

Modeling techniques related to taxation policies when dealing with negative externalities

Prof.dr. Dumitru MARIN, asist. Mioara BĂNCESCU
Catedra de Cibernetică Economică, A.S.E. București

Recently, in February 2006, the Romanian government has approved the introduction of the tax on vices – on the products heavily affected the health if consumed (cigarettes and alcohol) - The tax set up is 10 euro/1.000 cigarettes, meaning 20 eurocents/cigarette pack, and 200 euro/hl alcohol. It is estimated that the measure will lead to significant price increasing and also to budgetary revenue increasing. It is estimated that the price for a cigarette package will increase in average with 37% - 38% - conforming to a study conducted by Phillip Morris International. Following this decision, the paper purpose is to analyze the impact of the introduction of the tax on vices on the social welfare through a generalized mathematical model, suitable for the economies where negative externalities are present. Particularly, the model is suitable to analyze the tobacco consumption consequences, as this is one of the possible sources for negative externalities in an economy. Before presenting the modeling techniques, the paper contains an introduction part with data from the Romanian tobacco market and with arguments related to taxes on the tobacco consumption.

Keywords: modeling techniques, negative externalities, tobacco, taxation policies, social welfare.

Caracteristici ale ofertei si cererii pe piața românească a țigaretelor

Evoluția industriei românești a tutunului a urmat un traseu comun cu cel al celor mai multe state din Europa Centrală și de Sud-Est.

Înainte de 1989, oferta pe piața internă a tutunului era asigurată de compania națională de stat, care deținea monopolul (în prezent Societatea Națională Tutunul Românesc - SNTR), la care într-un volum mult mai mic se adăuga oferta companiei monopol din Bulgaria (Bulgar Tabak), precum și țigaretelile produse de marile companii occidentale, dar intrate în țară ilegal. Oferta nu satisfăcea nevoile diverselor categorii de consumatori, mai ales sub aspectul calității.

După '90, în România s-au redus semnificativ suprafețele cultivate cu tutun, ceea ce a condus la scăderea drastică (cu peste 60%) a cererii de tutun autohton și la creșterea importului de tutun.

Începând cu 1994, mari corporații mondiale au intrat pe piața românească, inclusiv cele mai mari trei companii internaționale, care dețin împreună 39% din piața mondială a țigaretelor: Philip Morris, British American

Tobacco și Japan Tobacco International.

În prezent principalii competitori pe latura de ofertă pe piața românească sunt: Philip Morris, British American Tobacco, Japan Tobacco International, Papastratos, RJReynolds și pe de altă parte fostul monopol de stat – SNTR.

SNTR a fost privatizată în mai 2000, în urma organizării unei licitații la care au participat o companie grecească (Leaf Tobacco Michailides) și o companie românească (Interagro S.A.). În octombrie 2000, privatizarea a fost anulată din cauza nerespectării unor reguli de organizare a licitației. În urma unor acorduri ulterioare, la sfârșitul anului 2001, 53% din capitalul SNTR era deținut de firma românească participantă la licitație. Ulterior, două ordonanțe de urgență ale Guvernului, au tensionat relațiile cu ceilalți producători, dar și cu Uniunea Europeană sau Fondul Monetar Internațional. Prima ordonanță a permis SNTR eșalonarea unei datorii de aproximativ 5000 miliarde ROL pe o perioadă de 5 ani. A doua ordonanță prevedea reducerea accizelor cu 40% pentru o cantitate de 5000 tone pentru acei producători care utilizează în procesul de fabricație a țigaretelor

cel puțin 50% tutun autohton, în condițiile în care SNTR era singura companie care îndeplinea condiția. În perioada 1993 – 2003, producția internă de produse din tutun a avut

următoarea evoluție (Anuarul Statistic al României, ed 2003, Cap 6 – Industrie; construcții):

An	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Producție (mii tone)	23	22	23	25	26	29	31	33	39	35	36

Se observă că în 2002, imediat după privatizare producția de produse din tutun a scăzut considerabil, cu 4 mii tone față de anul anterior. Creșterea continuă a prețurilor la țigărete de pe piața românească, urmare a evoluției inflației și a cursului de schimb valutar, dar și din cauza numeroaselor creșteri ale accizelor au condus companiile producătoare de țigărete către o situație defavorabilă din perspectiva scăderii vânzărilor. Ajustarea politicilor comerciale și de marketing la această situație a declanșat o luptă acerbă pentru câștigarea și păstrarea unor cote de piață cât mai mari. Inițial aceste politici au vizat o diversificare a ofertei care să corespundă unei segmentări adecvate a consumatorilor în funcție de venit. Ulterior companiile au aplicat strategii de reduceri semnificative de preț, mai ales la mărcile lider și reduceri mai mici la mărcile populare, fapt care a atras acuzația de practici anticoncurențiale din partea Ministerului de Finanțe. Suspiciunea nu a fost dovedită, iar producătorii au continuat restructurarea ofertei prin renunțarea la unele mărci și re poziționarea altora pe diferite segmente de piață.

Numărul de fumători din România a crescut de la an la an ajungând aproape la egalitate cu cel al nefumătorilor, în condițiile în care ponderea populației adulte în total populație a crescut de la un an la altul, iar oferta de țigărete s-a diversificat continuu. De asemenea în ceea ce privește consumatorii de țigărete, studiile statistice au relevat faptul că indivizii din gospodăriile cu venituri mai mici (șomeri, indivizi fără studii superioare) alocă o pondere mai mare cheltuielilor pentru cumpărarea de țigărete decât indivizii aparținând altor categorii socioprofesionale.

În ultimii ani s-a înregistrat o creștere evidentă a preferințelor consumatorilor pentru țigă-

rile lights și pentru cele mentolate, în detrimentul consumului de țigări de tip full-flavor. Acest fapt, asociat cu tendința descrescătoare a numărului de noi fumători într-un an și asociat de asemenea cu intensificarea campaniilor anti-fumat denotă o creștere a eficienței informării publicului în legătură cu riscurile asociate fumatului.

Motivația taxării consumului de tutun

Într-o economie apar situații în care deciziile de consum și producție ale unor agenți economici afectează în mod direct satisfacția și profitul altor agenți economici, fără ca piața să aibă reguli de evaluare și de efectuare de plăți către agentul afectat. Cele mai cunoscute astfel de situații, situații denumite în literatura de specialitate ‘eșecuri ale pieții’ sunt: monopolul, externalitățile și bunurile publice. Atunci când prețurile pieții nu reflectă în întregime costurile sau beneficiile aferente consumului sau producției, se semnalează o situație de prezență a externalităților.

În momentul în care un consumator ia decizia de a fuma, declanșează o situație de externalitate negativă. Următoarele costuri pot fi asociate consumului de țigări:

- o Costul achiziției țigărilor
 - o Costul asociat îmbolnăvirii, sau în caz extrem asociat decesului cauzat de fumat
 - o Costul social – prejudiciile aduse membrilor societății, reflectate de fumatul pasiv
- În ce privește primul tip de cost, un model de selecție adversă este dezvoltat și explicat la sfârșitul lucrării.

În ce privește al doilea tip de cost, un număr impresionant de studii medicale atestă legătura între fumat și mortalitate. Aceasta are implicații directe asupra volumului cheltuielilor publice cu asistența medicală, iar cum cheltu-

ielile cu asigurările de sănătate sunt suportate atât de fumători, cât și de nefumători, se ajunge la o situație de inechitate socială.

În ce privește al treilea tip de cost, încă din anii '70 s-au strâns dovezi științifice pentru ipoteza că fumatul prejudiciază nefumătorii care inhalează involuntar fumul produs de fumători. Acest tip de cost însă, deși este relevant la nivel principal, este foarte greu de estimat în practică. Printre consecințele sociale ale fumatului se pot aminti caracterul poluant, dar și o productivitate mai scăzută a fumătorilor.

Pentru îndreptarea situației de externalități creată de grupul fumătorilor, autoritățile guvernamentale nu pot impune o taxă doar celor direct responsabili de producerea costurilor externe, ci consideră fumătorii ca parte a unui grup care urmează să suporte o taxă generală asupra consumului de tutun.

Model general de analiză a optimului Pareto și a echilibrului general într-o economie cu externalități

Vom considera spre analiză o economie E cu m consumatori, n producători și n bunuri (produse, și/sau utilizate în procesul de producție). Fie x_h^j cantitatea consumată din bunul h de către agentul j și y_h^i cantitatea produs din bunul h de către agentul i . Considerăm ca bunul 1 este responsabil de prezența externalităților negative în economia dată, bun reprezentând tutunul. Efectul extern considerat se manifestă atât prin producția de bun 1, cât și prin consumul de bun 1 de către cei m consumatori.

Funcțiile de utilitate pentru cei m consumatori care ordonează preferințele sunt de clasă C^2 , strict crescătoare și concave, notate generic cu $U^j(x_1^j, x_2^j, \dots, x_n^j)$ $j = 1, 2, \dots, m$.

Cele n bunuri din economie sunt produse după tehnologiile descrise de funcțiile de producție $F^i(\cdot)$, diferențiabile, crescătoare și concave.

$y_i^i = F^i(y_2^i, y_3^i, \dots, y_{i-1}^i, y_{i+1}^i, \dots, y_n^i)$ $i = 1, 2, \dots, n-1$

$y_n^n = F^n(y_2^n, y_3^n, \dots, y_{n-1}^n, y_1^1, x_1^1, x_1^2, \dots, x_1^m)$

Fie w_i , $i = 1, 2, \dots, h$ – dotările inițiale ale celor m consumatori.

Atunci, mulțimea alocațiilor fezabile pentru care cererea agregată dintr-un bun nu depășește oferta agregată din acel bun (suma dintre producție și dotare inițială din bunul respectiv) este dată de restricțiile:

$$y_1^1 - \sum_{j=1}^m x_1^j + w_1 \geq 0, \quad h = 1$$

$$\sum_{i=1}^n y_h^i - \sum_{j=1}^m x_h^j + w_h \geq 0, \quad h = 2, 3, \dots, n$$

Mulțimea optimelor Pareto se obține prin rezolvarea următorului program de optim: maximizarea funcției de utilitate¹ sub restricțiile de fezabilitate², cele tehnologice și cele de semn:

$$\begin{cases} \text{Max} \sum_{j=1}^m \alpha_j U^j(x_1^j, x_2^j, \dots, x_n^j) \\ y_1^1 - \sum_{j=1}^m x_1^j + w_1 \geq 0, \quad h = 1 \\ \sum_{i=1}^n y_h^i - \sum_{j=1}^m x_h^j + w_h \geq 0, \quad h = 2, 3, \dots, n \\ -y_i^i + F^i(y_2^i, y_3^i, \dots, y_{i-1}^i, y_{i+1}^i, \dots, y_n^i) \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, n-1 \\ -y_n^n + F^n(y_2^n, y_3^n, \dots, y_{n-1}^n, y_1^1, x_1^1, x_1^2, \dots, x_1^m) \geq 0 \\ y_h^i, x_h^j \geq 0 \end{cases}$$

Pentru rezolvarea sistemului de inecuații, aplicăm **metoda Kuhn-Tucker**. Atașăm restricțiilor scalării³ $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n, \mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n \in R_+$.

Funcția Lagrange este:

$$\begin{aligned} L(y_h^i, x_h^j) = & \sum_{j=1}^m \alpha_j U^j(x_1^j, x_2^j, \dots, x_n^j) + \sum_{i=1}^{n-1} \lambda_i (-y_i^i + F^i(y_2^i, y_3^i, \dots, y_{i-1}^i, y_{i+1}^i, \dots, y_n^i)) + \\ & + \lambda_n (-y_n^n + F^n(y_2^n, y_3^n, \dots, y_{n-1}^n, y_1^1, x_1^1, x_1^2, \dots, x_1^m)) + \mu_1 (y_1^1 - \sum_{j=1}^m x_1^j + w_1) + \\ & + \sum_{h=2}^n \mu_h (\sum_{i=1}^n y_h^i - \sum_{j=1}^m x_h^j + w_h) \end{aligned}$$

Din condițiile de ordinul întâi obținem:

¹ Într-o economie cu m consumatori, pentru maximizarea funcției de bunăstare socială se consideră ponderile α_i , $i = \overline{1, m}$, ponderi de importanță acordate realizării nivelului de utilitate U^i și atunci funcția obiectiv devine: $\text{Max} \sum_{i=1}^m \alpha_i U^i(x^i)$

² Consumul de bun i să nu depășească oferta de bun i , provenită din producție și din vinderea dotării inițiale

³ Numiți și multiplicatori Kuhn-Tucker

$$\begin{cases} \frac{\partial L}{\partial x_j^j} = \alpha_j \frac{\partial U^j}{\partial x_j^j} - \mu_j + \lambda_n \frac{\partial F^n}{\partial x_j^j} = 0, & j = 1, 2, \dots, m & (1^\circ) \\ \frac{\partial L}{\partial x_h^j} = \alpha_j \frac{\partial U^j}{\partial x_h^j} - \mu_j = 0, & j = 1, 2, \dots, m; \quad h = 2, 3, \dots, n & (2^\circ) \\ \frac{\partial L}{\partial y_1^1} = -\lambda_1 + \lambda_n \frac{\partial F^n}{\partial y_1^1} = 0 & & (3^\circ) \\ \frac{\partial L}{\partial y_h^i} = \mu_j + \lambda_i \frac{\partial F^i}{\partial y_h^i} = 0, & i = 2, 3, \dots, n; \quad h \neq i & (4^\circ) \\ \frac{\partial L}{\partial y_i^i} = -\lambda_i + \mu_i = 0, & i = 2, 3, \dots, n & (5^\circ) \end{cases}$$

$$\frac{\partial U / \partial x_1 + \partial U / \partial x_2 * \partial f^2 / \partial x_1}{\partial U / \partial x_2} = - \frac{\frac{\partial f^2}{\partial y_1^2} + 1 + \frac{\partial f^2}{\partial y_1^1} * \frac{\partial f^1}{\partial y_2^1}}{\frac{\partial f^1}{\partial y_2^1}} \quad (a)$$

Relația notată cu (a) reprezintă egalitatea între rata marginală de substituție a bunului 1 prin bunul 2, corectată cu un termen ce cuantifică efectul extern al consumului de bun 1, rata marginală de transformare a bunului 1 în bun 2 și rata marginală de transformare a bunului 2 în bun 1, corectată cu o expresie ce cuantifică efectul extern al producției de bun 1. Cum echilibrul concurențial din economia considerată nu este un optim Pareto, vom studia în continuare aplicarea unei politici de taxare în vederea restaurării stării de optim Pareto. În cazul considerat se va studia impunerea unor taxe unitare, atât pe consumul, cât și pe producția de bun poluator, bunul 1. Notăm cu t taxa unitară pe consumul de bun 1 și cu τ - taxa unitară pe producția de de bun 1. Atunci, pentru ca echilibrul concurențial din economie să fie și un optim Pareto, vom alege taxele astfel încât:

$$\begin{aligned} t^* &= - \frac{\partial f^2(y_1^{2*}, y_1^{1*}, x_1^*)}{\partial x_1} \\ \tau^* &= - \frac{\partial f^2(y_1^{2*}, y_1^{1*}, x_1^*)}{\partial y_1^1} \end{aligned}, \text{ unde } \begin{pmatrix} x_1^* \\ x_2^* \end{pmatrix} \text{ reprezintă}$$

alocația de consum maximizatoare a funcției de utilitate la prețurile $(p^*, 1)$ și taxa t^* , $\begin{pmatrix} y_1^{1*} \\ y_2^{1*} \end{pmatrix}$ reprezintă alocația de producție pentru firma 1, maximizatoare a profitului, la prețurile $(p^*, 1)$ și taxa τ^* , $\begin{pmatrix} y_1^{2*} \\ y_2^{2*} \end{pmatrix}$ reprezintă

Ecuatiilor din sistemul de mai sus, la care se adaugă restricțiile sub forma de egalitate din sistemul inițial de inegalități (multiplicatorii Kuhn-Tucker sunt nenuli), conduc la mulțimea alocațiilor Pareto optimale.

Pentru cazul particular $m=1$ și $n=2$, relația care va caracteriza la optim economia cu externalități considerată va fi:

alocația de producție pentru firma 2, maximizatoare a profitului, la prețurile $(p^*, 1)$. Programul de optimizare al consumatorului devine în urma taxării:

$$\begin{cases} \text{Max} U(x_1, x_2) \\ (p_1 + t)x_1 + p_2 x_2 = R \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Asociem funcția Lagrange și punem condițiile de optim de ordinul întâi și obținem relația: $\frac{\partial U / \partial x_1}{\partial U / \partial x_2} = \frac{p_1 + t}{p_2}$ (1'')

Pentru producătorul 1, care induce un efect extern în economie, programul devine:

$$\begin{cases} \text{Max} \pi_1 = (p_1 - \tau)y_1^1 + p_2 y_2^1 \\ y_1^1 = F^1(y_2^1) \end{cases}$$

La optim, următoarea relație va fi respectată:

$$\frac{p_1 - \tau}{p_2} = \frac{1}{\frac{\partial f^1}{\partial y_2^1}} \quad (2'')$$

Pentru producătorul 2, care nu induce un efect extern în economie, programul devine:

$$\begin{cases} \text{Max} \pi_2 = p_1 y_1^2 + p_2 y_2^2 \\ y_2^2 = F^2(y_1^2, y_1^1, x_1) \end{cases}$$

La optim, următoarele relații vor fi respectate:

$$\frac{p_1}{p_2} = - \frac{\partial f^2}{\partial y_1^2} \quad (3'')$$

$$\frac{\tau}{p_2} = - \frac{\partial f^2}{\partial y_1^1} \quad (4'')$$

$$\frac{t}{p_2} = - \frac{\partial f^2}{\partial x_1} \quad (5'')$$

Relațiile (1''), (2''), (3''), (4'') și (5'') conduc la:

$$\frac{\frac{\partial U}{\partial x_1} + \frac{\partial U}{\partial x_2} \frac{\partial f^2}{\partial x_1}}{\frac{\partial U}{\partial x_2}} = -\frac{\partial f^2}{\partial y_1^2} = -\frac{1 + \frac{\partial f^2}{\partial y_1^1} \frac{\partial f^1}{\partial y_2^1}}{\frac{\partial f^1}{\partial y_2^1}},$$

relație care coincide cu optimul Pareto. Așadar optimalitatea Pareto a fost restabilită în economia cu externalități considerată, prin aplicarea mecanismului de taxare.

Concluzii

Starea de optimalitate Pareto, o stare de dorit într-o economie, căreia îi corespunde o bunăstare socială maximizată, poate fi restaurată printr-o politică adecvată de taxare în economii cu externalități, așa cum este cea în care se consumă/produce tutun.

Bibliografie

- Laffont J.**, - *Fondements de l'économie publique*, Economica, Paris, 1993
- Marin D., Stancu S., Marinescu D.**, - "Teoria echilibrului general", Lito ASE, București, 2004
- Mas-Colell A., Whinston M., Green J.** - "Microeconomic Theory", Oxford University Press, 1995
- Rutherford T.**, - "Economic equilibrium modeling with GAMS. Demand theory and general equilibrium", University of Colorado, 1998
- www.mfinante.ro** - site-ul Ministerului Finantelor Publice