

# MODELAREA IMPACTULUI CORUPȚIEI AVANSATE ASUPRA CREȘTERII ECONOMICE

*Dr. Elvira NAVAL*

*Institutul de Matematică și Informatică  
al AȘM*

## MODELING OF THE ADVANCED CORRUPTION IMPACT ON ECONOMIC GROWTH

**Summary.** It is recognized that corruption has substantial, adverse effects on economic growth, especially in developing countries. In present article intercorrelation between slow economic growth and corruption will be discussed. Some applications referred to the Republic of Moldova economic growth will be examined.

**Keywords:** economic growth, corruption, mathematical modeling.

**Rezumat.** După cum se știe, corupția are un efect negativ semnificativ asupra creșterii economice, în special în țările în curs de dezvoltare. În prezentul articol se pune în discuție corelarea dintre creșterea economică lentă și corupție. Se examinează unele aplicații privind creșterea economică în Republica Moldova.

**Cuvinte-cheie:** creștere economică, corupție, modelare matematică.

### Introducere

Mai multe țări în curs de dezvoltare, printre care și Republica Moldova, înregistrează un nivel înalt de corupție, în special în cazul proiectelor cu implicarea sectorului public. Corupția în sectorul public, de regulă, este asociată cu costurile exagerate evaluate pentru proiectele de investiții publice, cu utilizarea materialelor de calitate inferioară, precum și calitatea proastă a executării lucrărilor. În atare proiecte, corupția umflă nivelul cheltuielilor în capitalul public, dar îi reduce productivitatea, deoarece capitalul dispare, în timp ce calitatea scade.

Dintre elementele cheltuielilor publice, investițiile publice au o semnificație deosebită pentru impulsivitatea creșterii economice. Conform cercetărilor efectuate [1], multe dintre modelele teoretice elaborate demonstrează că odată cu implicarea capitalului public și a serviciilor publice în fabricarea bunurilor finale, investițiile publice asigură o creștere economică de lungă durată. Investițiile publice

în infrastructură și educație conduc la sporirea productivității sectorului privat, prin aceasta impulsivându-i creșterea.

Cercetările empirice [8-12] existente demonstrează că nivelul înalt de corupție este extrem de persistent și strâns legat de creșterea economică lentă și instabilitatea politică. Însă, în pofida recunoașterii impactului negativ substanțial asupra creșterii economice, se creează impresia că guvernele nu sunt în stare să rupă acest cerc vicios. O posibilă explicație [2] ar fi că, atunci când corupția este pe larg răspândită, indivizii nu manifestă inițiativa de a o combate chiar dacă fiecare se va simți mai bine în lipsa ei. Alt aspect al modelării se referă la instabilitatea politică și interacțiunea dintre politicieni prin prisma influenței unui politician corupt asupra celuilalt politician corupt în vederea probabilității realegerii guvernului.

Primul gen de modele se axează pe rolul delapidărilor individuale de la stat și poate fi interpretat ca admiterea corupției mici (spre exemplu, mita pentru obținerea unei licențe) sau corupției mari (mituirea construcției unui drum cu materiale nonstandard). Al doilea gen de modele pune accentul pe rolul membrilor de guvern în parte în procesul delapidărilor publice și poate fi interpretat drept corupție la nivel înalt. Ambele aspecte ale corupției prezentate de aceste modele par a fi relevante, consistente și complementare.

În continuare vom prezenta unele din modelele descrise și vom aplica aceste modele la examinarea situației din Republica Moldova.

### Modelarea creșterii economice cu implicarea elementelor de corupție

Să admitem că unele cheltuieli guvernamentale fac parte din funcția de producere a firmelor [1]. Aceste cheltuieli se presupun a fi exogene pentru firmele individuale, astfel încât la soluționarea modelului la nivel agregat, rata de creștere este sustenabilă și endogenă. Cheltuielile productive se contrapun acelor care fac parte din funcția de utilitate a gospodăriilor, așa-numitele cheltuieli neproductive. Atare cheltuieli nu afectează deciziile investiționale, nu influențează rata de creștere cu excepția cazului când sunt finanțate sub o formă distorsionată de impozitare.

Se va examina versiunea Cobb-Douglas a modelului care va include cheltuieli neproductive. Producția firmei  $i$  se presupune a fi fabricată utilizând tehnologia de producție de tip Cobb-Douglas exprimată prin ecuația (1) de mai jos, unde  $Y_i$  este pro-

ducția firmei  $i$ ,  $K_i$  este capitalul agregat al firmei  $i$ ,  $A$  reprezintă parametrul tehnologic constant, iar  $G_y$  sunt bunuri publice care nu concurează între ele și nu se exclud reciproc. Firmele private admit că nivelul intrărilor guvernamentale este exogen și atunci producția agregată ia forma:

$$Y_i = AK_i^\alpha G_y^\beta \quad (1)$$

Dacă  $\beta = 1 - \alpha$ , avem cazul unei creșteri endogene sustenabile, determinate în special de investițiile publice. Atunci când  $\beta < 1 - \alpha$ , în presupunerea progresului tehnologic exogen  $A$ , avem o versiune neoclasică a modelului în care investițiile afectează nivelul producției dar nu creșterea ei. Admitem că termenul  $\beta$ , elasticitatea producției în raport cu investițiile publice, depinde de nivelul corupției în societate, așa încât rentabilitatea investițiilor publice este egală cu  $\beta = \gamma(1 - \eta)$ , unde  $\eta$  crește în funcție de nivelul corupției. În lipsa corupției,  $\eta = 0$ ,  $\beta = \gamma$ , dacă nivelul corupției este înalt, rentabilitatea investițiilor tinde spre zero,  $\eta = 1$ ,  $\beta = 0$ . Derivând funcția de producere după timp, obținem următoarea expresie:

$$\frac{\dot{Y}_i}{Y_i} = \frac{\dot{A}}{A} + \alpha \frac{\dot{K}_i}{K_i} + \gamma(1 - \eta) \frac{\dot{G}_y}{G_y} \quad (2)$$

Din (2) desprindem că rata de creștere a producției, expresia din partea stângă a ecuației, este la mod direct afectată de nivelul corupției  $\eta$ . Atunci când  $\eta$  tinde spre unu, termenul trei în partea dreaptă a ecuației este de neglijat.

În modelul P. Mauro [3], funcția de producere se presupune a fi:

$$y = Ak^{(1-\alpha)} = \prod_{i=1}^N g_i^{\alpha_i} \sum_{i=1}^N \alpha_i = \alpha, \quad 0 < \alpha < 1 \quad (3)$$

Aici  $y$  este venitul per capita;  $A$  este parametrul tehnologic;  $k$  este capitalul privat per capita;  $g_i$  este fluxul serviciilor publice de tipul  $i$ . În comparație cu modelul de bază al lui R. Barro, în acest model numărul serviciilor publice este extins până la  $N$ . Dacă definim  $\phi_i$ , încât  $g_i = \phi_i g$ ,  $\sum_{i=1}^N \phi_i = 1$ ,  $g$  fiind fluxul total de servicii publice, funcția de producere se transformă în aceea utilizată de R. Barro [1] cu  $N = 1$ .

În acest model se examinează două cazuri. În primul caz guvernul maximizează utilitatea consumatorului reprezentativ. Iar în al doilea caz se consideră cointeresat guvernul care primește pentru consum o cantitate  $C_g$ , egală cu  $C_g = \left(\tau - \frac{g}{y}\right)y$ , unde  $\tau$  este suma ratei de impozitare proporțională și a ratei de mituire proporțională. Statul cointeresat

sau birocrația coruptă își atribuie surplusul bugetar și maximizează valoarea curentă a fluxului viitor de utilitate, obținut din consumul  $C_g$  în raport cu restricția  $\tau \geq \frac{g}{y}$ .

Pentru a analiza rolul instituțiilor de stat în determinarea raportului dintre cheltuielile publice, se va examina problema în care statul maximizează utilitatea medie ponderată a consumatorului reprezentativ și utilitatea oficialului public interesat.

Această problemă de maximizare poate fi redusă la selectarea unei atare taxe de impozitare  $\tau$  și atare proporții  $\frac{g}{y}$  supuse restricției  $\tau \geq \frac{g}{y}$  în vederea maximizării utilității integrate

$$U = \psi U_r + (1 - \psi) U_g, \quad (4)$$

unde  $\psi$  este ponderea utilității birocrației,  $0 \leq \psi \leq 1$   $U_r$  este utilitatea consumatorului reprezentativ;  $U_g$  este utilitatea reprezentantului statului, a birocrației [7].

În conformitate cu sursa respectivă [1], utilitatea cetățenilor poate fi exprimată printr-o funcție standard cu elasticitatea de substituție constantă:

$U_r = \int_0^\infty e^{-\rho t} \left( \frac{c_r^{1-\sigma}}{1-\sigma} \right) dt$ , aici  $\rho$  este norma preferințelor intertemporale ale consumatorului;  $\sigma$  este valoarea inversă la norma constantă de substituție.

Prin analogie poate fi exprimată și utilitatea reprezentantului statului cointeresat:  $U_g = \int_0^\infty e^{-\theta t} \left( \frac{c_r^{1-\sigma}}{1-\sigma} \right) dt$ ;

aici  $\theta$  este suma normei preferințelor intertemporale ale birocrației și probabilitatea decesului dânsului (în conformitate cu sursa indicată [1], normele preferințelor intertemporale necesită a fi egale între ele).

Introducând restricția bugetară pentru consumatorul reprezentativ  $\dot{k} = y - c_r - \tau y$  și substituind în ea restricția bugetară de consum a birocrației  $c_g = \left(\tau - \frac{g}{y}\right)y$ , obținem restricția bugetară pentru model:

$$\dot{k} = y - c_r - \tau y = y - c_r - c_g - g. \quad (5)$$

Soluționând problema maximizării funcției de utilitate comună (4) în raport cu restricția bugetară (5), se obțin condițiile de ordinul întâi pentru consumatorul privat și consumatorul birocrației:

$$(1 - \psi)e^{-\rho t} u_{c_r} = \lambda \quad \text{și} \quad \psi e^{-\rho t} u_{c_g} = \lambda. \quad (6)$$

Ritmurile de creștere ale funcțiilor de consum pentru persoana fizică și birocrației necesită a fi egale indiferent de valorile parametrilor, însă condițiile inițiale vor fi diferite în funcție de ponderea utilității

birocratului, ultimul fapt reiese din egalitatea condițiilor ce urmează:

$$(1-\psi)e^{-\rho t}c_r^{-\sigma} = \psi e^{-\rho t}c_g^{-\sigma} \quad (7)$$

Raportul dintre condițiile inițiale, în cazul în care ritmurile de creștere ( $\gamma$ ) sunt egale, va fi următorul:

$$\frac{c_g}{c_r} = \frac{c_{g0}e^{\gamma t}}{c_{r0}e^{\gamma t}} = \frac{c_{g0}}{c_{r0}} = \left(\frac{\psi}{1-\psi}\right)^{\frac{1}{\sigma}}$$

De aici desprindem că nivelul consumului inițial al birocratului este pozitiv dependent de ponderea utilității dânsului  $\psi$ , care exprimă nivelul de corupție a statului.

Din restricția bugetară a birocratului deducem relația dintre consumul dânsului inițial, în condițiile ritmului de creștere constant și nivelul de impozitare – rata medie a impozitului pe venit  $\tau$  constantă:

$$c_g = \left(\tau - \frac{g}{y}\right)y, c_{g0}e^{\gamma t} = \left(\tau - \frac{g}{y}\right)y_0e^{\gamma t}, \quad (8)$$

$$c_{g0} = \left(\tau - \frac{g}{y}\right)y_0$$

Astfel, ritmul creșterii economice depinde direct de nivelul de corupție în stat și rata de impozitare, acest fapt ne demonstrează relația ce urmează:

$$\gamma = \sigma [(1-\tau)(1-\eta)y/k(1-\eta) - \rho]. \quad (9)$$

În baza datelor statistice referitoare la dinamica indicatorilor: Capitalul, Numărul Angajaților în Câmpul Muncii, Produsul Intern Brut, Consumul

Guvernamental, Investițiile, exprimați în valori per capita [5] au fost calculate rapoartele  $y/k$  și  $g/k$ , iar cu ajutorul lor s-a estimat coeficientul  $\alpha$  al funcției de producere  $y/k = A(g/k)^\alpha$  la valoarea 0,226.

$$\ln(y/k) = 0.226 \ln(g/k) \quad (10)$$

$$\sigma = 0.028$$

$$t = 8.084$$

$$R_{adj}^2 = 0.8859 \quad F = 65.36$$

Din (10) constatăm că forma funcțională selectată aproximează suficient de bine datele empirice, fapt confirmat de valorile  $R_{adj}^2$  și  $F$ . Aproximația coeficientului  $\alpha$  și semnificația lui este una foarte bună, ceea ce confirmă valoarea devierii standard  $\sigma$  și valoarea statisticii Student  $t$ .

Apoi, utilizând datele privind valorile coeficienților [2];  $\rho = 0,2$ ;  $\sigma = 7$ ;  $A = 1$ ;  $\eta = \alpha$ ;  $\tau, g/y$  – calcule proprii, s-a calculat ritmul de creștere  $\gamma$ , influențat de nivelul corupției.

CPI (Corruption Perception Index) pentru Republica Moldova, estimat la 30-40 pentru ultimii 8 ani [6], în anul 2013 fiind egal cu 0,35, va servi pentru a determina ponderea utilității birocratului  $0 \leq \Psi \leq 1$ ,  $\Psi = 0,35$ . Atunci raportul dintre consumul birocratului și consumul cetățeanului reprezentativ în funcție de nivelul corupției și valoarea inversă la norma constantă de substituție  $\sigma$  este egal cu

$$\frac{c_g}{c_r} = \frac{c_{g0}}{c_{r0}} = \left(\frac{\psi}{1-\psi}\right)^{\frac{1}{\sigma}} = 0,076.$$

Tabelul 1

Evoluția indicatorilor în funcție de valoarea ratei de impozitare

Anii	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\tau_1$	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226
$g/y$	0,144	0,203	0,197	0,149	0,164	0,200	0,199	0,204	0,238	0,222	0,204	0,202
$y/k$	0,713	0,757	0,807	0,796	0,775	0,744	0,694	0,652	0,559	0,590	0,595	0,567
$\gamma_1$	<b>0,058</b>	<b>0,062</b>	<b>0,066</b>	<b>0,065</b>	<b>0,063</b>	<b>0,061</b>	<b>0,057</b>	<b>0,053</b>	<b>0,045</b>	<b>0,048</b>	<b>0,048</b>	<b>0,046</b>
$\tau_2$	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
$\gamma_2$	<b>0,054</b>	<b>0,058</b>	<b>0,062</b>	<b>0,061</b>	<b>0,059</b>	<b>0,057</b>	<b>0,053</b>	<b>0,049</b>	<b>0,042</b>	<b>0,045</b>	<b>0,045</b>	<b>0,043</b>

## Evoluția indicatorilor în stare de stabilitate în funcție de valorile ritmului de creștere constant

Anii	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
$\tau_1$	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226	0,226
$y$	13470	14277	15132	16039	16999	18018	19097	20241	21453	22738	24100	25544
$k$	18890	20021	21220	22491	23839	25266	26780	28384	30084	31886	33796	35820
$g$	1940	2056	2179	2309	2448	2594	2750	2915	3089	3274	3470	3678
$\gamma_1$	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>	<b>0,058</b>
$\tau_2$	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
$y$	13420	14171	14964	15801	16686	17619	18605	19646	20746	21907	23132	24427
$k$	18819	19872	20984	22159	23398	24708	26090	27550	29092	30720	32439	34254
$g$	1932	2041	2155	2275	2403	2537	2679	2829	2987	3154	3331	3517
$\gamma_2$	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>	<b>0,045</b>	<b>0,054</b>	<b>0,054</b>

**Concluzii**

Relația (7) dintre ritmul optimal de creștere și rata de impozitare demonstrează că rata de impozitare contribuie la diminuarea ritmului optimal de creștere economică. Acest fapt este confirmat și de datele din Tabelul 2, care demonstrează că odată cu majorarea ratei de impozitare din contul nivelului de corupție sporit, ritmul de creștere economică frânează, concomitent se diminuează și valorile indicatorilor prezentați în tabel. Prin urmare, în concordanță cu sursele indicate [2-3], corupția afectează creșterea economică în mod negativ. În același timp, cota optimă a consumului public în venitul național rămâne intactă.

O concluzie principală ar fi că reformele graduale sunt mai puțin eficiente în comparație cu reformele ambițioase și atotcuprinzătoare. O altă concluzie ar fi că țările cu nivelul de corupție înalt nu sunt în stare să rupă de sine stătător cercul vicios în care sunt prinse. În acest sens este cazul ca organizațiile din exterior sau/și organizațiile nonguvernamentale locale să efectueze presiuni asupra guvernului în vederea promovării reformelor de amploare.

Productivitatea scăzută, sectorul public mare și intervenția masivă a statului se asociază cu corupția sporită și creșterea economică ușoară. Acest deziderat este confirmat de evidența empirică efectuată în baza CPI, elaborat de agențiile de evaluare. Prin prisma acestui indice, țările prospere tind a fi percepute ca țări cu o corupție joasă.

**Bibliografie**

1. Barro, Robert, *Government Spending in a Simple Model of Endogeneous Growth*, Journal of Political Economy, 98(S5), 103-225, 1990.
2. Mauro, P., *The Persistence of Corruption and Slow Economic Growth*, IMF Staff Papers. Vol. 51, No. 1, 1-18, 2004.
3. Mauro, P., *Corruption and Growth*, *Quarterly Journal of Economics*, N.3, 681-712, 1995.
4. Mauro, P., *The effects of Corruption on Growth, Investment, and Government Expenditure: A Cross-Country Analyses. Corruption and the Global Economy*, A.Kimberlz ed. Washington: Institute for International Economics, 1997.
5. <http://www.statistica.md>
6. <http://www.transparency.org>
7. Шараев, Ю.В., *Теория экономического роста*, ГУ ВШЭ, 2006, стр. 254.
8. Barro, Robert, *Economic Growth in a Cross Section of Countries*, Working Paper no. 3120, Cambridge, Mass: NBER, September 1989.
9. Barth, James R., Bradly, Michael D., *The Impact of Government Spending on Economic Activity*. Manuscript, Washington: George Washington Univ., 1987.
10. Grier, Kevin B., Tullock, Gordon. *An Empirical Analyses of Crossnational Economic Growth, 1950-1980*. Manuscript, Pasadena: California Institute Tech., December 1987.
11. Kormendi, Roger C., Meguire, Philip G., *Macroeconomic Determinants of Growth: Cross-Countries Evidence*, Journal of Monetary Economics, 16 (September 1985), 141-163.
12. Landau, Daniel L., *Government Expenditure and Economic Growth: A Cross-Country Study*, Southern Economic Journal. 49 (January 1983), 783-792.