

EKONOMETRYCZNE MODELOWANIE POPYTU – WCZESNE ETAPY ROZWOJU METODOLOGII

Hanna Dudek

Katedra Ekonometrii i Statystyki Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
Kierownik: prof. dr hab. Bolesław Borkowski

Słowa kluczowe: popyt, cena, żywność, model ekonometryczny, estymacja
Key words: demand, price, food, econometric model, estimation

S y n o p s i s. W opracowaniu zaprezentowano rys historyczny rozwoju metod ekonometrycznego modelowania popytu konsumpcyjnego. Opisano koncepcje teoretyczne oraz przedstawiono najważniejsze prace empiryczne z tego zakresu do lat 50. XX wieku. Zasygnalizowano także współczesne wyzwania w dziedzinie modelowania konsumpcji. Szczególną uwagę poświęcono ekonometrycznej analizie popytu na żywność.

WPROWADZENIE

Gospodarka żywnościowa stanowi ważny sektor gospodarki narodowej, stąd potrzeba jej badania od strony producentów i konsumentów. Problem mierzenia popytu konsumenckiego – jego wielkości i czynników kształtujących go – od dawna skupia uwagę ekonomistów, zarówno teoretyków, jak i praktyków. Zadaniem ekonometrycznej analizy jest określenie liczbowej zależności popytu od różnych determinant z uwzględnieniem zakłóceń losowych.

Celem opracowania jest zarysowanie koncepcji ekonometrycznego modelowania popytu konsumpcyjnego. W literaturze ekonomicznej można znaleźć kilka publikacji na temat ewolucji ujęć stosowanych w ilościowej analizie popytu [Brown, Deaton 1972, Morgan 1991, Stigler 1954, Suhecki, Welfe 1988, Suhecki 2006]. Wiele kwestii związanych z tymi zagadnieniami zostało w niniejszej pracy jedynie poruszonych lub pominiętych. Z uwagi na rozległość poruszanej tematyki opis zakończono na latach 50. XX w. Prezentowane opracowanie wyróżnia się uwypukleniem zagadnień modelowania popytu na żywność. W opracowaniu wykorzystano literaturę na temat rozwoju metod analizy popytu konsumpcyjnego i metod statystycznych oraz przedstawiono własne przemyślenia nasuwające się podczas wieloletnich studiów i praktyki modelowania ekonometrycznego.

PIERWSZE PRACE Z ZAKRESU ILOŚCIOWEJ ANALIZY POPYTU

Badania empiryczne z zakresu ilościowej analizy popytu konsumenckiego były prowadzone już w XVII i XVIII wieku. W literaturze przedmiotu [Brown, Deaton 1972,

Suhecki 2006] za pionierską uważa się rozprawę angielskiego ekonomisty i polityka Charlesa Davenanta [1699], w której zamieszczono liczbowe tablice popytu na pszenicę skonstruowane na podstawie wcześniejszych badań Gregory'ego Kinga [1696].

W drugiej połowie XVIII w. opublikowano kilka prac, w których dostrzeżono wpływ popytu i podaży na ceny [Lloyd 1771, Verri 1771, Smith 1776]. W swym epokowym dziele Adam Smith wysunął tezę, że *...cena zmienia się zgodnie ze zmianami w popycie, on zaś zależy od ceny ...*¹.

W połowie XIX w. w kilku europejskich krajach zebrano i opracowano zestawienia tabelaryczne dotyczące budżetów rodzinnych [Baxter 1860, Dieterici 1838-57, Ducpetiaux 1855, Le Play 1855]. W 1857 r. Ernst Engel opublikował pracę, w której – na podstawie tabelarycznych zestawień danych² – sformułował prawa empiryczne wyjaśniające zależności pomiędzy różnymi grupami wydatków a dochodami. W szczególności stwierdził, że wraz ze wzrostem dochodów rodzin maleje udział wydatków na żywność.

Generalnie rozwój w zakresie empirycznego podejścia w analizie popytu w XVIII i XIX w. był niewielki. W dużej mierze było to spowodowane brakiem odpowiednich narzędzi statystycznych – metody korelacji i regresji zostały opracowane dopiero pod koniec XIX w.

ROZWÓJ TEORII POPYTU W XIX W. I W I POŁOWIE XX W.

Znaczny postęp w zakresie teoretycznych aspektów analizy popytu konsumenckiego dokonał się w XIX wieku. W wydanym w 1838 r. opracowaniu Antoine Augustin Cournot³ przedstawił analizę związku między popytem na dane dobro a jego ceną, zapisując podstawowe prawo popytu w postaci wzorów:

$$q=f(p), f'(p)<0$$

gdzie:

q – ilość danego dobra,

p – jego cena,

f – funkcja różniczkowalna [Cournot 1838].

W drugiej połowie XIX wieku zrozumiano korzyści płynące z analizy marginalnej w teorii popytu. Prekursorem był Hermann Heinrich Gossen [1854], który sformułował prawo malejącej krańcowej użyteczności oraz prawo wyrównywania użyteczności krańcowych. Następnym ważnym etapem rozwoju teorii popytu wiąże się z pracami Williama Stanley'a Jevonsa [1879] oraz Carla Mengera [1871], którzy zastąpili zorientowaną na podaż wartość opartą na koszcie produkcji przez ukierunkowaną na popyt wartość opartą na użyteczności krańcowej. O ile ekonomiści klasycy zakładali, że popyt jest dany, i wysnuwali z tego wniosek, że wyznacznikiem ceny jest podaż, o tyle Jevons i Menger uważali, że podaż jest dana, i stąd wnioskowali, że popyt wyznacza ceny. W sposób bardziej złożony problem wartości dóbr był postrzegany przez Léona Walrasa [1874], który uznał wzajemną współzależność różnych części gospodarki.

¹ Cytat za [Suhecki, Welfe 1988, s. 12].

² W swoich pracach Engel bazował na danych z ponad stu belgijskich rodzin robotniczych, zebranych przez Edouarda Ducpetiaux oraz danych z kilkudziesięciu rodzin francuskich zgromadzonych przez Fredericka Le Playa [Stigler 1954].

³ W literaturze przedmiotu podaje się, że matematyka została wprowadzona do ekonomii za sprawą A. Cournota [Landreth, Colander 2005, Suhecki 2006]. Jednak przez wiele lat od wydania książki w 1838 r. nie sprzedano ani jednego jej egzemplarza [Drabik 2009]. Dopiero w drugiej połowie XIX wieku posługiwanie się matematyką w ekonomii stało się bardziej powszechne.

Dorobek Mengera, Jevonsa i Walrasa przejął i rozwinął Alfred Marshall [1890], dokonując syntezy dorobku ekonomii klasycznej i koncepcji szkół kierunku marginalistycznego. W literaturze przedmiotu za najważniejszy wkład Marshalla do teorii popytu uznaje się sformułowanie koncepcji cenowej elastyczności popytu [Landreth, Colander 2005]. Do grona ekonomistów tworzących podstawy neoklasycznej teorii popytu zaliczyć należy także Francisa Edgewortha. W pracy opublikowanej w 1881 r. analizował on użyteczność jako funkcję wielu zmiennych odnoszących się do ilości poszczególnych dóbr oraz wprowadził pojęcie krzywych obojętności [Edgeworth 1881].

Należy podkreślić, że we wspomnianych pracach ekonomistów XIX-wiecznych rozpatrywano użyteczność kardynalną, tzn. mierzalną na skali przedziałowej. Na początku XX w. Vilfredo Pareto [1906] przedstawił koncepcję systemu preferencji, umożliwiającą relatywizację użyteczności. Okazało się bowiem, że w celu rozwiązania problemu maksymalizacji użyteczności konsumenta przy danym poziomie cen dóbr i ograniczeniu budżetowym wystarczy rozpatrywać pojęcie użyteczności porządkowej. Problem ten w pełni został wyjaśniony w pracy Roy'a G. D. Allena i Johna R. Hicksa [1934]. Z kolei w artykule Paul Samuelson [1938] przedstawił koncepcję ujawnionych preferencji, proponując odejście od pojęcia użyteczności.

We wspomnianym opracowaniu Allena i Hicksa z 1934 r. przedstawiono także dekompozycję zmiany popytu w postaci sumy efektów substytucyjnego i dochodowego, znaną w literaturze jako tożsamość Słuckiego. Pionierska praca Eugeniusza Słuckiego opublikowana w 1915 r. w języku włoskim w czasie trwania I wojny światowej pozostała bowiem niezauważona przez ekonomistów.

ANALIZA STATYSTYCZNA POPYTU NA POCZĄTKU XX W.

Publikacje statystyków George'a U. Yul'a [1911] i Karla Pearsona [1896] z jednej strony, z drugiej zaś strony prace ekonomistów tej miary co F. Edgeworth [1881] i A. Marshall [1890] przyczyniły się do zastosowań metod regresji do analizy rynku pojedynczego dobra. Na początku, przedmiotem analizy były produkty żywnościowe, gdyż stwierdzono, że może istnieć równowaga cząstkowa dla tego typu produktów.

Do pierwszych prac w tym zakresie należą:

- zastosowanie przez Rodolfo Beniniego [1907] analizy regresji liniowej do oszacowania popytu na kawę we Włoszech w zależności od ceny kawy oraz ceny cukru;
- estymacja parametrów modeli typu $q = a + b \log p$, (gdzie: q – ilość danego dobra, p – jego cena, a , b – parametry) dokonana przez Corrado Giniego [1910] dla różnych produktów żywnościowych (m.in. herbaty i kawy w Wielkiej Brytanii oraz we Włoszech);
- wyznaczenie przez Roberta A. Lehfelda [1914] szacunków elastyczności cenowych popytu na pszenicę.

W opracowaniach tych oszacowania parametrów modeli dokonano na podstawie szeregów czasowych odnoszących się do danych rocznych. Do estymacji nie wykorzystywano metody najmniejszych kwadratów, lecz metody przybliżone polegające na grupowaniu i uśrednianiu danych.

W kolejnych latach postęp w analizie statystycznej popytu dokonał się dzięki amerykańskim ekonomistom, takim jak Henry Ludwell Moore i Henry Schulz. Obaj badacze w swych pracach analizowali popyt głównie na produkty rolne (w szczególności na zboże i ziemniaki). Powszechnie uważa się, że Moore dokonał pierwszej poważnej próby za-

stosowania metod statystycznych w ekonomii⁴ [Landreth, Colander 2005, Stigler 1954]. Moore wiele uwagi poświęcał problemowi identyfikacji⁵ tego, czy popyt jest funkcją ceny, czy cena funkcją wielkości popytu.

Uczeń Moore'a – Henry Schultz⁶ także w swych analizach wykorzystywał szeregi czasowe dotyczące danych rynkowych, uwzględniając często zmienną czasową w charakterze zmiennej objaśniającej. Stwierdził, że w zależności od tego, czy objaśnia się popyt ceną, czy też rozpatruje się cenę objaśnianą ilością, uzyskuje się wtedy inne oszacowania cenowych elastyczności [Schultz 1933]. To spostrzeżenie miało doniosłe znaczenie, oznaczało bowiem, że pomiaru statystycznego nie można rozpatrywać niezależnie od teorii. Prace Schultza doprowadziły do ukształtowania zasady stosowanej w ekonometrii, aby badacz starannie odróżniał zmienne zależne od niezależnych [Landreth, Colander 2005]. Pod koniec swojego krótkiego, tragicznie zakończonego życia, opublikował on obszerną monografię [Schultz 1938], która jest powszechnie uważana za pionierskie dzieło z dziedziny ekonometrycznej analizy popytu konsumpcyjnego.

Należy podkreślić, że wraz z pierwszymi ekonometrycznymi opracowaniami z zakresu analizy popytu wśród wielu ekonomistów zajmujących się badaniami empirycznymi pojawiały się wątpliwości co do słuszności konstrukcji teoretycznych w teorii popytu, np.:

- niedostrzeżenie przez teoretyków ekonomii problemów trendowo-cyklicznych,
- irracjonalność założenia *ceteris paribus*.

Prace wymienione w tym rozdziale opierały się na analizie zagregowanych danych rynkowych – zwykle danych rocznych dotyczących całego kraju. W konsekwencji oszacowane zależności były makroekonomicznymi modelami popytu. W kolejnej części opracowania przedstawiono koncepcje ekonometrycznego modelowania popytu konsumpcyjnego na podstawie danych przekrojowych z gospodarstw domowych. Prawidłowości kształtowania się konsumpcji określane są wtedy przez mikroekonomiczne modele popytu.

JEDNORÓWNIANIOWE STATYCZNE MODELE POPYTU ESTYMOWANE NA PODSTAWIE DANYCH PRZEKROJOWYCH

W okresie międzywojennym w większości krajów europejskich (w tym w Polsce) prowadzono badania budżetów rodzinnych. Badania te nie miały charakteru reprezentatywnego dla całej populacji – obejmowały tylko wybrane grupy ludności i prowadzone były na niezbyt dużych próbach [Deeming 2010, *Metodologia* ... 2011].

W latach 30. XX w. nastąpił znaczny postęp w zakresie metodologii pobierania prób losowych. Do rozwoju metody reprezentacyjnej w znacznej mierze przyczynił się wybitny polski naukowiec Jerzy Sława-Neyman⁷ (por. m.in. [1933]). Zastosowanie metody reprezentacyjnej daje możliwość uogólnienia (z określoną precyzją) uzyska-

⁴ Moore [1914, 1922] jako pierwszy zastosował do analizy danych ekonomicznych metody Pearsona przeznaczone do analizy kontrolowanych eksperymentów. Do oszacowania parametrów modeli wykorzystywał ideę metody najmniejszych kwadratów.

⁵ Problem ten został po raz pierwszy poruszony w pracy doktorskiej Francuza Marcela Lenoira [1913].

⁶ Jak podają angielskojęzyczne źródła, Schultz pochodził z polskiej rodziny żydowskiego pochodzenia. Urodził się w 1893 r. na Szarkowszczyźnie (na terenie obecnej Białorusi), skąd wraz z rodziną wyemigrował do USA przed I wojną światową [Hotelling 1939].

⁷ W latach 20. i 30. XX w. J. Sława-Neyman był kierownikiem Zakładu Statystyki Matematycznej Szkoły Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

nych wyników na wszystkie gospodarstwa domowe⁸ w kraju. Jednakże wykorzystanie tej metody do badań budżetów rodzinnych stało się powszechne dopiero po II wojnie światowej [Deeming 2010, *Metodologia ...* 2011].

W wyniku prowadzenia badań budżetów rodzinnych pozyskiwano dane dotyczące dochodów, wydatków i niekiedy spożycia produktów żywnościowych rodzin w danym roku. Dysponowanie danymi przekrojowymi umożliwiło opis kształtowania się popytu na różne grupy dóbr w zależności od dochodów. Tego typu relacjom graficznie odpowiadają krzywe Engla. Pierwszą wartą uwagi pracą z zakresu empirycznego modelowania popytu konsumpcyjnego na podstawie danych z budżetów rodzinnych była monografia Roy'a G.D. Allena i Arthura L. Bowleya [1935]. W dziele tym rozpatrywano głównie liniowe krzywe Engla z zaznaczeniem, że takie postępowanie jest właściwe jedynie dla ograniczonego zakresu zmienności dochodów. Kolejna ważna monografia została opracowana przez Sigberta J. Praisa i Hendrika S. Houthakera [1955], w której rozpatrywano różne postacie analityczne nieliniowych funkcji popytu.

Do modelowania popytu na żywność Prais i Houthakker wykorzystali:

- funkcję logarytmiczną: $y = a + b \log x$ (ang. *semi-log*), gdzie y oznacza wydatki na dane dobro, a x – dochody lub wydatki całkowite,
- funkcję podwójnie logarytmiczną: $\log y = a + b \log x$ (ang. *double-log*).

Dla pewnych wartości parametru b obie powyższe funkcje charakteryzują się coraz wolniejszym wzrostem wydatków na dane dobro wraz ze zwiększaniem dochodów⁹, co ma zwykle miejsce w przypadku żywności.

Według Praisa i Houthakera nieliniowość wielu zależności angielskich wynika z istnienia tzw. poziomu nasycenia¹⁰ oraz minimalnej wielkości dochodu, od której obserwuje się wydatki na wybrane dobra. Doboru postaci funkcyjnych modeli popytu dokonywano głównie na podstawie oceny dopasowania statystycznego. W połowie ubiegłego stulecia postulowano, aby postaci funkcyjne mikroekonomicznych modeli popytu:

- opisywały zachowania jak największej grupy konsumentów (biednych i bogatych),
- były wklęsłe, co oznacza, że wraz ze zwiększaniem dochodów wzrost popytu jest coraz wolniejszy,
- zapewniały malejącą elastyczność dochodową.

W latach 40. i 50. XX w. rozpatrywano następujące postacie funkcyjne uwzględniające poziom nasycenia:

- funkcje Törnqvista I i II rodzaju [1941],
- funkcje S-kształtne:
 - wykładniczą z odwrotnością: $\log y = a + b/x$, zaproponowaną w pracy [Prais 1952],
 - dystrybuanty rozkładu normalnego i logistycznego [Aitchison, Brown 1954-55].

Funkcje zaproponowane przez fińskiego ekonomistę Leo Törnqvista¹¹ zostały spopularyzowane w monografii Hermana Wolda i Larsa Jureena [1952]. Zwykle wyróżnia się trzy rodzaje funkcji Törnqvista:

⁸ Początkowo w badaniach budżetów jednostką obserwacji stanowiła rodzina. Współcześnie jest nią prywatne gospodarstwo domowe jedno- lub wieloosobowe.

⁹ Funkcja logarytmiczna wykazuje coraz wolniejszy wzrost dla $b > 0$, funkcja podwójnie logarytmiczna zaś – dla $1 > b > 0$. W praktyce modelowania wydatków na żywność oszacowania b często przyjmują takie wartości.

¹⁰ Popyt na niektóre dobra stabilizuje się wraz ze wzrostem dochodów, osiągając pewien poziom nasycenia.

¹¹ L. Törnqvist znany jest przede wszystkim jako statystyk, który przedstawił własną formułę indeksu cen (tzw. indeks Törnqvista).

- dla dóbr pierwszej potrzeby: $y=ax/(x+b)$, $a, b > 0$,
 - dla dóbr wyższego rzędu: $y=a(x-c)/(x+b)$, $a, b, c > 0$,
 - dla dóbr luksusowych: $y=ax(x-c)/(x+b)$, $a, b, c > 0$,
- gdzie y oznacza wydatki na dane dobro, a x – dochody lub wydatki całkowite.

W literaturze przedmiotu już w latach 50. ubiegłego wieku zgłaszano w stosunku do tych funkcji różne zastrzeżenia. Między innymi zwracano uwagę, że nie powinno się wykorzystywać odmiennych postaci funkcyjnych dla dóbr różnego rodzaju. To, co jest dobrem luksusowym dla biedniejszych osób, może być bowiem dobrem podstawowym dla bogatszych [Aitchison, Brown 1954-55]. Wskazywano także na problemy z estymacją ich parametrów oraz trudności oszacowania standardowych błędów szacunków parametrów.

W tym miejscu należy się odnieść do fenomenu popularności funkcji Törnqvista w Polsce. W anglojęzycznej literaturze były one przedmiotem zainteresowania jedynie w dość krótkim okresie po II wojnie światowej. Współcześnie trudno znaleźć prace wykorzystujące te funkcje w literaturze ekonomicznej głównego nurtu. Ciągłe są jednak stosowane głównie w krajach dawnego bloku socjalistycznego¹², m.in. w Polsce, Słowacji i Rumunii. Popularność funkcji Törnqvista w Polsce wynika prawdopodobnie także z faktu, że funkcje te były analizowane w wielu monografiach z ekonometrii, m.in. w polskim tłumaczeniu pracy Jana Tinbergena [1957] oraz w podręcznikach rodzimych autorów (por. prace pod redakcją Zdzisława Hellwiga [1970], Wiesława Sadowskiego [1980], Bogusława Guzika [2000] i Karola Kukuły [2009]). Modelowaniem popytu na żywność w Polsce w latach 50. ubiegłego wieku z wykorzystaniem funkcji Törnqvista pierwszego rodzaju zajmowała się Zofia Bartel [1962]. Wyniki jej badań zostały skomentowane m.in. w pracy Hellwiga [1970] oraz Kazimierza Zająca [1966].

MODELE POPYTU A TEORIA WYBORU KONSUMENTA

Prace empiryczne wymienione we wcześniejszych rozdziałach niniejszego opracowania nie wykorzystywały w pełni rozbudowanej metodologii wywodzącej się od Marshalla i innych wybitnych ekonomistów. W stworzonej przez nich teorii wyboru konsumenta zakłada się maksymalizację użyteczności przy danym ograniczeniu budżetowym. Rozwiązanie problemu wyboru optymalnego koszyka dóbr stanowi układ równań popytu typu Marshalla: $q_i = g_i(x, \mathbf{p})$, $i=1, 2, \dots, n$, określający optymalne wielkości konsumowanych dóbr przy danych cenach p_1, p_2, \dots, p_n i całkowitych wydatkach x . Modele wielorównaniowe odpowiadające układowi równań popytu typu Marshalla nazywa się kompletnymi modelami popytu. Do pionierskich prac teoretycznych dotyczących możliwości wykorzystania takiego podejścia w praktyce należą prace Lawrence'a R. Kleina i Hermana Rubina [1947/1948], Paula Samuelsona [1947] i Roberta C. Geary'ego [1950-51]. Pierwszą ekonometryczną implementację modelu kompletnego modelu popytu przedstawił John R. N. Stone [1954].

Estymacja kompletnych modeli popytu ze względu na ich wielorównaniowość oraz liczne warunki nałożone na parametry¹³ stanowi, z ekonometrycznego punktu widzenia,

¹² Stosowanie funkcji Törnqvista w krajach socjalistycznych wiązało się m.in. z faktem opisywania ich w radzieckiej literaturze przedmiotu [Nikitin 1961]. Dostępność do anglojęzycznej literatury była wówczas ograniczona.

¹³ Restrykcje te wynikają z teorii optymalnego wyboru [Suchecki 2006].

dość trudne zadanie [Suchecki 2006, Dudek 2011]. Jednak w dobie powszechnej komputeryzacji i rozwoju metod statystycznych takie modele są powszechnie stosowane w analizie wydatków konsumenckich, w szczególności – w analizie wydatków na żywność [LaFrance 2008, Dudek 2008, 2010].

UWAGI KOŃCOWE

Ekonometryczna analiza popytu na żywność stanowi ciągle rozwijający się dział ekonomii [Burnett, Serletis 2008]. Współcześnie wyzwaniem w tej dziedzinie jest uwzględnienie nowych trendów w zachowaniach konsumentów, m.in. konsumpcji ekologicznej, hiperkonsumpcji i hybrydyzacji konsumpcji. W zakresie analizy ekonometrycznej istnieje potrzeba doskonalenia metod uwzględniających charakter posiadanych danych statystycznych. W szczególności wiele uwagi poświęca się obecnie zagadnieniom stacjonarności w modelach dynamicznych oraz problemom estymacji modeli na podstawie danych panelowych i cenzurowanych.

LITERATURA

- Aitchison J., Brown J. A. C. 1954-55: *A synthesis of Engel curve theory*, „The Review of Economic Studies”, Vol. XXII, s. 35-46.
- Allen R. G. D., Hicks J. R. 1934: *A reconsideration of the theory of value*, „Economica”, Vol. 1, s. 52-76.
- Allen R. G. D., Bowley A.L. 1935: *Family expenditure*, Staples Press, London.
- Barnett W. A., Serletis A. 2008: *Consumer preferences and demand systems*, „Journal of Econometrics”, Vol. 147, No. 2, s. 210-224.
- Bartel Z. 1962: *Ekonometryczna analiza rynku*, PWN, Warszawa.
- Baxter R. D. 1860: *The budget and the income tax*. Macmillan, London.
- Benini R. 1907: *Sull'uso delle formule empiriche nell'economia applicata*, „Giornale degli economisti”, 2nd series, Vol. 35, s. 1053-1063.
- Brown J.A.C., Deaton A. 1972: *Surveys in applied economics: models of consumer behaviour*, „Economic Journal”, Vol. 82, s. 1145-1236.
- Cournot A. 1838: *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses*, Paris.
- Davenant C. 1699: *An essay upon the probable methods of making a people gainers in the balance of trade*, London, praca przedrukowana m.in. [w] *Mercantilist Theory and Practice: The History of British Mercantilism*, (red.) L. Magnusson, Pickering & Chatto Ltd.
- Deeming C. 2010: The historical development of family budget standards in Britain, from the 17th century to the present, *Social Policy & Administration*, Vol. 44, No. 7, 765–788.
- Dieterici K. F. W. 1838-57: *Statistische Uebersicht der wichtigsten Gegestdnde des Verkehrs und Verbrauchsim preussischen Staate und im deutschen Zollverbande*, Berlin, 54.
- Drabik E. 2009: *Kilka uwag o formalnych zasadach matematycznego modelowania zjawisk ekonomicznych i interakcji społecznych*, „Zeszyty Naukowe SGGW w Warszawie, Ekonomia i Organizacja Gospodarki Żywnościowej”, nr 79, s. 23-38.
- Ducpetiaux E. 1855: *Budgets economiques des classe ouvriere en Belgique*, Brussels, 57.
- Dudek H. 2008: *Quasi-homotetyczne preferencje polskich gospodarstw domowych*, [w] *Modelowanie preferencji a ryzyko '08*, (red.) T. Trzaskalik, Wyd. AE w Katowicach, s. 315-330.
- Dudek H. 2010: *The importance of demographic variables in the modeling of food demand*, „Quantitative Methods in Economics”, Vol. 11, No. 1, s. 60-69.
- Dudek H. 2011: *Skale ekwiwalentności – estymacja na podstawie kompletnych modeli popytu*, Rozprawy i Monografie, Nr 377, Wydawnictwo SGGW.

- Edgeworth F. 1881: *Mathematical Psychics: An essay on the application of mathematics to the moral sciences*, C. Kegan Paul & Co., London.
- Engel E. 1857: *Die productions und consumptions-verhältnisse des Königreichs Sachsen*, pierwsza publikacja [w] *Zeitschrift des Statistischen Bureaus des Königlich Sächsischen Ministeriums des Innern*, Nr 8, s. 1-54, przedruk w „Bulletin de l'Institut International de Statistique”, Vol. 9, 1895.
- Geary R. C. 1950-1951: *A note on a constant-utility index of the cost of living*, „The Review of Economic Studies”, Vol.18, No. 1, s. 65-66.
- Gini C. 1910: *Prezzi e consumi*, „Giornale degli Economisti e Rivista di Statistica”, Vol. 40, s. 99-114 i 235-249.
- Gossen H., H. 1854: *Entwicklung der Gesetz des menschlichen Verkehrs und der daraus fließenden Regeln für menschliches Handeln*, Friedrich Vieweg und Sohn, Braunschweig.
- Guzik B. (red.) 2000: *Ekonometria i badania operacyjne*, Wyd. AE w Poznaniu, Poznań.
- Hellwig Z. (red.) 1970: *Zarys ekonometrii*, PWE, Warszawa.
- Hotelling H. 1939: *The work of Henry Schultz*, „Econometrica”, Vol. 7, No. 2, 97-103.
- Jevons W., S. 1879: *The principles of political economy*, Macmillan, London.
- King G. 1696: *Natural and political observations and conclusions upon the state and condition of England*, praca przedrukowana m.in. [w:] *Two tracts by Gregory King*, (red.) G. E. Barnett, Johns Hopkins Press, Baltimore, 1936.
- Klein L. R., Rubin H. 1947-1948: *A constant utility index of the cost of living*, „The Review of Economic Studies”, Vol. 15, No. 38, s. 84-87.
- Kukuła K. (red.) 2009: *Wprowadzenie do ekonometrii*, PWN, Warszawa.
- LaFrance J.T. 2008: *The structure of US food demand*, „Journal of Econometrics”, Vol. 147, s. 336-349.
- Landreth H., Colander D. 2005: *Historia myśli ekonomicznej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Lehfeldt R. A. 1914: *The elasticity of the demand for wheat*, „Economic Journal”, Vol. 24, s. 193-197.
- Lenoir M. 1913: *Études sur la formation et le mouvement des prix*, Paris.
- Le Play F. 1855: *Les ouvrières européennes*, Imprimerie impériale, Paris.
- Lloyd G. H. 1771: *An essay on the theory of money*, London.
- Marshall A. 1890: *Principles of economics*, Macmillan and Co.
- Menger C. 1871: *Grundsätze der volkswirtschaftslehre*, Braumüller, Vienna.
- Metodologia badania budżetów gospodarstw domowych*, 2011: GUS, Departament Warunków Życia, Warszawa.
- Moore H. L. 1914: *Economic cycles: their law and cause*, Macmillan, New York.
- Moore H. L. 1922: *Elasticity of demand and flexibility of prices*, „Journal of the American Statistical Association”, Vol. 18, Nr 137, s. 8-19.
- Morgan M. 1991: *The history of econometric ideas*, Cambridge University Press.
- Nikitin S. M. 1961: *Kritika burżuaznych teorii analiza sprosa*, „Wiertnik Statistiki”, Nr 7.
- Pareto V. 1906: *Manuale de economia politica*, Societa Editrice Libreria, Milan.
- Pearson K. 1896: *Mathematical contributions to the theory of evolution*, III, Regression, Heredity and Panmixia, Philosophical Transactions of the Royal Society A, No. 187, s. 253-318.
- Prais S. J. 1952: *Non-linear estimates of the Engel curves*, „The Review of Economic Studies”, Vol. 20, No. 2, s. 87-104
- Prais S. J., Houthakker H.S. 1955: *The analysis of family budgets*, Cambridge.
- Sadowski W. (red.) 1980: *Elementy ekonometrii i programowania matematycznego*, PWN, Warszawa.
- Samuelson P. A. 1938: *A note on the pure theory of consumer behaviour*, „Econometrica”, Vol. 5, s. 61-71.
- Samuelson P. A. 1947-48: *Some implications of 'linearity'*, „Review of Economic Studies”, No. 15, s. 88-90.
- Schultz H. 1933: *A Comparison of elasticities of demand obtained by different methods*, „Econometrica”, Vol. 1, s. 274-308.
- Schultz H. 1938: *The theory and measurement of demand*, Chicago University Press, Chicago.
- Slutsky E. 1915: *Sulla teoria del bilancio del consumatore*, „Giornale degli Economisti”, No. 51, s. 1-26.
- Smith A. 1776: *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*, W. Strahan and T. Cadell, London.
- Splawa-Neyman J. 1933: *Zarys teorii i praktyki badania struktury ludności metodą reprezentacyjną*, Instytut Spraw Społecznych, Warszawa.

- Stigler G. 1954: *The early history of empirical studies of consumer behavior*, „Journal of Political Economy”, Vol. 62, s. 95-113.
- Stone J. R. N. 1954: *Linear expenditure systems and demand analysis: an application to the pattern of British demand*, „Economic Journal”, Vol. LXIV, No. 255, s. 511-27.
- Suchecki B. 2006: *Kompletne modele popytu*, PWE Warszawa.
- Suchecki B. Welfe A. 1988: *Popyt i rynek w warunkach nierównowagi*, PWE, Warszawa.
- Tinbergen J. 1957: *Wprowadzenie do ekonometrii*, PWN, Warszawa.
- Törnqvist L. W. 1941: *Review article*, „Ekonomisk Tidskrift”, Vol. 43, s. 216-225.
- Verri P. 1771: *Meditationis ull'economia politica*, Livorno.
- Walras L. 1874: *Éléments d'économie politique pure*, Corbaz & C, Lausanne.
- Wold H., Jureen L. 1952: *Demand analysis: A study in econometrics*, Uppsala.
- Yule G. U. 1911: *Introduction to the theory of statistics* London Griffin.
- Zajac K. 1966: *Ekonometryczna analiza budżetów domowych*, PWE, Warszawa.

Hanna Dudek

ECONOMETRIC MODELLING OF DEMAND - SURVEYS OF THE INITIAL
METHODOLOGICAL CONCEPTS

Summary

In the study we presented a brief historical background concerning the development of econometric modelling of consumer demand. We described theoretical concepts and the significant empirical work from this scope to the 50's of the previous century. We also signalled the contemporary challenges in modelling of consumption. Particular attention was paid to the econometric analysis of food demand.

Adres do korespondencji:

dr hab. Hanna Dudek

Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

Katedra Ekonometrii i Statystyki

ul. Nowoursynowska 159

02-787 Warszawa

e-mail: hanna_dudek@sggw.pl