

Michał Purczyński*

**MODELE POPYTU KONSUMPCYJNEGO DLA BRANŻ
PIWOWARSKIEJ I SPIRYTUSOWEJ**

Wstęp

Tematyka modeli popytu konsumpcyjnego dla branż piwowarskiej i spirytusowej jest szeroko obecna w literaturze polskiej i światowej¹. Jednak ze względu na dynamicznie zmieniającą się rzeczywistość gospodarczą, oszacowania otrzymane przed kilku laty szybko się dezaktualizują i nie mogą być użyte do bieżących analiz mikro- lub makroekonomicznych. Zatem chcąc podejmować racjonalne decyzje gospodarcze, należy reestymować modele popytu konsumpcyjnego i ponownie zbadać czynniki wpływające na popyt na alkohole.

W polityce społecznej państwa modele popytu konsumpcyjnego mogą być wykorzystane do regulacji ilości spożywanego alkoholu i do minimalizacji jego negatywnego wpływu na społeczeństwo, np. poprzez podnoszenie barier podatkowych. Modele można mianowicie wykorzystać do formułowania scenariuszy kształtowania się przychodów podatkowych budżetu wraz ze zmianami stawek podatku akcyzowego. Za pomocą kilku prostych przekształceń możliwe jest wyznaczenie krzywej przychodów podatkowych i ustalenie stawki podatku maksymalizującej wpływy podatkowe².

* Autor przygotowuje rozprawę doktorską w Katedrze Ekonometrii pod kierunkiem prof. dr hab. Bogusława Guzika.

¹ W literaturze polskiej tematyką budowy modeli popytu konsumpcyjnego zajmowali się między innymi: Z. Mielecka-Kubień, *Ilościowe aspekty badania problemów alkoholowych w Polsce*, Prace naukowe, AE w Katowicach 2001; B. Suchecki, A. Welfe, *Popyt i rynek w warunkach nierównowagi*, PWE, Warszawa 1988. W literaturze światowej można znaleźć m.in. opracowania: Y. Andrienko, A. Nemtsov, *Estimation of individual demand for alcohol*, Economic Research Network Russia and CIS, Moskwa, nr 10/2005; T. Norström, *The price elasticity for alcohol in Sweden 1984–2003*, Nordic Studies on Alcohol and Drugs, vol. 22, 2005, s. 87-101; A.M. Angulo, J.M. Gil, A. Gracia, *The demand for alcoholic beverages in Spain*, Agricultural Economics, vol. 26, nr 1/2001, s. 71-83.

² Najśłynniejsza z krzywych podatkowych została sformułowana przez amerykańskiego ekonomistę Arthura Laffera w roku 1974 i została spopularyzowana pod nazwiskiem

Z kolei w przedsiębiorstwie, modele popytu konsumpcyjnego są wykorzystywane do przygotowywania prognoz sprzedaży, które znajdują zastosowanie między innymi w następujących obszarach:

- zarządzanie sprzedażą:
 - ustalanie celów premiowych dla pracowników i odbiorców,
- zarządzanie produkcją:
 - przygotowywanie planów produkcyjnych,
 - podejmowanie decyzji o rozbudowach zakładów i linii produkcyjnych,
 - optymalne wykorzystanie nakładów siły roboczej,
 - optymalizacja zapasów produktu gotowego,
- zarządzanie finansami:
 - przygotowywanie planów finansowych,
 - podejmowanie decyzji cenowych (szczególnie w przypadku monopolu i oligopolu)³.

Na powyższych przykładach widać, jak szerokie jest zastosowanie prognoz sprzedaży oraz jak ważną rolę odgrywa modelowanie popytu.

Celem artykułu jest zbudowanie i oszacowanie modeli popytu konsumpcyjnego dla branży piwowarskiej i branży spirytusowej. W kolejnych pracach powyższe modele zostaną wykorzystane do optymalizacji polityki cenowej przedsiębiorstwa.

Plan artykułu jest następujący: w rozdziale 1 ustalono zbiór potencjalnych zmiennych objaśniających i zdefiniowano zmienne objaśniane. Rozdział 2 i 3 w całości poświęcono estymacji parametrów modeli odpowiednio: branży spirytusowej i branży piwowarskiej. W rozdziale 4 porównano i zinterpretowano otrzymane oszacowania parametrów modeli popytu konsumpcyjnego.

autora. Przykład estymacji i wykorzystania krzywej Laffera do szacowania przychodów z podatków pośrednich można znaleźć w pracy B. Guzik, *Krzywe przychodów z podatków pośrednich w świetle modeli popytu konsumpcyjnego*. Przypadek szczególny: modele z asymptotycznie zerowym popytem, *Badania Operacyjne i Decyzje*, nr 1/2007.

³ Zob. H. Varian, *Mikroekonomia*, PWN, Warszawa 2002, s. 434-440, s. 494-497.

1. Sformułowanie modeli popytu konsumpcyjnego

Do oszacowania modeli użyto kwartalnych danych statystycznych z lat 2001 – 2008. Ze względu na fakt, że GUS monitoruje kwartalną sprzedaż alkoholi od roku 2003, lata 2001– 2002 przybliżono kwartalnymi danymi dotyczącymi produkcji alkoholi. Teoretycznie można było by skrócić okres badawczy i zacząć analizy od roku 2003, jednak okres 2001–2002 był bardzo ciekawy, gdyż miały miejsce gwałtowne zmiany akcyzy, powodujące duże zmiany w rejestrowanej konsumpcji alkoholu w Polsce.

Źródłem danych statystycznych dotyczących wielkości sprzedaży i płac brutto był Główny Urząd Statystyczny. Ponadto korzystano z danych Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej (średnia temperatura miesięczna) oraz z firmy badawczej AC Nielsen (ceny alkoholi).

Oszacowania parametrów modeli dokonano za pomocą programu *EViews*.

Zmienne objaśniane

Za zmienną objaśnianą zarówno dla modelu popytu na piwo, jak i na wódkę, zamiast ogólnego spożycia, przyjęto spożycie na osobę dorosłą. Taka modyfikacja zmiennej objaśnianej jest jak najbardziej uzasadniona. W latach 2001 – 2008 pełnoletniość uzyskało pokolenie wyżu z początku lat 80, zatem częściowy wzrost sprzedaży alkoholu był spowodowany zwiększeniem populacji osób dorosłych⁴.

$$(1) \quad S_w = \frac{SG_w}{A},$$

$$(2) \quad S_p = \frac{SG_p}{A}.$$

Indeks „w” oznacza wódkę, a indeks „p” – piwo.

S – kwartalna sprzedaż w hektolitrach na tysiąc osób,

SG – sprzedaż globalna w hektolitrach,

A – liczba dorosłych w tysiącach.

⁴ Pod pojęciem osoby dorosłej, rozumie się osobę zameldowaną na terytorium Polski czasowo lub na stałe i mającą w dniu 1 stycznia danego roku kalendarzowego ukończone 18 lat.

Zmienne objaśniające

Do ustalenia zbioru potencjalnych zmiennych objaśniających użyto metody Hellwiga. Według założeń metody zmienne, które wybieramy do modelu powinny być silnie skorelowane ze zmienną objaśnianą, a słabo skorelowane między sobą⁵. Na podstawie przeprowadzonych obliczeń wybrano następujące zmienne:

- I – dochody brutto reprezentowane przez przeciętne kwartalne wynagrodzenie na osobę (w zł na osobę),
- T – średnia miesięczna temperatura (w stopniach Celsjusza),
- c_p – cena piwa (średnia cena kwartalna w zł za pół litra piwa),
- c_w – cena wódki (średnia cena kwartalna w zł za pół litra wódki),
- Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 – sezonowe zmienne zerojedynkowe, dotyczące poszczególnych kwartałów. Zmienna Q_i ma wartość 1 w obserwacjach należących do kwartału i -tego oraz wartość zero w pozostałych kwartałach.

Dochody brutto decydują o sile nabywczej konsumenta i stanowią istotny czynnik długoterminowego wzrostu popytu. Dość wyraźnie podlegają wahaniom koniunkturalnym. Jest to widoczne w postaci zwiększenia dynamiki wzrostu sprzedaży w okresie prosperity gospodarczej i zmniejszenia w czasie recesji.

Cena piwa i cena wódki w zdecydowanym stopniu zależy od wysokości podatku akcyzowego i podatku VAT. Ze względu na fakt, że piwo i wódka są substytutami, w modelach popytu na piwo i wódkę uwzględniano cenę substytutu. W sensie teorii popytu konsumpcyjnego alkohol jest dobrem „normalnym”, zatem wzrost ceny substytutu np. piwa prowadzi do wzrostu sprzedaży dobra modelowanego (np. wódki).

Popyt na alkohol (szczególnie piwo) podlega *wahaniom sezonowym*, dlatego w modelach znalazły się sezonowe zmienne zerojedynkowe Q_1, \dots, Q_4 . Jeżeli w modelu kwartalnym występują zmienne zerojedynkowe Q_1, \dots, Q_4 , to nie ma w nim wyrazu wolnego – jest on „ukryty” jako suma parametrów dotyczących tych zmiennych⁶. Podobny charakter

⁵ Z. Hellwig, *Problem optymalnego doboru predyktant*, Przegląd Statystyczny, 1969 nr 3-4.

⁶ Gdy do modelu wprowadzimy wszystkie zmienne sezonowe oraz zmienną $const = 1$ dotyczącą wyrazu wolnego, to ta ostatnia będzie liniową kombinacją (a dokładniej – sumą) zmiennych sezonowych, co oznacza ścisłą współliniowość zmiennych objaśniających, z wszystkim z tego wypływającymi negatywnymi konsekwencjami.

ma temperatura T , która też jest symptomem sezonowości. Być może należy uwzględnić tylko jeden typ zmiennych sezonowych. Niemniej, w niektórych modelach okazywało się, że istotne są zarówno zmienne Q , jak i zmienna T , co można zrozumieć jako sugestię, że istnieją dwa typy sezonowości: kwartalna (sezonowość według daty) – reprezentowana przez zmienne Q oraz sezonowość dotycząca pory roku.

W tabeli 1 przedstawiono współczynniki korelacji liniowej między zmiennymi modeli popytu.

Tabela 1. Współczynniki korelacji liniowej między zmienną objaśnianą, a zmiennymi objaśnianymi modeli popytu

Współczynnik korelacji liniowej	C_p	C_w	T	I
S_p	-0,45	-0,36	0,86	0,42
S_w	-0,56	-0,63	-0,10	0,71

Źródło: opracowanie własne.

Zgodnie z przypuszczeniami występuje dodatnia korelacja między dochodami, a sprzedażą piwa i wódki. Temperatura jest bardzo silnie skorelowana ze sprzedażą piwa i praktycznie nie jest istotna w przypadku sprzedaży wódki. Natomiast ceny alkoholi są skorelowane ujemnie z zarówno ze sprzedażą piwa, jak i ze sprzedażą wódki. Ten fakt z pozoru wydaje się nielogiczny, przecież wzrostowi cen piwa powinien towarzyszyć wzrost popytu na wódkę – czyli współczynnik korelacji liniowej powinien być dodatni. Jednak współczynnik korelacji liniowej np. między ceną piwa a sprzedażą wódki, nie bada wpływu pozostałych zmiennych. Zatem, jeżeli w większości kwartałów z badanego okresu realna cena piwa spadała a sprzedaż wódki rosła, to współczynnik korelacji liniowej będzie mniejszy od zera.

Ze względu na inflację, dochody brutto oraz ceny napojów alkoholowych urealniono, dzieląc je przez wskaźnik inflacji.

Postać analityczna

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że popyt na alkohole najlepiej opisuje wieloczynnikowy model potęgowo-wykładniczy. W jego części potęgowej występują dochody brutto oraz ceny alkoholi, w części wykładniczej – zmienne zerowejedynkowe

i temperatura. Dzięki takiej postaci funkcyjnej, model charakteryzował się stałymi elastycznościami względem dochodów i cen oraz stałymi stopami wzrostu względem zmiennych zerojedynkowych i temperatury.

2. Model popytu konsumpcyjnego dla branży spirytusowej

Zgodnie z tym co napisano powyżej, model popytu na wyroby spirytusowe jest wieloczynnikowym modelem potęgowo-wykładniczym opisany za pomocą wzoru:

$$(3) \quad S_w = I^{\alpha_1} c_w^{\alpha_2} c_p^{\alpha_3} e^{\alpha_4 T} e^{\alpha_5 Q_1 + \alpha_6 Q_2 + \alpha_7 Q_3} e^d .$$

Symbole wyjaśniono w rozdziale 1. Przez α oznaczono parametry, a litera d oznacza wyraz wolny formy linearyzowanej.

Dobór zmiennych do modelu przeprowadzono za pomocą metody regresji krokowej wstecz⁷. Zatem model wyjściowy składał się z wszystkich potencjalnych zmiennych objaśniających. Następnie usunięto z modelu zmienną najbardziej nieistotną i ponownie oszacowano model. Procedurą powtarzano tak długo, aż pozostały wyłącznie zmienne statystycznie istotne.

W pierwszej iteracji usunięto zmienną T , która miała najmniejszy wpływ na zmienną objaśnianą i najniższą wartość statystyki t -Studenta. Po ponownej estymacji modelu, pozostałe zmienne objaśniające okazały się statystycznie istotne. Ogólnie model końcowy miał formę:

$$(4) \quad S_w = I^{\alpha_1} c_w^{\alpha_2} c_p^{\alpha_3} e^{\alpha_4 Q_1 + \alpha_5 Q_2 + \alpha_6 Q_3} e^d .$$

Oszacowanie modelu (4) scharakteryzowano w tabeli 2.

⁷ P. Dittmann, *Prognozowanie w przedsiębiorstwie*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2004, s. 138-140.

Tabela 2. Oszacowania parametrów modelu sprzedaży wódki (model W1)

Model W1	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
LN(I)	1,73	0,44	3,90
LN(c_p)	1,66	0,81	2,06
LN(c_w)	- 1,39	0,33	- 4,28
Q_1	- 0,34	0,06	- 6,11
Q_2	- 0,26	0,06	- 4,48
Q_3	- 0,29	0,06	- 5,28
d	- 9,38	4,19	- 2,23
r (korelacja wieloraka)	0,93		
Durbin-Watson stat	1,77		

Źródło: opracowanie własne.

Znaki parametrów modelu są zgodne z intuicją: ma miejsce dodatnia zależność od dochodów oraz cen dobra substytucyjnego (piwa) oraz ujemna zależność od ceny dobra badanego (wódki). Wszystkie zmienne modelu są istotne, jednak ich odchylenia standardowe są dość duże w stosunku do wartości oszacowanych parametrów. Niska wartość statystyki Durbina-Watsona świadczy o istnieniu niewielkiej autokorelacji składnika losowego⁸. Dopasowanie modelu jest umiarkowane – współczynnik determinacji wynosi 0,87.

Elastyczność dochodowa wynosząca 1,73 świadczy o silnej zależności między konsumpcją wyrobów spirytusowych, a poziomem dochodów konsumentów. Według przedstawionego modelu, wzrost dochodów o 1% powoduje wzrost sprzedaży o 1,73%. Oszacowanie to jest wyższe od innych porównywalnych oszacowań uzyskanych dla modeli popytu na wódkę⁹.

⁸ Przybliżenie współczynnika autokorelacji ma postać, $r_A = 1 - dw/2$, zob. np. B.Guzik, W. Jurek, *Podstawowe metody ekonometrii*, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 2003, s. 138.

Dla modelu W1 jest $r_A = 1 - 1,77/2 = 0,12$.

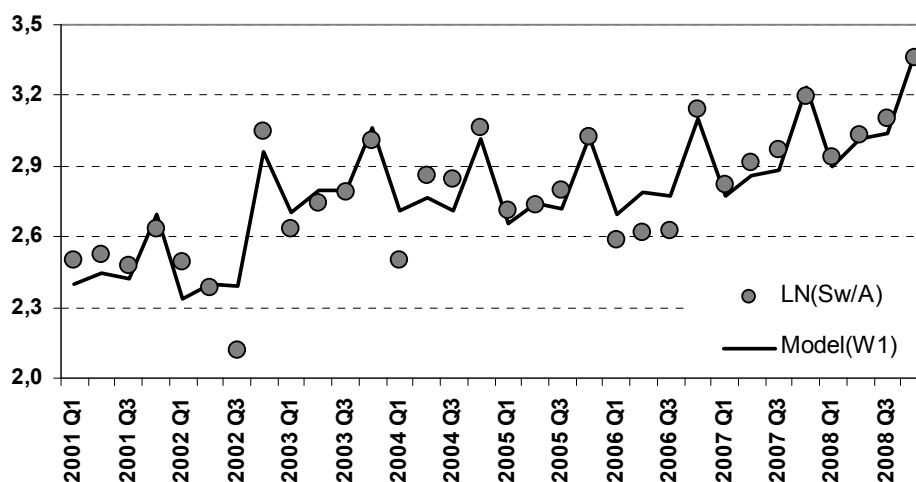
⁹ Np. oszacowanie elastyczności dochodowej dla sprzedaży wyrobów spirytusowych w latach 1955-1991 uzyskane przez Z. Mielecką-Kubień wynosi 0,92. Zob. Z. Mielecka-Kubień, *Ilościowe aspekty badania problemów alkoholowych w Polsce*, Prace naukowe, AE w Katowicach 2001, s. 96. W monografii Suheckiego i Welfe oszacowanie elastyczności dochodowej popytu na wyroby alkoholowe dla lat 1961-1978 wynosi, w zależności od metody estymacji, od 1,3 do 1,4. Zob. B. Suhecki, A. Welfe, *Popyt i rynek w warunkach nierównowagi*, PWE, Warszawa 1988. Oszacowania te dokony-

Oszacowanie elastyczności mieszanej popytu na wódkę względem ceny piwa, świadczy o silnej zależności substytucyjnej badanych produktów. Wzrost ceny piwa o 1% powoduje – średnio biorąc – wzrost sprzedaży wódki o 1,66%.

Elastyczność cenowa popytu na wódkę wynosząca $-1,39$ jest co do znaku i bezwzględnej wartości zgodna z oczekiwaniami. Oszacowanie to doskonale tłumaczy dość mocną reakcję konsumentów na zmianę stawki podatku akcyzowego, i co się z tym wiąże, zmianę ceny.

Oszacowania parametrów Q_1, \dots, Q_3 są statystycznie istotne i potwierdzają występowanie zjawiska sezonowości w sprzedaży wódki. Wzrost sprzedaży wódki w kwartale 4 został uwzględniony przez odpowiednią kombinację parametrów Q i wyrazu wolnego d . Tak duża sprzedaż alkoholu w ostatnim kwartale roku spowodowana jest Świątami Bożego Narodzenia i Sylwestrem. Na wykresie 1 przedstawiono dane modelowe i empiryczną sprzedaż wódki.

Wykres 1. Model W1 i dane empiryczne $\ln(S_w/A)$



Źródło: opracowanie własne.

W trzecim kwartale 2002 r. zanotowano bardzo duży spadek sprzedaży spowodowany planowanym obniżeniem akcyzy w kwartale 4. Hurtownicy i dystrybutorzy alkoholu, biorąc pod uwagę zmianę stawki

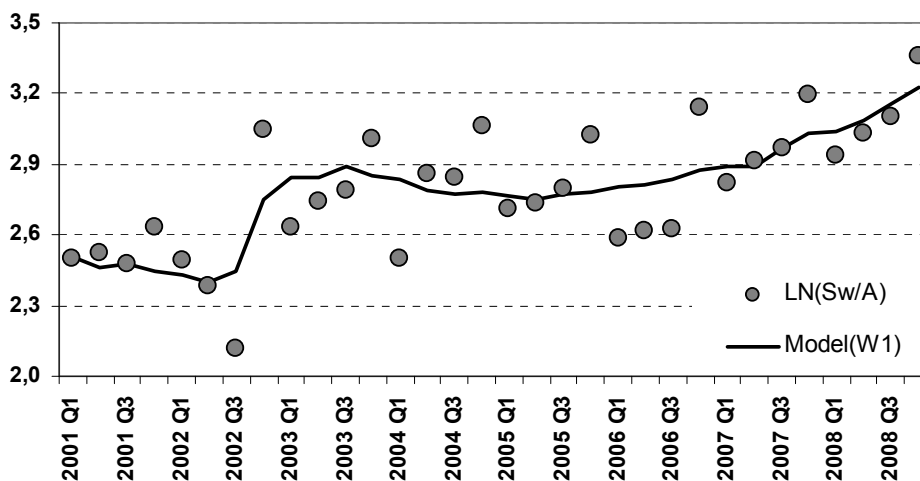
wane były jednak na podstawie nieco innych modeli, a przede wszystkim na podstawie innych danych niż w tym artykule.

podatku akcyzowego, postanowili bowiem „zejść” z zapasami wódki praktycznie do zera, godząc się na chwilowe braki towaru na rynku. W przeciwnym wypadku, po obniżeniu akcyzy i tak musieliby zmniejszyć cenę drogiego alkoholu do ceny rynkowej, tracąc przy tym немало pieniędzy. Efekt ten jest nazwany w terminologii logistycznej efektem „byczego bicza”¹⁰ i wiąże się z faktem gwałtownego zwiększania/zmniejszania zapasów i sprzedaży na skutek przewidywanych zmian cen.

W 2006 roku w kwartałach Q_1, \dots, Q_3 wielkość sprzedaży uzyskana z modelu zawyża sprzedaż faktyczną. Na podstawie posiadanej wiedzy i dostępnych danych niezwykle trudno jest tu wytłumaczyć duży spadek empirycznych wartości sprzedaży na początku roku 2006.

Na wykresie 2 przedstawiono tendencję rozwojową sprzedaży wódki w Polsce. W latach 2001 – 2005 głównym czynnikiem determinującym sprzedaż wódki była cena alkoholu silnie zależna od stawki podatku akcyzowego. Natomiast wzrost sprzedaży w latach 2006 – 2008 był spowodowany dynamicznym wzrostem dochodów konsumentów, na średnim kwartalnym poziomie wynoszącym 5,4%.

Wykres 2. Tendencja rozwojowa w modelu W1



Źródło: opracowanie własne.

¹⁰ *Logistyka dystrybucji* (red. K. Rutkowski), Difin, Warszawa 2002, s. 131.

Po usunięciu sezonowości, współczynnik korelacji wielorakiej wynosi 0,79, zatem zmienne niesezonowe w wysokim stopniu wyjaśniają wahania sprzedaży wódki w badanym okresie.

Podjęto próby polepszenia dopasowania modelu, poprzez dodanie zmiennych sztucznych w kwartałach poprzedzających planowane zmiany stawek podatku akcyzowego. Otrzymane rezultaty minimalnie poprawiły wartość współczynnika determinacji i nie spowodowały istotnej zmiany w oszacowaniach parametrów.

3. Model popytu konsumpcyjnego dla branży piwowarskiej

Prace nad oszacowaniem modelu popytu na piwo rozpoczęto od ogólnego modelu potęgowo-wykładniczego opisanego wzorem:

$$(1) \quad S_p = I^{\alpha_1} c_w^{\alpha_2} c_p^{\alpha_3} e^{\alpha_4 T} e^{\alpha_5 Q_1 + \alpha_6 Q_2 + \alpha_7 Q_3} e^d .$$

Symbole wyjaśniono w rozdziale 1.

Podobnie jak w przypadku modelu popytu na wódkę, dobór zmiennych przeprowadzono metodą regresji krokowej wstecz. Jednak, czego się niespodziewano, w drugiej iteracji cena wódki okazała się zmienną nieistotną. Przeprowadzono szereg dodatkowych analiz i zauważono, że w latach 2001–2003 cena wódki, na skutek dużego obciążenia podatkiem akcyzowym, wyraźnie przewyższała cenę piwa i praktycznie wódka nie stanowiła konkurencji dla sprzedaży piwa. Pod koniec roku 2002 Ministerstwo Finansów obniżyło stawkę podatku akcyzowego na wyroby spirytusowe. Gwałtowny spadek cen, zwiększył „konkurencyjność” produkcji legalnej i przyczynił się do ograniczenia nierejestrowanej produkcji i importu. Tak istotne zmiany sytuacji gospodarczej sprawiły, że przyjęte w modelu 4 założenie o stałości parametrów w czasie było błędne. Problem rozwiązano używając modelu segmentowego opisanego formułą:

$$(2) \quad S_p = \begin{cases} I^{\alpha_1} c_w^{\alpha_2(1)} c_p^{\alpha_3(1)} e^{\alpha_4 T} e^{\alpha_5 Q_1 + \alpha_6 Q_2 + \alpha_7 Q_3} e^d & \text{dla } 2001 - 2004 \\ I^{\alpha_1} c_w^{\alpha_2(2)} c_p^{\alpha_3(2)} e^{\alpha_4 T} e^{\alpha_5 Q_1 + \alpha_6 Q_2 + \alpha_7 Q_3} e^d & \text{dla } 2005 - 2008 \end{cases} .$$

Metodą ekspercką za punkt zwrotny w modelu segmentowym przyjęto styczeń 2005 roku, choć trzeba powiedzieć, że identyfikacja punktu zwrotnego nie była łatwa¹¹. Teoretycznie największy spadek cen nastąpił w 4 kwartale 2002 roku. Jednak ceny piwa i wódki dość wyraźnie obniżały się jeszcze przez cały rok 2003 i 2004. Dopiero na początku roku 2005 ceny alkoholi się ustabilizowały i cena alkoholu uzyskanego z wódki i piwa zaczęła być porównywalna.

W modelu segmentowym zapisanym za pomocą wzoru 6 znajdują się wszystkie potencjalne zmienne objaśniające. Eliminacji zmiennych nieistotnych dokonano za pomocą metody regresji krokowej wstecz. W kolejnych etapach usuwano: Q_1 oraz c_w dla segmentu nr 1, otrzymując wzór:

$$(3) \quad S_p = \begin{cases} I^{\alpha_1} c_p^{\alpha_3(1)} e^{\alpha_4 T} e^{\alpha_5 Q_2 + \alpha_6 Q_3} e^d & \text{dla 2001 – 2004} \\ I^{\alpha_1} c_w^{\alpha_2(2)} c_p^{\alpha_3(2)} e^{\alpha_4 T} e^{\alpha_5 Q_2 + \alpha_6 Q_3} e^d & \text{dla 2005 – 2008} \end{cases}$$

Zgodnie z oczekiwaniami, gdy poziom akcyzy na wybory spirytusowe był bardzo wysoki, cena wódki była zmienną nieistotną. Dopiero w drugim segmencie wartość statystyki t -Studenta dla ceny wódki przekroczyła standardowy 5 procentowy poziom istotności.

Oszacowanie modelu (7) przedstawiono w tabeli 3.

Ze względu na wysoką wartość współczynnika determinacji i stosunkowo małe odchylenia standardowe parametrów, otrzymane rezultaty są dużo lepsze niż w przypadku modeli opisujących rynek wódki. Wartość statystyki Durbina-Watsona świadczy o braku autokorelacji składnika losowego. Znaki parametrów są sensowne – ma miejsce dodatnia korelacja z dochodami i ceną substytutu (wódki) oraz ujemna z ceną piwa.

Oszacowanie elastyczności mieszanej popytu równe 0,34 wydaje się być poprawne – wzrost ceny wódki o 1% powoduje wzrost sprzedaży piwa o 0,34%.

¹¹ Nie ma jednej uniwersalnej statystycznej metody identyfikacji punktów zwrotnych. Szeroki zakres statystycznych metod lokalizacji punktów zwrotnych podano w monografii B.Guzik, *Segmentowe modele ekonometryczne*, Wyd. Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań 1993, s. 152-221.

Tabela 3. Oszacowania parametrów modelu sprzedaży piwa (P1)

Model P1	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
LN(<i>I</i>)	0,71	0,10	6,97
LN(<i>c_{p(1)}</i>)	- 0,78	0,15	- 5,17
LN(<i>c_{p(2)}</i>)	- 2,22	0,56	- 3,97
LN(<i>c_{w(2)}</i>)	0,34	0,14	2,52
<i>T</i>	0,01	0,002	6,11
<i>Q₂</i>	0,24	0,03	8,84
<i>Q₃</i>	0,19	0,04	5,19
<i>d</i>	- 0,44	0,94	- 0,47
<i>r</i> (korelacja wieloraka)	0,99		
Durbin-Watson stat	2,01		

Źródło: opracowanie własne.

Oszacowanie parametru elastyczności dochodowej równe 0,71 jest zdecydowanie niższe od elastyczności dochodowej popytu na wódkę, zatem piwo w porównaniu do wódki jest mniej wrażliwe na zmiany dochodów. Taka wartość elastyczności dochodowej jest zbieżna z wynikami prezentowanymi w literaturze, ponieważ zwykle najpopularniejszy w danym kraju alkohol ma co do wartości bezwzględniej najniższą wartość elastyczności cenowej i dochodowej¹².

O ile w pierwszym segmencie elastyczność cenowa popytu na piwo jest co do modułu bardzo niska i wynosi $-0,78$, to w drugim segmencie wyraźnie rośnie, uzyskując poziom $-2,22$. Taka zmiana wartości sugeruje, że na skutek obniżenia akcyzy na wódkę i stopniowego podnoszenia ceny piwa w latach 2007–2008, wódka stała się ważnym substytutem piwa.

W przypadku gdy elastyczność cenowa jest niewiele mniejsza od -1 , mamy do czynienia z popytem stosunkowo mało elastycznym. Może to być wykorzystane przez producentów piwa, którzy podnosząc ceny będą zwiększali swoje przychody bez istotnego pogorszenia sprzedaży. Natomiast gdy elastyczność cenowa wyraźnie przekracza poziom -1 (tak jak miało to miejsce w latach 2005–2008) sytuacja browarów ulega zasadniczej zmianie. Nie dość, że same nie mogą podwyższać ceny piwa

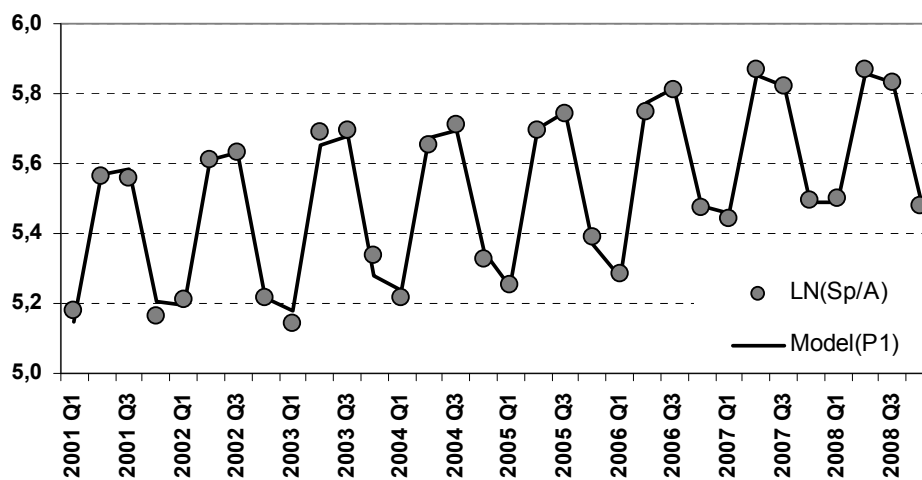
¹² Zob. Mielecka-Kubieñ Z., *Ilościowe aspekty badania problemów alkoholowych w Polsce*, Prace naukowe, Akademia Ekonomiczna w Katowicach 2001, s. 90.

bez wyraźnego spadku sprzedaży, to jeszcze muszą cały czas monitorować cenę wódki i analizować posunięcia branży spirytusowej.

Interpretacja oszacowania parametru T jest następująca – wzrost temperatury o 1 stopień Celsjusza ponad temperaturę przeciętną – ceteris paribus – prowadzi do zwiększenia sprzedaży piwa o 1%. Znajomość wpływu parametru T umożliwia przygotowanie symulacji sprzedaży i zapasów produktu gotowego w zależności od prognozowanej temperatury.

Jak wcześniej wspomniano, poza sezonowością związaną z temperaturą, w przypadku modelu popytu na piwo występuje także sezonowość „kalendarzowa”. W kwartale II i III sprzedaż piwa rośnie odpowiednio o 24% i 19%, w porównaniu do wartości wynikających z oddziaływania zmiennych niesezonowych i temperatury. Wzrost popytu w kwartale III jest spowodowany wakacjami i okresem urlopowym, który niewątpliwie sprzyja konsumpcji piwa. Przyczyną wzrostu sprzedaży w kwartale II są liczne imprezy plenerowe w maju i czerwcu oraz częste, chętnie oglądane w telewizji, imprezy sportowe w końcówce kwartału (np. mistrzostwa w piłce nożnej).

Wykres 3. Model P1 i dane empiryczne $\ln(S_p/A)$

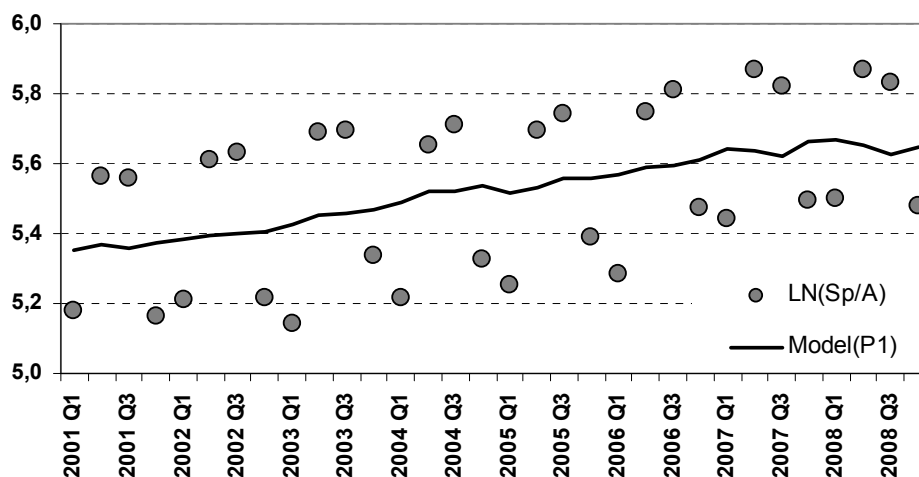


Źródło: opracowanie własne.

W porównaniu do modelu sprzedaży branży spirytusowej, model P1 sugeruje o wiele bardziej wyrazistą sezonowość – współczynnik determinacji modelu po usunięciu sezonowości wynosi tylko 0,2, podczas

gdy po jej uwzględnieniu aż 0,99. Na wykresie 4 przedstawiono tendencję rozwojową w modelu popytu na piwo.

Wykres 4. Tendencja rozwojowa w modelu P1



Źródło: opracowanie własne.

W ostatnich dwóch latach na skutek dużego wzrostu cen, dynamika sprzedaży uległa wyraźnemu spowolnieniu. Niewątpliwie poza ceną, wpływ na taką sytuację ma coraz szersza oferta producentów wyrobów spirytusowych i większa konkurencja na rynku alkoholi. Np. powszechnie dostępne są napoje alkoholowe produkowane na bazie spirytusu o zawartości alkoholu ok. 5%, które stanowią bezpośrednią konkurencję dla piwa. Niestety nie wszystkie posiadane informacje można skwantyfikować i uwzględnić w modelu.

Podsumowanie

Na podstawie przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że w Polsce w latach 2000–2008 wielkość rejestrowanej sprzedaży alkoholu w bardzo dużym stopniu zależała od cen alkoholi i dochodów konsumentów. Duża dynamika wzrostu płac i PKB, przy braku zmian stawki podatku akcyzowego, spowodowały, że ostatnie lata były dla branż piwowarskiej i spirytusowej bardzo dobre. Szczególnie w przypadku wódki wzrost dochodów konsumentów spowodował dynamiczny wzrost rejestrowanego spożycia.

Tabela 4. Oszacowania elastyczności popytu

Elastyczność	<i>Piwo</i> (2001-2004)	<i>Piwo</i> (2005-2008)	<i>Wódka</i>
<i>dochodowa</i>	0,71		1,73
<i>cenowa</i>	- 0,78	- 2,22	- 1,39
<i>mieszana</i>	brak	0,34	1,66

Źródło: opracowanie własne.

Pomimo tak dużego wzrostu płac, elastyczność cenowa wódki pozostaje na wysokim poziomie, co sugeruje, że zwiększenie akcyzy może doprowadzić do szybkiego spadku spożycia alkoholu.

W przypadku sprzedaży piwa wpływ czynnika dochodowego jest zdecydowanie mniejszy i zgodny z tendencjami światowymi, natomiast może dziwić bardzo wysoka elastyczność cenowa piwa w latach 2005–2008. Mało jest na świecie państw, gdzie oszacowanie elastyczności cenowej popytu przekracza co do modułu 1,5. Jednak z drugiej strony, porównywanie wartości tego parametru do oszacowań z Europy Zachodniej i USA, nie wydaje się być w pełni uzasadnione. W krajach bardziej rozwiniętych gospodarczo dochody brutto na osobę są zdecydowanie większe, a cena piwa nieznacznie wyższa od ceny w Polsce. Zatem reakcja konsumenta na zmiany ceny nie będzie tak gwałtowna.

Wpływ na wysoki poziom elastyczności cenowej popytu ma także tradycja związana ze spożyciem wódki, która jest w Polsce bardzo silna. W przypadku zwiększenia ceny piwa polski konsument, jest w stanie dość szybko zmienić preferowany przez siebie alkohol.

Z punktu widzenia przedsiębiorstw produkujących piwo i wódkę wysoki poziom elastyczności powoduje, że należy bardzo ostrożnie prowadzić politykę cenową. Nawet nieznaczne zmiany cen mogą prowadzić do wyraźnych zmian w ilości i strukturze spożywanych alkoholi, a prowadzona polityka cenowa może przynieść efekt zupełnie odmienny od oczekiwanego.

Demand consumption models for the brewing and spirit industries

Summary

In the article demand models for products in the brewing and spirit industries were built and estimated. The models were based on power-exponential functions, which were

characterized by constant elasticities in relation to profits and prices and constant growth rates in relation to binary data and temperature. Estimation was conducted for quarterly data from the years 2001–2008.

The estimated models explain the volatility of consumer demand with high determination coefficients. All the estimating parameters match with intuition and economic theory.

According to the conducted calculations, the volume of the registered sale of alcohol depends to a large extent on the price of alcohol and consumer wages. In the analyzed period income elasticity of the demand for vodka and beer amounts to: 1.73 for vodka and 0.71 for beer. However, price elasticities are equal: for beer -0.78 in the years 2001–2004 and -2.22 in the years 2005–2008; and for vodka -1.39 during the entire analyzed period. Estimation of the cross elasticity of demand for vodka in relation to the price of beer amounting to 1.66, confirms the strong substitution relation of the products.

Bibliografia

Andrienko Y., Nemtsov A., *Estimation of individual demand for alcohol*, Economic Research Network Russia and CIS, Moskwa, nr 10/2005.

Angulo A.M., Gil J.M., Gracia A., *The demand for alcoholic beverages in Spain*, Agricultural Economics, vol. 26, nr 1/2001.

Guzik B., *Krzywe przychodów z podatków pośrednich w świetle modeli popytu konsumpcyjnego. Przypadek szczególny: modele z asymptotycznie zerowym popytem*, Badania Operacyjne i Decyzje, nr 1/2007.

Guzik B., *Segmentowe modele ekonometryczne*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 1993.

Guzik B., Jurek W., *Podstawowe metody ekonometrii*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2003.

Guzik B., Appenzeller D., Jurek W., *Prognozowanie i symulacje*, Akademia Ekonomiczna w Poznaniu, Poznań 2005.

Dittmann P., *Prognozowanie w przedsiębiorstwie*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2004.

Hellwig Z., *Problem optymalnego doboru predykant*, Przegląd Statystyczny nr 3-4/1969.

Mielecka-Kubiś Z., *Ilościowe aspekty badania problemów alkoholowych w Polsce*, Prace naukowe, Akademia Ekonomiczna w Katowicach 2001.

Norström T., *The price elasticity for alcohol in Sweden 1984–2003*, Nordic Studies on Alcohol and Drugs, nr 22/2005.

Suchecki B., Welfe A., *Popyt i rynek w warunkach nierównowagi*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1988.

Tekin E., *Employment, Wages, and Alcohol Consumption in Russia*, Southern Economic Journal, vol. 71, nr 2/2004.

Welfe A., *Ekonometria*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 1998.

Varian H., *Mikroekonomia*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1995.