowany. Ze zbioru wszystkich gospodarstw domowych objętych badaniem budżetów usunięto gospodarstwa, w których w 2002 r. wydatki na kupno nowych środków transportu były większe w miesiącu badania od 1000 zł lub wydatki przewyższały dochody.

Następnie wprowadzono podział zbioru wszystkich gospodarstw na podzbiory według źródła utrzymania. Otrzymano grupy gospodarstw domowych:

- EMER – gospodarstwa domowe emerytów,
- NROB – gospodarstwa domowe pracowników na stanowiskach nierobotniczych,
- RENT – gospodarstwa domowe rencistów,
- ROB – gospodarstwa domowe pracowników na stanowiskach robotniczych,

- UZGROL – gospodarstwa domowe rolników i użytkujących gospodarstwa rolne,
- WLRA – gospodarstwa domowe pracujących na własny rachunek.

Z każdego z wymienionych podzbiorów wyeliminowano pierwszy i dziesiąty decyl gospodarstw domowych według dochodu rozporządzalnego przeliczonego na 1 osobę w gospodarstwie domowym.

W badaniu arbitralnie przyjęto, że miarą użyteczności *per capita* płynącej z konsumpcji dóbr i gromadzenia oszczędności jest zmienna U zdefiniowana następująco:

$$U = \frac{\text{Dochód rozporządzalny per capita (DOCHG)}}{\text{Subiektywna ocena sytuacji materialnej (SOCG)}}$$

Miara U jest miarą łączącą elementy oceny obiektywnej i subiektywnej sytuacji gospodarstwa domowego. Składową obiektywną miary jest wielkość dochodu rozporządzalnego. Składową subiektywną jest ocena sytuacji materialnej dokonana przez członków badanego gospodarstwa domowego (w skali od 1 do 5). Tym samym zakłada się, że ta sama wielkość dochodu rozporządzalnego niesie większą użyteczność dla tych gospodarstw domowych, które subiektywnie niżej oceniają własną sytuację materialną.

Wartości statystyk opisowych dla zmiennej U są przedstawione w tab. 1.

Tabela 1. Miary przeciętnego poziomu i rozproszenia wartości zmiennej U . Współczynnik zmienności jest wyznaczony na podstawie wartości miar pozycyjnych

Miary	EMER	NROB	RENT	ROB	UZGROL	WLRA
Decyl 1	162	167	95	93	95	159
Kwartył 1	202	219	128	123	127	210
Mediana	271	308	181	167	176	307
Kwartył 3	356	462	249	226	241	466
Decyl 9	460	654	311	293	326	650
Średnia	297	370	196	182	198	364
Współczynnik zmienności	28,4%	39,5%	33,5%	30,8%	32,6%	41,8%

Źródło: opracowanie własne.

Z podanego zestawienia widać, że grupy gospodarstw domowych rencistów, pracujących na stanowiskach robotniczych i użytkujących gospodarstwo rolne mają podobny rozkład wartości użyteczności. Drugi zespół grup gospodarstw domowych podobnych pod względem rozkładu użyteczności stanowią gospodarstwa pracujących na stanowiskach nierobotniczych i pracujących na własny rachunek. Grupą izolowaną ze względu na omawiane cechy są gospodarstwa domowe emerytów.

Wśród tych ostatnich rozproszenie wartości użyteczności jest najmniejsze, zatem jest to grupa najbardziej jednorodna w swoim zadowoleniu z osiągniętych dochodów i koszyka konsumowanych dóbr i usług. Najbardziej zróżnicowane względem osiągniętej użyteczności są gospodarstwa domowe pracujących na własny ra-

chunek i pracujących na stanowiskach nierobotniczych. Wydaje się, że otrzymane wyniki nie są sprzeczne z intuicją.

Za zmienne objaśniające zmienną U przyjęto (zł/per capita):

- ALK – wydatki na napoje alkoholowe,
- EDUK – wydatki na edukację,
- KULRE – wydatki na kulturę i rekreację,
- LACZ – wydatki na łączność i telekomunikację,
- OSZ – stan gotówki na koniec miesiąca
- OTEX – wydatki na odzież i obuwie,
- RES – wydatki rezydualne,
- TRAN – wydatki na transport,
- TYT – wydatki na wyroby tytoniowe,
- UTMIE – wydatki na utrzymanie mieszkania,
- WYPMIE – wydatki na wyposażenie mieszkania,
- ZDR – wydatki na zdrowie,
- ZYWNBEZ – wydatki na żywność, bez napojów alkoholowych.

W celu umożliwienia weryfikacji uzyskanych wyników podzbiory gospodarstw domowych podzielono dalej na trzy rozłączne części: uczącą (obejmującą około 70% liczby gospodarstw domowych w danej grupie), walidacyjną (15%) i testową (15%). Przyjęto, że do estymacji modeli ekonometrycznych oraz wyznaczania parametrów sieci neuronowych zostaną wykorzystane tylko zbiory uczący oraz walidacyjny.

3. Charakterystyka narzędzi modelowych

Do ekonometrycznej analizy kształtowania się zmiennej U przyjęto modele liniowy i potęgowy². Dla modelu liniowego założono, że zerowy wydatek pociąga za sobą zerową użyteczność, co narzuciło przyjęcie postaci modelu bez wyrazu wolnego:

$$U = \alpha_1 ZYWNBEZ + \alpha_2 ALK + \alpha_3 TYT + \alpha_4 OTEX + \alpha_5 UTMIE + \alpha_6 WYPMIE + \alpha_7 ZDR + \\ + \alpha_8 TRAN + \alpha_9 LACZ + \alpha_{10} KULRE + \alpha_{11} EDUK + \alpha_{12} RES + \alpha_{13} OSZ + \varepsilon,$$

gdzie ε jest składnikiem losowym modelu.

W modelu potęgowym postaci

$$U = \beta_0 ZYWNBEZ^{\beta_1} ALK^{\beta_2} TYT^{\beta_3} OTEX^{\beta_4} UTMIE^{\beta_5} WYPMIE^{\beta_6} ZDR^{\beta_7} \cdot \\ \cdot TRAN^{\beta_8} LACZ^{\beta_9} KULRE^{\beta_{10}} EDUK^{\beta_{11}} RES^{\beta_{12}} OSZ^{\beta_{13}} \mu,$$

gdzie μ jest czynnikiem losowym modelu, dla wydatków bliskich zeru przyjęto użyteczność niezerową oszacowaną jako wyraz wolny modelu.

² W zbiorze danych występują zerowe miesięczne wartości wydatków. W celu przystosowania danych do szacowania ekonometrycznego modelu potęgowego wartości równe zeru zaburzone liczbami dodatnimi niewiele różniącymi się od zera.

Do wyznaczenia zależności pomiędzy zmienną U oraz zmiennymi objaśniającymi zastosowano także inną metodę nieliniową – sieci neuronowe, a ściślej perceptrony jedno- i wielowarstwowe bez sprzężenia zwrotnego. Sieć neuronowa jako złożenie wielu funkcji liniowych bądź nieliniowych daje możliwość aproksymacji dowolnych odwzorowań ciągłych (por. [Modha, Hecht-Nielsen 1993; Gąsiorowski 2002]). Postać końcowego odwzorowania opisywanego przez sieć neuronową zależy od wartości wag, postaci przyjętych funkcji aktywacji oraz liczby neuronów i liczby warstw. Parametry sieci neuronowej (elementy wektorów wag dla wszystkich neuronów) oraz jej architektura (liczba warstw oraz liczba neuronów w każdej warstwie, rodzaj funkcji aktywacji) dobierane są w procesie tzw. *uczenia sieci neuronowej*.

Oszacowania parametrów strukturalnych modeli posłużyły wyznaczeniu wartości elastyczności użyteczności ze względu na wydatki *ceteris paribus* na daną grupę dóbr i usług albo dokonane oszczędności.

Parametry odwzorowań opisywanych za pomocą sieci neuronowych nie mają bezpośredniej interpretacji i w związku z tym miary elastyczności użyteczności ze względu na wydatki *ceteris paribus* na daną grupę dóbr i usług albo dokonanie oszczędności zostały wyznaczone numerycznie, przez analizę krańcowych przyrostów estymowanej zmiennej U w otoczeniu punktów opisujących wydatki i oszczędności wybranego gospodarstwa domowego.

4. Wyniki obliczeń

W artykule przedstawiono wyniki uzyskane dla wybranych sieci neuronowych dla dwóch typów gospodarstw domowych: emerytów oraz gospodarstw domowych osób pracujących na własny rachunek.

W procesie szacowania parametrów modeli ekonometrycznych³, zgodnie z oczekiwaniami, stwierdzono zjawisko heteroskedastyczności składnika losowego i usunięto je podczas powtórnego szacowania parametrów modeli. Modele szacowano bez warunków pobocznych i w modelach liniowych uzyskano istotność statystyczną wszystkich zmiennych objaśniających. W modelach potęgowych dokładność oszacowań niektórych parametrów nie jest zadowalająca (patrz komentarz pod tab. 3). Wszystkie modele ekonometryczne pozytywnie przechodzą testy liniowości.

Parametry wykorzystanych w badaniu sieci neuronowych oszacowano za pomocą programu SAS Enterprise Miner. W badaniu wyznaczono parametry kilku sieci o różnej architekturze, a w niniejszym artykule są prezentowane wyniki dla trzech wybranych sieci. Dla gospodarstw osób pracujących na własny rachunek wybrano sieci jednowarstwowe o czterech lub siedmiu neuronach w warstwie ukrytej oraz sieć dwuwarstwową o czterech neuronach w pierwszej warstwie i trzech w

³ Modele szacowano za pomocą programu obliczeniowego GRETL. Oprogramowanie GRETL, którego pełna nazwa brzmi GNU Regression Econometric and Time Series Library, jest oprogramowaniem typu *open source*, <http://www.kufel.torun.pl>.

drugiej warstwie ukrytej, a dla gospodarstw domowych emerytów wybrano jedno-warstwowe sieci o czterech lub pięciu neuronach w warstwie ukrytej oraz sieć dwuwarstwową o pięciu neuronach w pierwszej warstwie i trzech w drugiej warstwie ukrytej.

Dla metody liniowej oraz metody nieliniowej zostały obliczone miary jakości dopasowania przedstawione w tab. 2. Wartość skorygowanego współczynnika R^2 dla sieci neuronowych wyznaczono jako kwadrat współczynnika korelacji pomiędzy wartościami rzeczywistymi zmiennej objaśnianej a wartościami wyznaczonymi przez sieć neuronową. Wartości tego miernika jakości dopasowania modelu są porównywalne dla wszystkich modeli. Wartości kryterium Akaike i Schwarza nie są porównywalne między modelami ekonometrycznymi a modelami w sieciach neuronowych.

Można zauważyć, że dla gospodarstw osób pracujących na własny rachunek liniowy model ekonometryczny charakteryzował się ogólnie lepszym dopasowaniem do danych niż sieci neuronowe, o czym świadczy wyższa wartość skorygowanego współczynnika determinacji. Potęgowy model ekonometryczny jest dopasowany do danych w stopniu gorszym niż modele wygenerowane w sieciach neuronowych.

Dla gospodarstw domowych emerytów wszystkie modele są dopasowane do danych w podobnym stopniu. Różnice w wartościach skorygowanego współczynnika determinacji są znikome. Brakuje zatem możliwości wskazania modelu wyraźnie lepiej dopasowanego do danych.

Tabela 2. Miary jakości modeli funkcji użyteczności dla gospodarstw domowych

Miara	Sieć neuronowa			Model ekonometryczny	
	4 n.u.*	7 n.u.	4-3 n.u.	liniowy	potęgowy
Gospodarstwa osób pracujących na własny rachunek					
Skorygowany R^2	0,567	0,535	0,559	0,966	0,455
Kryterium Akaike	10,04	10,27	10,10	4224,56	3449,99
Kryterium Schwarza	10,47	10,90	10,63	4286,11	3516,27
Gospodarstwa emerytów					
Skorygowany R^2	0,418	0,410	0,360	0,399	0,337
Kryterium Akaike	9,32	9,34	9,43	17 011,0	13 888,0
Kryterium Schwarza	9,46	9,51	9,64	17 090,1	13 973,1

* n.u. w tab. 2-3 oznacza neurony ukryte.

Źródło: opracowanie własne.

Za miary preferencji gospodarstw domowych względem wydatków na poszczególne dobra można uznać wartości elastyczności funkcji użyteczności względem uwzględnionych zmiennych. Skonstruowane modele posłużą wyznaczeniu wartości elastyczności użyteczności gospodarstw domowych. Dla obydwóch typów modeli elastyczności użyteczności względem krańcowego wzrostu wydatku na daną grupę dóbr i usług są zmienne i zależne od wartości zmiennych objaśniających – poziomów wydatków na poszczególne dobra. W początkowej fazie ana-

lizey wyników podjęto próbę wyznaczenia elastyczności dla hipotetycznych gospodarstw domowych, w których wydatki na wszystkie dobra kształtują się na poziomie odpowiednio decyla 1, kwartyła 1, mediany, kwartyła 3, decyla 9 oraz średniej. W każdej z grup gospodarstw domowych wiele miar pozycyjnych przyjęło jednak wartości równe zero, co pociągnęło za sobą wyzerowanie się wartości elastyczności i spowodowało brak możliwości porównania elastyczności dla wszystkich abstrakcyjnych gospodarstw domowych, oprócz gospodarstwa najzamożniejszego i wydającego najwięcej zwanego decylem 9. Ponieważ porównanie wykonane dla gospodarstwa najzamożniejszego wydaje się niecelowe, zdefiniowano w każdym z rozpatrywanych podzbiorów gospodarstwa domowe średnie, w których

Tabela 3. Wartości elastyczności użyteczności w gospodarstwach domowych średnich dla wyróżnionych grup dóbr i usług oraz oszczędności

Zmienna	Sieć neuronowa			Model ekonometryczny	
	4 n.u.	7 n.u.	4-3 n.u.	liniowy	potęgowy
Modele dla gospodarstw osób pracujących na własny rachunek					
ALK	0,051	0,030	0,054	0,051	0,007
EDUK	0,028	0,021	0,026	0,020	0,006
KULRE	0,012	0,094	0,070	0,098	0,049
LACZ	0,235	0,089	0,281	0,073	0,024
OSZ	0,407	0,251	0,191	0,210	0,114
OTEX	0,143	0,110	0,136	0,076	0,006*
RES	0,040	0,214	0,166	0,072	0,067
TRAN	0,150	0,092	0,039	0,081	0,013
TYT	-0,084	-0,016	-0,011	0,007	-0,005*
UTMIE	0,148	0,181	0,177	0,112	0,025
WYPMIE	0,076	0,072	0,151	0,022	0,013
ZDR	0,012	0,034	0,049	0,023	0,005*
ZYWNBEZ	0,653	0,398	0,597	0,154	0,461
Modele dla gospodarstw emerytów					
ALK	0,021	0,026	0,030	0,027	0,008
EDUK	0,001	0,000	0,006	0,002	-0,003*
KULRE	0,061	0,034	0,128	0,047	0,019
LACZ	0,060	0,050	0,054	0,022	0,016
OSZ	0,242	0,164	0,226	0,246	0,095
OTEX	0,026	0,026	0,049	0,029	0,003
RES	0,093	0,117	0,097	0,102	0,037
TRAN	0,044	0,049	0,018	0,045	0,008
TYT	0,006	0,009	0,006	0,010	-0,004
UTMIE	0,172	0,201	0,198	0,186	0,029
WYPMIE	0,043	0,036	0,014	0,049	0,011
ZDR	0,051	0,052	0,042	0,063	0,008
ZYWNBEZ	0,325	0,320	0,269	0,172	0,329

(*) Parametr jest oszacowany z nieakceptowanym błędem szacunku.

Źródło: opracowanie własne.

wydatki na poszczególne grupy dóbr i usług kształtują się na poziomie średnim w danym podzbiorze gospodarstw domowych.

Wyznaczone wartości elastyczności dla gospodarstw średnich zamieszczono w tab. 3.

Formalnie elastyczność funkcji względem zmiennej jest krańcową miarą względnej zmiany wartości funkcji pod wpływem względnej zmiany wartości wybranej zmiennej. W prawie wszystkich przypadkach wzrost wydatków na dobra i usługi oraz wzrost oszczędności powodują wzrost użyteczności. Należy zauważyć, że oszacowania elastyczności dla niektórych dóbr istotnie się różnią dla sieci neuronowych i dla modeli ekonometrycznych. Na przykład gdy w grupie gospodarstw domowych emerytów wydatki na żywność i napoje bezalkoholowe wzrosną *ceteris paribus* o 1%, to użyteczność całego koszyka dóbr, usług i oszczędności wzrośnie o około 0,17% według modelu liniowego albo ponad 0,32% według sieci neuronowej.

Można zauważyć, że obliczenia na podstawie modeli szacowanych w sieciach neuronowych i ekonometrycznego modelu potęgowego wskazują na silną elastyczność użyteczności ze względu na wydatki na żywność. Ogólnie oszacowania elastyczności uzyskane z ekonometrycznego modelu potęgowego różnią się znacznie od pozostałych oszacowań dla danej grupy wydatków.

Elastyczności użyteczności wyznaczone z liniowego modelu ekonometrycznego w interpretacji mają tę zaletę, że ich suma dla wszystkich wyróżnionych dóbr i usług oraz oszczędności jest równa jeden.

5. Podsumowanie

Niniejsze opracowanie jest kolejną pracą zmierzającą do identyfikacji modelu wyboru gospodarstwa domowego między koszykiem dóbr i usług konsumpcyjnych, oszczędnościami i czasem wolnym (por. [Gąsiorowski, Kuszewski 1997; 2004]).

W opracowaniach zakłada się istnienie w gospodarstwie domowym sytuacji decyzyjnej, w której kryterium wyboru koszyka konsumowanych dóbr i usług jest maksymalizacja pewnej istniejącej i znanej funkcji zwanej funkcją użyteczności. Ponadto gospodarstwo domowe jest świadome istniejących ograniczeń podejmowanej decyzji, najczęściej wyrażanych w postaci różnego rodzaju warunków budżetowych. Gospodarstwo domowe jednocześnie z wyborem koszyka dóbr i usług dokonuje wyboru między czasem przeznaczonym na pracę a czasem wolnym.

Możliwości empirycznej weryfikacji tak zarysowanego modelu, jak widać na podstawie uzyskanych wyników, są mocno utrudnione. Największą barierę stanowi brak bazy danych o wyborach pojedynczych gospodarstw domowych. Modele oszacowane na podstawie danych z badania budżetów gospodarstw domowych nie spełniają oczekiwań ze względu na brak dobrej ekonomicznej interpretacji uzyskanych wyników.

Podstawowym problemem jest przyjęcie ekonomicznie interpretowalnej postaci kardynalnej funkcji użyteczności. Pomiar użyteczności gospodarstwa domowego zaproponowany w opracowaniu budzi zastrzeżenia. Dalszych badań wymaga również ocena wpływu składu gospodarstwa domowego na decyzje ekonomiczne. Jeśli pominie się jednoosobowe gospodarstwa domowe, to pozostałe, używając skojarzeń dotyczących budowy materii nieożywionej, są molekułami składającymi się z atomów. Dla wnioskowania o zachowaniu molekuły należałoby badać zachowania i interakcje atomów. Tymczasem w większości badań pomija się skład gospodarstwa domowego i traktuje się je jako jednorodną i zgodną całość. Można domniemywać, że proces podejmowania decyzji w gospodarstwie domowym lepiej odwzoruje model kolektywny niż obecnie stosowane modele unitarne. Kolejnym krokiem zbliżającym do skonstruowania funkcji użyteczności gospodarstwa domowego jest zbadanie wpływu stopnia wykształcenia jego członków w powiązaniu z aktywnością ekonomiczną i statusem materialnym.

Literatura

- Aktywność ekonomiczna ludności Polski w latach 1992-2001*, Informacje i opracowania statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego, GUS, Warszawa 2002.
- Budżet czasu ludności 1 VI 2003 – 31 V 2004*, Studia i Analizy Statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego, Warszawa 2005.
- Budżety gospodarstw domowych w 2002 r.*, Informacje i Opracowania Statystyczne Głównego Urzędu Statystycznego, Warszawa 2003.
- Gąsiorowski P., *Identyfikacja problemów optymalizacyjnych z wykorzystaniem sieci neuronowych*, praca doktorska, Kolegium Analiz Ekonomicznych, Szkoła Główna Handlowa, Warszawa 2002.
- Gąsiorowski P., Kuszewski T., *Mikroekonomiczne zadanie wyboru konsumenta – próba weryfikacji empirycznej*, [w:] *Metody i zastosowania badań operacyjnych*, Katowice 1997, s. 257-267.
- Gąsiorowski P., Kuszewski T., *Symulacja zachowań gospodarstw domowych*, badania statutowe 03/S/0060/04 Instytutu Ekonometrii, SGH, Warszawa 2004a.
- Gąsiorowski P., Kuszewski T., *Wielowarstwowe sieci neuronowe w modelowaniu funkcji preferencji*” [w:] *Metody i zastosowania badań operacyjnych '04*, s. 99-110, Katowice 2004b.
- Gąsiorowski P., Kuszewski T., *Modelowanie preferencji konsumenta w symulacyjnych modelach stosowanej równowagi ogólnej*, Prace Naukowe Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004, s. 99-114.
- Knudsen M.B., i in., *Danish Rational Economic Agents Model – DREAM*, Statistics Denmark, <http://www.dst.dk/>, czytane w marcu 2005.
- Shoven J. B., Whalley J., *Applying General Equilibrium*, Cambridge University Press, Cambridge 1992.
- Modha D.S., Hecht-Nielsen R., *Multilayer Functionals*, [w:] *Mathematical Approaches to Neural Networks*, North Holland, Amsterdam 1993.

ON SEARCHING THE HOUSEHOLD UTILITY FUNCTION

Summary

The paper presents an estimation of household utility function elasticity with linear regression, power regression, and with neural networks. The results obtained by the two methods are not similar, however the neural networks allow for more flexibility in defining relationship between the variables influencing preferences of households. The elasticities were estimated on the panel dataset from over 4th households budgets from year 2002.