



UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA

# STUDIA UNIVERSITATIS

Nr.3(13)  
2008

ȘTIINȚE EXACTE  
ȘI  
ECONOMICE



Chișinău

REVISTĂ  
ȘTIINȚIFICĂ

Anul II

ISSN 1817-3071

## ALGORITMI EFICIENȚI PENTRU REZOLVAREA SISTEMELOR DE ECUAȚII CE APAR LA DISCRETIZAREA ECUAȚIILOR INTEGRALE SINGULARE

*Maria CAPCELEA, Titu CAPCELEA, Alexandru LAZARI*

*Catedra Matematică Aplicată*

It is marked out the class of iterative algorithms for solving of systems of equations which are obtained when discretizing SIE with discontinuous coefficients. These algorithms permit essential reducing of computational cost for finding an approximate solution, at that not losing in the quality of other numerical characteristics - they are numerically stable and allow us to check precision in the course of iterations without calculation of approximation of a solution.

În ultimii ani prezintă interes sporit problema elaborării algoritmilor eficienți pentru rezolvarea sistemelor de ecuații ce apar la rezolvarea aproximativă a ecuațiilor integrale singulare (EIS). Astfel, la aplicarea metodei de trunchiere la EIS

$$(\Lambda\varphi \equiv) a_0(t)\varphi(t) + \frac{b_0(t)}{\pi i} \int_{\Gamma_0} \frac{\varphi(\tau)}{\tau-t} d\tau + \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma_0} h(t, \tau)\varphi(\tau) d\tau = f(t), \quad t \in \Gamma_0, \quad (1)$$

unde  $\Gamma_0 = \{t \in \square : |t|=1\}$ ,  $a_0, b_0 \in PC(\Gamma_0)$ ,  $h \in C(\Gamma_0 \times \Gamma_0)$ ,  $f \in L_2(\Gamma_0)$ , apar sisteme de ecuații algebrice liniare (SEAL) cu matrici de tip Töeplitz, pentru a căror soluționare au fost elaborați algoritmi de complexitate  $O(n \log_2^2 n)$  (*a se vedea* [1-4]). Eficacitatea se atinge datorită faptului că algoritmi utilizează generalizări ale formulei Gohberg-Semențul *a se vedea* [1,5], ce exprimă inversa  $A^{-1}$  a matricei sistemului ca sumă de produse de matrici Töeplitz inferior și superior triunghiulare, iar aceasta din urmă permite să se calculeze efectiv soluția  $A^{-1}f$  a sistemului, utilizând algoritmi transformării rapide Fourier (*a se vedea* [6]).

În prezenta lucrare se va evidenția o clasă de algoritmi iterativi efectivi pentru rezolvarea SEAL ce apar la discretizarea EIS (1) conform metodei cuadraturilor mecanice:

$$a(t_j) \sum_{k=0}^n t_j^k \alpha_k + b(t_j) \sum_{k=-n}^{-1} t_j^k \alpha_k + \frac{1}{2n+1} \sum_{k=-n}^n \sum_{s=-n}^n h(t_j, t_s) t_s^{k+1} \alpha_k = f(t_j), \quad j = \overline{-n, n}, \quad (2)$$

unde  $a(t) = a_0(t) + b_0(t)$ ,  $b(t) = a_0(t) - b_0(t)$ ,  $t_j = t_j^{(n)} = \exp(2\pi i j / (2n+1))$ ,  $j = \overline{-n, n}$ .

Relația (2) reprezintă un sistem din  $2n+1$  ecuații algebrice liniare cu  $2n+1$  necunoscute  $\alpha_k$  ( $k = \overline{-n, n}$ ).

În forma vectorială sistemul (2) va fi

$$(A\bar{\alpha} \equiv) (F+H)\bar{\alpha} = \bar{f}, \quad (3)$$

unde  $F = \{F_{jk}\}_{j,k=-n}^n$ ,  $F_{jk} = b(t_j)t_j^k$  pentru  $j = \overline{-n, n}$ ,  $k = \overline{-n, -1}$ , și  $F_{jk} = a(t_j)t_j^k$  pentru  $j = \overline{-n, n}$ ,  $k = \overline{0, n}$ ,

H este matricea  $\{H_{jk}\}_{j,k=-n}^n$ , ale cărei elemente sunt de forma  $H_{jk} = (2n+1)^{-1} \sum_{s=-n}^n h(t_j, t_s) t_s^{k+1}$ , iar

$$\bar{\alpha} = (\alpha_{-n}, \dots, \alpha_{-1}, \alpha_0, \alpha_1, \dots, \alpha_n)^T, \quad \bar{f} = (f(t_{-n}), \dots, f(t_{-1}), f(t_0), f(t_1), \dots, f(t_n))^T.$$

Sistemul complex  $A\bar{\alpha} = \bar{f}$  de ordinul  $N = 2n+1$  este echivalent unui sistem de ordinul  $2N$  cu componente reale. Într-adevăr, dacă  $A = A_{re} + iA_{im}$  ( $A_{re}, A_{im} \in M_{N,N}(\square)$ ) și  $\bar{\alpha} = \bar{\alpha}_{re} + i\bar{\alpha}_{im}$ ,  $\bar{f} = \bar{f}_{re} + i\bar{f}_{im}$ ,  $\bar{\alpha}_{re}, \bar{\alpha}_{im}, \bar{f}_{re}, \bar{f}_{im} \in \square^N$ , atunci sistemul (3) este echivalent sistemului  $(A_{re} + iA_{im}) \cdot (\bar{\alpha}_{re} + i\bar{\alpha}_{im}) = \bar{f}_{re} + i\bar{f}_{im}$ . Prin egalarea părților reale și imaginare din ambii membri se obține sistemul

$$\begin{bmatrix} A_{re} & -A_{im} \\ A_{im} & A_{re} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \bar{\alpha}_{re} \\ \bar{\alpha}_{im} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{f}_{re} \\ \bar{f}_{im} \end{bmatrix}. \quad (4)$$

Acesta este un sistem cu componente reale de ordinul  $2N$  echivalent sistemului  $A\bar{\alpha} = \bar{f}$ .

Cu toate că matricele sistemelor menționate nu sunt rare, este totuși posibil să se construiască algoritmi efectivi pentru rezolvarea lor ce au complexitatea  $O(mn \log_2 n)$  ( $m \leq n$ ), exploatând proprietățile structurale ale părții caracteristice a operatorului integral singular ce intră în componența ecuației inițiale.

În cazul în care este necesar să se obțină aproximația soluției EIS cu o precizie înaltă, sistemele obținute la aplicarea metodelor direct-aproximative (MDA) pot avea dimensiuni mari. Și atunci aplicarea metodelor directe (Gauss, Jordan, rotațiilor etc.) este inutilă, deoarece procesul de obținere a soluției SEAL implică  $O(n^3)$  operații aritmetice ( $n$  – dimensiunea sistemului) și un volum de  $O(n^2)$  unități de memorie, iar acestea pot fi numere inadmisibil de mari. Aplicarea celor mai simple metode iterative implică probleme adăugătoare ce țin de studiul convergenței lor, deoarece sistemele menționate, în general, nu sunt simetrice sau pozitiv definite și nu posedă proprietăți speciale, cum ar fi, de exemplu, proprietatea de predominanță diagonală.

Ideea de bază ce permite în mod practic să se reducă esențial resursele de calcul utilizate în calculul soluției SEAL, fără a înrăutăți alte caracteristici numerice, ține de utilizarea algoritmilor iterativi în baza metodelor proiecționale și, în special, a subclasei lor de metode ce țin de proiectarea pe subspațiile Krylov.

Să considerăm SEAL

$$Ax = b, \quad (5)$$

unde  $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ ,  $\det A \neq 0$ ,  $b \in \mathbb{R}^n$ ,  $x \in \mathbb{R}^n$ . Deoarece matricea  $A$  este nedegenerată, sistemul (5) are soluție unică. Fie că se cunoaște careva aproximație inițială  $x^{(0)} \in \mathbb{R}^n$  a soluției sistemului. Fie că dispunem de un cortegiu de perechi de subspații  $\langle K_m, L_m \rangle_{m=1}^n$ ,  $K_m, L_m \subseteq \mathbb{R}^n$ ,  $m = \overline{1, n}$ , astfel încât  $\dim K_m = \dim L_m = m$ , iar  $x^{(0)} + K_m$  ( $m = \overline{1, n}$ ) sunt varietățile liniare generate de vectorul  $x^{(0)}$  și subspațiile  $K_m$ .

Metodă proiecțională pentru rezolvarea SEAL (5) este procesul iterativ, conform căruia la pasul  $m$  ( $1 \leq m \leq n$ ) se găsește aproximația  $x^{(m)} \in x^{(0)} + K_m$ , impunând condiția Petrov-Galerkin  $r^{(m)} := b - Ax^{(m)} \perp L_m$ .

Pentru  $x^{(m)} \in x^{(0)} + K_m$  putem scrie  $x^{(m)} = x^{(0)} + \delta^{(m)}$ ,  $\delta^{(m)} \in K_m$  și, dacă  $r^{(0)} = b - Ax^{(0)}$  este vectorul residuu inițial, atunci avem  $r^{(m)} = r^{(0)} - A\delta^{(m)} \in r^{(0)} + AK_m$  și  $r^{(0)} - A\delta^{(m)} \perp L_m$ .

Fie că  $\{v^{(j)}\}_{j=1}^m$  și  $\{w^{(j)}\}_{j=1}^m$  sunt baze ale subspațiilor  $K_m$  și  $L_m$ , respectiv. Ușor observăm că ultima relație de ortogonalitate are loc atunci și numai atunci, când

$$(r^{(0)} - A\delta^{(m)}, w^{(j)}) = 0, \quad j = \overline{1, m}, \quad 1 \leq m \leq n. \quad (6)$$

La introducerea pentru baze a notațiilor matriceale  $V_m = [v^{(1)} | v^{(2)} | \dots | v^{(m)}]$  și  $W_m = [w^{(1)} | w^{(2)} | \dots | w^{(m)}]$  avem  $\delta^{(m)} = V_m y^{(m)}$ ,  $y^{(m)} \in \mathbb{R}^m$ . Atunci, relația (6) poate fi scrisă sub forma  $W_m^T (r^{(0)} - AV_m y^{(m)}) = 0$ , de unde obținem  $y^{(m)} = (W_m^T AV_m)^{-1} W_m^T r^{(0)}$ , și atunci aproximația la pasul  $m$  se va preciza conform formulei

$$x^{(m)} = x^{(0)} + V_m (W_m^T AV_m)^{-1} W_m^T r^{(0)}. \quad (7)$$

Soluția aproximativă este definită doar când matricea  $W_m^T AV_m$  este nedegenerată. Evident, la construcția metodelor proiecționale subspațiile  $K_m$  și  $L_m$  și bazele lor trebuie să se aleagă astfel, încât matricea  $W_m^T AV_m$  sau să fie de dimensiuni mici, sau să aibă structură simplă, comodă pentru inversare.

Metodă a subspațiilor Krylov (*a se vedea* [7]) este o metodă proiecțională în care la pasul  $m$  în calitate de subspațiu  $K_m$  se alege subspațiul Krylov de dimensiune  $m$  definit de matricea  $A$  și vectorul residuu inițial  $r^{(0)}$ :  $K_m = K_m(A, r^{(0)}) := \text{span}\{r^{(0)}, Ar^{(0)}, \dots, A^{m-1}r^{(0)}\}$ . Aproximațiile ce se obțin conform metodei subspațiilor Krylov sunt de forma  $x^{(m)} = x^{(0)} + q_{m-1}(A)r^{(0)}$ , unde  $q_{m-1}$  este polinom de grad ce nu întrece  $m-1$ . Diferiți algoritmi ai metodei subspațiilor Krylov sunt generați în funcție de modalitatea de alegere a subspațiilor  $L_m$ , precum și de modalitatea de construire a bazelor subspațiilor. Ținând cont de proprietatea  $K_m \subseteq K_{m+1}$  a

subspațiilor Krylov și de faptul că în algoritmi considerați se construiește bază, devine evident, că aceștia converg (dacă calculele se fac exact) în cel mult  $n$  iterații, unde  $n$  este dimensiunea sistemului.

Orice algoritm al metodei subspațiilor Krylov include două etape:

1. Construirea bazei ortonormate a subspațiului Krylov  $K_m$ ;
2. Calculul corecției  $y^{(m)}$  și al aproximației curente  $x^{(m)}$ .

Baza evidentă  $r^{(0)}, Ar^{(0)}, \dots, A^{m-1}r^{(0)}$  a subspațiului  $K_m(A; r^{(0)})$  nu este atractivă din punct de vedere numeric, deoarece vectorii  $A^k r^{(0)}$ ,  $k = 0, 1, 2, \dots$  tind către vectorul propriu dominant (conform metodei puterilor), și, prin urmare, vectorii bazei devin liniar dependenți în aritmetică cu precizie finită. De aceea, în locul bazei standard, în algoritmi metodei subspațiilor Krylov se formează o bază ortonormată, utilizând în acest scop metoda Arnoldi. La baza metodei Arnoldi stă procedura de ortogonalizare Gram-Schmidt modificată (a se vedea [7]), ce se aplică vectorilor  $v^{(1)}, Av^{(1)}, \dots, A^{m-1}v^{(1)}$ , unde  $v^{(1)} = r^{(0)} / \|r^{(0)}\|_2$ . Presupunem că a fost construită baza ortonormată  $V_m = [v^{(1)} | v^{(2)} | \dots | v^{(m)}]$  ( $m \geq 1$ ) a spațiului  $K_m(A; r^{(0)})$ . Se calculează produsul  $AV^{(m)}$ ; se ortogonalizează vectorul rezultat în raport cu fiecare dintre vectorii  $v^{(1)}, \dots, v^{(m)}$  deja calculați și apoi se normalizează. Vectorul obținut  $v^{(m+1)}$  (posibil, este vector nul) semnifică în reprezentare matriceală extinderea bazei  $V_m$  cu un vector-coloană adăugător. Ușor se verifică că  $V_{m+1} = [v^{(1)} | \dots | v^{(m)} | v^{(m+1)}]$  formează o bază ortonormată a spațiului  $K_{m+1}(A; r^{(0)})$ . Procesul de ortogonalizare poate fi descris algebric prin relația

$$h_{k+1,k} v^{(k+1)} = Av^{(k)} - \sum_{j=1}^k h_{jk} v^{(j)}. \quad (8)$$

Coeficienții ortogonalizării  $h_{jk}$  pot fi reuniți sub forma unei matrice, completând în ea pozițiile libere cu zerouri. Coeficientul  $h_{m+1,m}$  corespunzător vectorului  $v^{(m+1)}$  semnifică extinderea matricei cu o linie adăugătoare (posibil, să fie linie cu toate elementele zerouri). Fie  $\bar{H}_m$  este matricea coeficienților  $h_{jk}$ , completată în ultima linie cu ajutorul lui  $h_{m+1,m}$ , iar  $H_m$  – aceeași matrice fără ultima linie și care are dimensiunea  $m \times m$ . Atunci, conform metodei Arnoldi și din (8) rezultă că matricea  $H_m$  este o matrice în forma Hessenberg superioară și pentru ea sunt adevărate relațiile

$$AV_m = V_{m+1} \bar{H}_m = V_m H_m + h_{m+1,m} v^{(m+1)} e_m^T, \quad (9)$$

$$V_m^T AV_m = H_m. \quad (10)$$

În afară de aceasta, drept urmare a faptului că baza  $\{v^{(j)}\}$  este ortonormată, are loc egalitatea

$$V_m^T v^{(k)} = e_k, \quad k = \overline{1, m}. \quad (11)$$

Cei mai cunoscuți algoritmi ai metodei subspațiilor Krylov pentru matrici dense, fără structură specială, sunt metodele ortogonalizării complete (MOC), residuurilor minimale generalizate (MGRM) și metoda gradientilor conjugați pentru ecuația normală (MGCEN).

Acești algoritmi posedă următoarele proprietăți importante:

- ✓ Se aplică sistemelor cu matrici dense și structură arbitrară;
- ✓ Sunt stabili numeric datorită tehnicii de ortogonalizare utilizate;
- ✓ Permit să se controleze exactitatea pe parcursul iterațiilor (fără a se calcula aproximația soluției).

### Metoda ortogonalizării complete (MOC)

La fiecare pas  $m$  se alege  $K_m = L_m = K_m(A, v^{(1)})$ , unde  $v^{(1)} = r^{(0)} / \beta$ ,  $\beta = \|r^{(0)}\|_2$ . În acest caz, pentru baze avem  $V_m = W_m$ , și, ținând cont de relațiile (10), obținem  $W_m^T AV_m = H_m$ . SEAL cu matricea coeficienților  $H_m$  se reduce cu ajutorul transformărilor de eliminare Gauss la un sistem cu matrice superior triunghiulară,

iar ultimul se rezolvă prin metoda parcursului invers. Deoarece  $r^{(0)} = \beta v^{(1)}$ , în virtutea relației (11) avem  $W_m^T r^{(0)} = \beta e_1$ . Astfel, formula (7) se reduce la

$$x^{(m)} = x^{(0)} + V_m y^{(m)}, \quad y^{(m)} = H_m^{-1}(\beta e_1). \quad (12)$$

Condiția de stopare a calculelor este  $\|r^{(m)}\|_2 < \varepsilon \|r^{(0)}\|_2$ . Datorită relației  $\|r^{(m)}\|_2 = h_{m+1,m} |y_m^{(m)}|$ , la fiecare iterație a metodei MOC se poate evalua descreșterea normei residuului  $\|r^{(m)}\|_2 = \|b - Ax^{(m)}\|_2$  fără a găsi în mod explicit soluția aproximativă. Vom prezenta algoritmul MOC care, în baza relației (12) și a metodei Arnoldi, necesară pentru construirea bazei  $V_m$ , descrie procesul de obținere a soluției SEAL conform metodei descrise:

### Algoritmul MOC

Se alege aproximația inițială  $x^{(0)} \in \mathbb{R}^n$

$$r^{(0)} := b - Ax^{(0)}; \beta := \|r^{(0)}\|_2; v^{(1)} := r^{(0)}/\beta$$

Se alocă memorie pentru vectorul  $f^{(0)} \in \mathbb{R}^2$ ; Se pune  $f^{(0)} = \bar{0}$ ;  $f_1^{(0)} := \beta$ ;  $m := 0$

do

$$m := m + 1$$

Se alocă memorie pentru vectorul  $h^{(m)} \in \mathbb{R}^{m+1}$ ; Se pune  $h^{(m)} = \bar{0}$ ;

Se alocă memorie pentru vectorul  $f^{(m)} \in \mathbb{R}^{m+1}$ ; Se pune  $f^{(m)} = \bar{0}$ ;

For  $i = \overline{1, m}$  do

$$\left\{ \begin{array}{l} f_i^{(m)} := f_i^{(m-1)} \end{array} \right\}$$

Se eliberează memoria alocată pentru  $f^{(m-1)}$

$$\omega^{(m)} := Av^{(m)}$$

for  $i = \overline{1, m}$  do

$$\left\{ \begin{array}{l} h_{i,m} := (v^{(i)})^T \omega^{(m)} \\ \omega^{(m)} := \omega^{(m)} - h_{i,m} v^{(i)} \end{array} \right\}$$

$$h_{m+1,m} := \|\omega^{(m)}\|_2; c := h_{m+1,m}/\beta$$

$$v^{(m+1)} := \omega^{(m)}/h_{m+1,m}$$

if  $h_{m,m} \neq 0$  then

$$\left\{ \begin{array}{l} t_m := h_{m+1,m}/h_{m,m} \\ h_{m+1,m} := 0 \\ f_{m+1} := f_{m+1} - t_m f_m \end{array} \right\}$$

for  $i = \overline{2, m}$

$$\left\{ \begin{array}{l} h_{i,m} := h_{i,m} - t_{i-1} h_{i-1,m} \end{array} \right\}$$

else

$$\left\{ \right.$$

Se afișează mesajul „metoda Gauss nu poate fi aplicată la triunghiularizarea sistemului”.

```

Ieșire din program
    }
     $y_m^{(m)} := f_m / h_{m,m}$ 
     $\rho := c |y_m^{(m)}|$ 
while  $\rho \geq \varepsilon$ 
for  $k = \overline{m-1, 1}$ 
    {
     $y_k^{(m)} := \left( f_k - \sum_{i=k+1}^m h_{k,i} y_i^{(m)} \right) / h_{k,k}$ 
    }
 $x^{(m)} := x^{(0)} + \sum_{i=1}^m y_i^{(m)} v^{(i)}$ 

```

Din punct de vedere practic, la aplicarea metodei MOC procesul de obținere a soluției SEAL (5) necesită  $O(mn^2 + m^2n)$  operații aritmetice. Volumul de memorie utilizat este de ordinul  $O(n^2 + (m+3)n + m^2/2)$ , iar aceasta pentru numere  $n$  mari limitează cea mai mare valoare a lui  $m$  ce poate fi utilizată. Un remediu constă în a restarta algoritmul periodic (abordare ce se dovedește a fi mai simplă și din punctul de vedere al programării). Se alege din start careva dimensiune  $m$  a subspațiului, relativ mică în raport cu ordinul sistemului. După ce aproximația  $x^{(m)}$  este calculată, se verifică dacă ea este suficient de exactă. Dacă exactitatea cerută încă nu este atinsă, atunci întregul proces se repetă cu vectorul  $x^{(m)}$  în calitate de aproximație inițială.

### Metoda generalizată a residuurilor minimale (MGRM)

La fiecare pas se alege  $K_m = K_m(A, v^{(1)})$ ,  $L_m = AK_m(A, v^{(1)})$ , unde  $v^{(1)} = r^{(0)} / \beta$ ,  $\beta = \|r^{(0)}\|_2$ . Atunci, vectorul  $\tilde{x}$  este rezultatul proiecției soluției SEAL (5) pe subspațiul  $K_m$  ortogonal subspațiului  $L_m$  dacă și numai dacă  $\|b - A\tilde{x}\|_2 = \min_{x \in x^{(0)} + K_m} \|b - Ax\|_2$  (a se vedea [7, p.127]). Ținând cont de aceasta, în metoda MGRM, în locul problemei de proiectare (7) se utilizează problema echivalentă de minimizare a funcționalei  $\|b - Ax\|_2$  pe subspațiul  $x^{(0)} + K_m$ .

Pentru  $x \in x^{(0)} + K_m$  are loc reprezentarea  $x = x^{(0)} + V_m y$ ,  $y \in \square^m$ . Definim funcționala  $J(y) = \|b - Ax\|_2 = \|b - A(x^{(0)} + V_m y)\|_2$ . Atunci, utilizând relațiile (9), (11), obținem  $r = r^{(0)} - AV_m y = \beta v^{(1)} - V_{m+1} \bar{H}_m y = V_{m+1} (\beta e_1 - \bar{H}_m y)$ . Deoarece matricea  $V_{m+1}$  este compusă din vectori (coloane) ortonormați, are loc  $J(y) = \|\beta e_1 - \bar{H}_m y\|_2$ . Astfel, conform metodei MGRM, aproximația soluției este vectorul  $x^{(m)} = x^{(0)} + V_m y^{(m)}$ , unde  $y^{(m)}$  minimizează funcționala  $J(y) = \|\beta e_1 - \bar{H}_m y\|_2$ , adică

$$y^{(m)} = \arg \min_y \|\beta e_1 - \bar{H}_m y\|_2. \quad (13)$$

Pentru a găsi coeficienții  $y_i^{(m)}$  ( $i = \overline{1, m}$ ), este necesar să se rezolve SEAL

$$\bar{H}_m y = \beta e_1. \quad (14)$$

Acest sistem este supradefinit (deoarece matricea  $\bar{H}_m$  are dimensiunea  $(m+1) \times m$ ), de aceea, după cum se vede din relația (13), se va soluționa în sensul celor mai mici pătrate. Deoarece matricea sistemului (14) este în forma Hessenberg superioară, aceasta se rezolvă cu ajutorul reducerii la forma superior triunghiulară. Atunci ultima linie a matricei superior triunghiulare va conține doar elemente nule. Dar, spre deosebire de metoda MOC, în care sistemul asemănător sistemului (14) are matrice pătrată, în cazul metodei MGRM pentru

a reduce la forma triunghiulară se utilizează transformări ortogonale (transformările ortogonale garantează faptul că norma residuului nu va crește), și anume: ținând cont de structura matricei, se utilizează transformările de rotație Givens. Transformarea de rotație, definită prin matricea  $G_k$ , se construiește astfel, încât la aplicarea ei vectorului  $(h_{k,k}, h_{k+1,k})^T$  să se anuleze componenta a doua a acestuia. În total se aplică consecutiv  $m$  transformări de rotație  $G_1, G_2, \dots, G_m$ . Matricea  $Q_m = G_m G_{m-1} \dots G_1$  este matrice ortogonală ca produs de matrici ortogonale. La aplicarea matricei  $Q_m$  sistemului (14), obținem SEAL  $\bar{R}_m y = \bar{g}_m$ , în care  $\bar{R}_m = Q_m \bar{H}_m$ ,  $\bar{g}_m = Q_m (\beta e_1) = (\gamma_1, \dots, \gamma_{m+1})^T$ . Vom nota prin  $R_m$  matricea ce se obține din  $\bar{R}_m$  prin excluderea ultimei linii, iar prin  $g_m$  – vectorul  $m$ -dimensional ce se obține din  $\bar{g}_m$ , excluzând ultimul coeficient.

Se poate arăta (a se vedea [7, p.162]), că vectorul  $y^{(m)} \in \square^m$  ce minimizează funcționala  $J(y) = \|\beta e_1 - \bar{H}_m y\|_2$  se determină din relația  $y^{(m)} = R_m^{-1} g_m$ . Pentru norma residuului  $r^{(m)}$  la pasul  $m$  avem  $\|b - Ax^{(m)}\|_2 = |\gamma_{m+1}|$ , ceea ce permite să se evalueze descreșterea normei residuului fără a găsi în mod explicit soluția aproximativă.

Algoritmul MGRM ce descrie procesul de implementare a metodei poate fi organizat în modul următor.

#### Algoritmul MGRM

Se alege aproximația inițială  $x^{(0)} \in \square^n$   
 $x := x^{(0)}$ ;  $r := b - Ax$ ;  $\beta := \|r\|_2$ ;  $v^{(1)} := r/\beta$ ;  $m := 0$   
do

$m := m + 1$

Se alocă memorie pentru vectorii  $r^{(m)}, h^{(m)} \in \square^{m+1}$ ; Se pune  $r^{(m)} = \bar{0}$ ;  $h^{(m)} = \bar{0}$ ;

Se alocă memorie pentru vectorul  $g^{(m)} \in \square^{m+1}$ ; Se pune  $g^{(m)} = \bar{0}$ ;

if  $m = 1$  then  $g_1^{(m)} := \beta$

else

{  
for  $k = \overline{1, m}$  do

{  
 $g_i^{(m)} := g_i^{(m-1)}$   
}

Se eliberează memoria alocată pentru  $g^{(m-1)}$

}  
 $w^{(m)} := Av^{(m)}$

for  $k = \overline{1, m}$

{  
 $h_k^{(m)} := (v^{(k)})^T w^{(m)}$   
 $w^{(m)} := w^{(m)} - h_k^{(m)} v^{(k)}$   
}  
 $h_{m+1}^{(m)} := \|w^{(m)}\|_2$ ,  $v^{(m+1)} := w^{(m)} / h_{m+1}^{(m)}$

$r_1^{(m)} := h_1^{(m)}$

for  $k = \overline{2, m}$

{  
 $\gamma := c_{k-1} r_{k-1}^{(m)} + s_{k-1} h_k^{(m)}$   
 $r_k^{(m)} := -s_{k-1} r_{k-1}^{(m)} + c_{k-1} h_k^{(m)}$   
 $r_{k-1}^{(m)} := \gamma$   
}

$$\begin{aligned} \delta &:= \sqrt{r_m^{(m)^2} + (h_{m+1}^{(m)})^2}, c_m := r_m^{(m)} / \delta, s_m := h_{m+1}^{(m)} / \delta \\ r_m^{(m)} &:= c_m r_m^{(m)} + s_m h_{m+1}^{(m)} \\ g_m^{(m)} &:= c_m g_m^{(m)}, g_{m+1}^{(m)} := -s_m g_m^{(m)} \\ \rho &:= |g_{m+1}^{(m)}| \end{aligned}$$

while  $\rho \geq \varepsilon$

$$y_m := g_m^{(m)} / r_m^{(m)}$$

for  $k = \overline{m-1, 1}$

$$\left\{ \begin{aligned} y_k &:= \left( g_k^{(m)} - \sum_{i=k+1}^m r_k^{(i)} y_i \right) / r_k^{(k)} \end{aligned} \right\}$$

$$x := x + \sum_{i=1}^m y_i v^{(i)}$$

La aplicarea algoritmului procesul de obținere a soluției SEAL (5) necesită  $O(mn^2 + m^2n)$  operații aritmetice și un volum de memorie de ordinul  $O(n^2 + (m+4)n + m^2/2)$ . Pentru valori mari ale lui  $m$  matricea Arnoldi  $V_m$  poate deveni inacceptabil de mare pentru a fi memorată și atunci, pentru a depăși această problemă, ciclul DO-WHILE se va stopa după  $m$  iterații (numărul  $m$  se alege înainte de a începe calculele) și se va restarta cu soluția aproximativă obținută, în calitate de aproximație inițială.

În unele cazuri este mai simplu de aplicat următoarea metodă.

#### Metoda gradientilor conjugați pentru ecuația normală (MGCEN)

Deoarece sistemul (5) este echivalent SEAL  $A^T A x = A^T b$  cu matrice simetrică și pozitiv definită, la rezolvarea acestuia se poate aplica metoda gradientilor conjugați (*a se vedea* [7, p.236]).

Conform metodei MGCEN, la pasul  $m$  în calitate de aproximație  $x^{(m)}$  se alege elementul  $x$  al subspațiului Krylov  $x^{(0)} + K_m(A^T A, A^T r^{(0)}) = x^{(0)} + \text{span}\{A^T r^{(0)}, A^T A A^T r^{(0)}, \dots, (A^T A)^{m-1} A^T r^{(0)}\}$  ce minimizează norma residuului  $\|b - Ax\|_2$ . Diferența în comparație cu metoda MGRM constă în subspațiul în raport cu care se minimizează norma residuului.

Metoda nu se aplică în cazul când matricea  $A$  a sistemului este slab condiționată, deoarece pentru numărul de condiționare al matricei  $A^T A$  are loc  $k(A^T A) = k^2(A)$  ( $k(A) = \|A\|_2 \|A^{-1}\|_2$ ,  $\|\cdot\|_2$  – norma spectrală a matricei).

Algoritmul de calcul (algoritmul MGCEN) poate fi descris în modul următor:

#### Algoritmul MGCEN

Se alege aproximația inițială  $x^{(0)} \in \mathbb{R}^n$

$$r^{(0)} := b - Ax^{(0)}; \beta := \|r^{(0)}\|_2; z^{(0)} := A^T r^{(0)}; p^{(0)} := z^{(0)}$$

$$m := 0$$

do

$$\begin{aligned} \omega^{(m)} &:= Ap^{(m)} \\ \alpha_m &:= \|z^{(m)}\|_2^2 / \|\omega^{(m)}\|_2^2 \\ x^{(m+1)} &:= x^{(m)} + \alpha_m p^{(m)} \\ r^{(m+1)} &:= r^{(m)} - \alpha_m \omega^{(m)} \\ \rho &:= \|r^{(m+1)}\|_2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z^{(m+1)} &:= A^T r^{(m+1)} \\ \beta_m &:= \|z^{(m+1)}\|_2^2 / \|z^{(m)}\|_2^2 \\ p^{(m+1)} &:= z^{(m+1)} + \beta_m p^{(m)} \\ m &:= m+1 \end{aligned}$$

while  $\rho \geq \varepsilon\beta$

Pentru  $m$  pași ai metodei MGCEN sunt necesare  $O(mn^2)$  operații aritmetice și un volum de memorie de ordinul  $O(n^2)$ .

### Exemplul 1

În EIS (1) se consideră  $a_0(t) = \frac{1}{2}(t^{1/4} + 1)$ ,  $b_0(t) = \frac{1}{2}(t^{1/4} - 1)$ ,  $f(t) = t^{-50} + t^{-2} - 2t^{53/4} + 7t^{205/4}$ ,  $h(t, \tau) = 2t^2\tau^2$ .

Soluția exactă este  $\varphi_*(t) = t^{-50} + t^{-2} - 2t^{13} + 7t^{51}$ . Ușor se verifică că au loc condițiile ce asigură convergența metodei quadraturilor mecanice (*a se vedea* [8]). În Tabelul de mai jos se ilustrează eficacitatea algoritmilor iterativi pentru rezolvarea SEAL (cu componente reale) ce apar la discretizarea acestei EIS cu coeficienți continui pe porțiuni conform metodei quadraturilor mecanice.

Tabelul 1

N	Gauss	MGCEN		MGRM		MGRM restartat		MOC	
	TCS	TCS	Nr_iter	TCS	Nr_iter	TCS	Nr_iter	TCS	Nr_iter
420	0,02	0,0005	17	0,02	420	0,006	375	0,01	417
840	0,15	0,0015	18	0,10	837	0,04	573	0,08	833
1680	1,55	0,006	18	1,39	1670	0,27	1029	0,63	1656
3360	6,57	0,025	19	5,50	3338	2,00	1892	5,07	3328
6720	59,07	0,106	20	53,41	6673	15,96	3589	40,78	6671
13440	342,49	2,1	21	-	-	-	-	-	-

Aici avem:  $N$ -ordinul SEAL cu componente reale; TCS – timpul efectiv de calcul al soluției SEAL (în minute); Nr\_iter – numărul de iterații efectuate pentru a atinge exactitatea  $\varepsilon$ . Exactitatea cu care se precizează soluția SEAL este  $\varepsilon = 10^{-16}$ . În calitate de aproximație inițială în metodele iterative se ia vectorul cu toate componentele nule. Calculele s-au realizat la un calculator AMD Athlon(tm) 64 Processor 3200+ 1.99 GHz și 1GB RAM.

S-a observat că, în cazul SEAL ce apar la discretizarea EIS (1), cea mai efectivă dintre metodele ce se compară este MGCEN.

Vom menționa că algoritmi studiați pot fi modificați neesențial, astfel încât ei să poată fi aplicați și la rezolvarea SEAL  $Ax = b$  cu componente complexe  $A \in \mathbb{C}^{n \times n}$ ,  $b \in \mathbb{C}^n$ . Unicele modificări ce apar țin de realizarea produselor scalare complexe.

În fiecare din acești algoritmi se utilizează procedura de înmulțire a matricei sistemului la vector. Pentru a genera elementele matricei  $A$  în mod direct, sunt necesare cel puțin  $O(n^3)$  operații aritmetice, fapt care deranjează, deoarece se dorește implementarea unor algoritmi de complexitate  $O(mn^2)$  la rezolvarea SEAL (3).

Pentru matricea  $F$  are loc reprezentarea  $F = D_c F_n + D_d F'_n$ , unde  $D_c = \text{diag}(c(t_{-n}), \dots, c(t_{-1}), c(t_0), c(t_1), \dots, c(t_n))$ ,  $D_d = \text{diag}(d(t_{-n}), \dots, d(t_{-1}), d(t_0), d(t_1), \dots, d(t_n))$ , iar  $F_n = \{F_{jk}\}_{j,k=-n}^n$ ,  $F_{jk} = t_j^k$ ,  $F'_n = \{F'_{jk}\}_{j,k=-n}^n$ ,  $F'_{jk} = -t_j^k$  pentru  $j = -n, n$ ,  $k = -n, -1$ , și  $F'_{jk} = t_j^k$  pentru  $j = -n, n$ ,  $k = 0, n$ . La fel, pentru matricea  $H$  are loc relația  $H = G F_n^{-1}$ , unde  $G = \{G_{jk}\}_{j,k=-n}^n$ ,  $G_{jk} = k_\rho(t_j, t_{-k}) t_{-k}$ , iar  $F_n^{-1} = (2n+1)^{-1} \{(t_j)^{-k}\}_{j,k=-n}^n$ .

Ținând cont de acestea, ușor observăm că procedura de înmulțire a matricei  $A = F + H$  la vectorul  $v \in \mathbb{C}^{2n+1}$

se poate realiza în  $O(n^2)$  operații, fără a avea necesitatea de a genera elementele matricelor  $F$  și  $H$ . În cazul când nucleul  $h(t, \tau)$  este nul, procedura menționată necesită  $O(n \log_2 n)$  operații (se utilizează algoritmi transformării rapide Fourier). Atunci procesul de obținere a soluției SEAL (3) conform algoritmilor MOC, MGRM și MGCEN necesită  $O(mn \log_2 n + m^2 n)$  operații aritmetice și un volum de memorie de ordinul  $O(mn)$ .

**Exemplul 2**

Să considerăm EIS (1) în care  $a_0(t) = 0.5(t^{1/4} + 1)$ ,  $b_0(t) = 0.5(t^{1/4} - 1)$ ,  $f(t) = t^{5/4} - t^{-1}$ ,  $h(t, \tau) = 0$ . Soluția exactă este  $\varphi_*(t) = t - t^{-1}$ . Ușor se verifică că au loc condițiile ce asigură convergența metodei quadraturilor mecanice. În Tabelul 2 sunt aduse date ce permit să se compare algoritmi MGRM optimizați (la înmulțirea matricii SEAL la vectori se utilizează algoritmi transformării rapide Fourier) cu cei standard pentru rezolvarea SEAL (cu componente complexe) ce apar la discretizarea EIS conform metodei quadraturilor mecanice.

**Tabelul 2**

N	Algoritmul optimizat				Algoritmul standard			
	MGRM		MGRM restartat		MGRM		MGRM restartat	
	TCS	Nr. Iter.	TCS	Nr. Iter.	TCS	Nr. Iter.	TCS	Nr. Iter.
105	0,02	211	0,007	21	0,03	211	0,009	21
210	0,17	420	0,05	25	0,21	420	0,07	25
420	1,50	839	0,48	29	1,61	839	0,54	29
840	9,35	1676	2,50	34	12,92	1676	4,21	33
1680	100,64	3351	28,50	37	180,95	3351	44,57	38

**Referințe:**

1. Heinig G., Rost K. Algebraic methods for Toeplitz-like matrices and operators. - Berlin: Akademie-Verlag, 1984.
2. Воеводин В.В., Тыртышников Е.Е. Вычислительные процессы с трёхдиагональными матрицами. - Москва: Наука, 1987. - 320 с.
3. Ammar G.S., Gragg W.B. The generalized Schur algorithm for the superfast solution of Toeplitz systems, Rational approximation and its applications in mathematics and physics, Lecture notes in mathematics 1237. - Berlin: Springer-Verlag, 1987, p.315-330.
4. VanBarel M., Heinig G., Kravanja P., A stabilized superfast solver for nonsymmetric Toeplitz systems // SIAM Journal on Matrix Analysis and Applications, 23 (2), 2001, p.494-510.
5. Гохберг И., Семенчул А. Об обращении конечных трёхдиагональных матриц и их непрерывных аналогов. Математические исследования. - Кишинев: Штиинца, 1972, т.7, вып.2, с.201-224.
6. Нуссбаумер Г. Быстрое преобразование Фурье и алгоритмы вычисления свертки. - Москва: Радио и Связь, 1985. -248 с.
7. Saad Y. Iterative methods for solving sparse linear systems. - Boston: PWS Publishing Company, 1996. - 463 p.
8. Capcelea T., Collocation and quadrature methods for solving singular integral equations with piecewise continuous coefficients // Buletinul Academiei de Științe a Republicii Moldova. Matematica. - 2006. - Vol.3(52). - P.27-44.

Prezentat la 05.06.2008

## ТРЕХМЕРНЫЕ СИММОРФНЫЕ КРИСТАЛЛОГРАФИЧЕСКИЕ ЛИНЕЙНЫЕ ГРУППЫ РОЗЕТОЧНЫХ P-СИММЕТРИЙ И ИХ МНОГОМЕРНЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

*Александр ПАЛИСТРАНТ*

*Кафедра алгебры и геометрии*

Teoria generală a P-simetrii este folosită pentru a extinde grupurile simorfe liniare cristalografice tridimensionale cu P-simetriile de rozetă. În lucrare sunt prezentate lista completă a P-simetriilor minore de rozetă și caracteristicile numerice complete ale listelor de grupuri Q-medii de P-simetrie din categoriile indicate. De asemenea, pe baza teoriei generale a P-simetrii au fost obținute toate versiunile posibile de grupuri tridimensionale, simorfe cristalografice liniare ale P-simetriilor de rozetă, fără a se ține cont de enantiomorfismul lor. Aceasta a permis evaluarea numerică a tuturor grupurilor „simorfe” de simetrie ale spațiului euclidian de dimensiunea cinci, care păstrează invariant în acest spațiu un plan tridimensional și o dreaptă pe acest plan.

Based on the general P-symmetry theory, three-dimensional symmorphic crystallographic linear groups are expanded up to groups of rosettal P-symmetries. The list of junior rosettal P-symmetries of this category is completely presented and the full numerical review of Q-middle groups of noted P-symmetries of the mentioned above category is given. The number of different "symmorphic" symmetry groups of five – dimensional Euclidian space, which keep in it invariant the three-dimensional plane with straight line in it is established by means of revealed every possible (from the point of view of general P-symmetries theory) different, without taking into account enantiomorphism, three-dimensional crystallographic linear rosettal P-symmetries.

1. Трехмерные линейные кристаллографические группы симметрии (они же стержневые или цилиндрические) – это группы преобразований симметрии трехмерного эвклидова пространства, сохраняющие в нем инвариантной некоторую прямую, называемую осью группы, и, следовательно, сохраняющие инвариантным пучок плоскостей, проходящих через упомянутую прямую, но не сохраняющие инвариантной одну и ту же точку [1]. Следовательно, элементами таких групп могут быть только переносы на векторы, лежащие на оси группы, повороты, в том числе винтовые и зеркальные, на кристаллографические углы вокруг оси группы, повороты вокруг осей второго порядка и отражение от плоскостей, перпендикулярных оси группы, а также отражения и скользящие отражения от плоскостей, проходящих через ось группы, ибо эти преобразования симметрии переводят в себя ось группы.

Заметим далее, что все приведенные выше преобразования симметрии трехмерных линейных кристаллографических групп содержатся также и в трехмерных фёдоровских группах  $G_3$  [2, 3]. Поэтому каждая трехмерная кристаллографическая линейная группа симметрии  $G_{31}$  является подгруппой трехмерной фёдоровской группы  $G_3$  [2] и ее можно определить по аналогии с определением группы  $G_3$ , данным в [3]. Рассмотрим группу преобразований симметрии, переводящих в себя некоторую прямую в трехмерном эвклидовом пространстве, но не сохраняющих одну и ту же точку. Такую группу назовем трехмерной линейной группой симметрии  $G_{31}$ , если ее преобразования обладают следующими свойствами: 1) где бы ни рассматривать слой высотой  $2R$ , ограниченный двумя плоскостями, перпендикулярными оси группы, внутрь его попадут гомологичные образы любой наперед заданной точки пространства – однородность; 2) хотя бы одна точка не имеет сколь угодно близких к ней её гомологичных образов – дискретность (ср. [4, с.228]).

Рассмотрим любое преобразование  $f$  из группы  $G_{31}$ . Его можно разложить в произведение переноса  $s$  на вектор, лежащий на оси группы, и “поворота”  $w$  вокруг наперед заданной точки  $O$ , также лежащей на оси этой же группы:  $f = sw$ . Поставив в соответствие всякому  $f$  входящий в него “поворот”  $w$ , получим гомоморфизм группы  $G_{31}$  на множество “поворотов”  $W$  и составляющее конечную точечную группу таблетки, либо конечного стержня, или конечного цилиндра ( $G_{320} = G_{310}$ ) [5]. Ядром этого гомоморфизма служит одномерная подгруппа переносов  $T$ , тогда, по основной теореме о гомоморфизмах,  $T$  – нормальный делитель в  $G_{31}$ , а фактор-группа  $G_{31}/T$  изоморфна  $W$  [5].

Всех трехмерных кристаллографических линейных групп симметрии 75, из которых 31 симморфная, 13 гемисимморфных и 31 асимморфная. В [1] они выписаны в графе 2 таблицы 1 в симмолитке

А.М. Заморзаева, а в графе 3 этой же таблицы даны соответствующие интернациональные символы, извлеченные из [6].

Обобщение трехмерных симморфных кристаллографических линейных групп симметрии с розеточными  $P$ -симметриями и использование полученных новых групп для моделирования пятимерных групп симметрии с инвариантной трехмерной плоскостью и прямой в ней, то есть групп симметрии категории  $G_{531}$ , является главной целью данной работы.

2. Приведем необходимые сведения, связанные с решением поставленной задачи. Хорошо известно, что трехмерные симморфные кристаллографические линейные группы симметрии – это такие пространственные группы, которые разлагаются в полупрямое произведение одномерной циклической группы параллельных переносов, порожденной переносом на основной вектор, лежащий на оси группы, и точечной кристаллографической группы конечного цилиндра или столба [5]. Отсюда уже становится ясно, как можно вывести такие группы: одномерную дискретную группу параллельных переносов поочередно комбинировать со всеми точечными кристаллографическими группами симметрии конечных цилиндров, параллельными переносами которых на векторы из взятой циклической группы получались бы бесконечные цилиндры. Всех таких групп окажется ровно 31, так как различных кристаллографических групп симметрии конечных цилиндров столько же [2, с.70].

В интернациональной символике при записи этих групп на первом месте пишется буква  $p$ , которой обозначается одномерная группа параллельных переносов, порожденная основным вектором  $p$ , лежащим на инвариантной прямой рассматриваемой группы, направленной по оси  $OZ$  декартовой прямоугольной системы координат. Ориентировка остальных элементов симметрии (поворотных осей 1, 2, 3, 4, 6 соответствующих порядков, инверсионных осей  $\bar{1}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{6}$ , плоскостей отражения  $m$ ) по отношению к вектору основного переноса группы и друг к другу соответствуют правилам, принятым в [6]. Поворотные и инверсионно поворотные оси третьего, четвертого и шестого порядков пишутся на втором месте после буквы  $p$ , как и плоскости отражений  $m$ , перпендикулярных поворотным осям указанных порядков, а плоскости отражений, проходящих через оси третьего, четвертого и шестого порядков, пишутся на третьем и четвертом месте в символе групп. Далее, если ось второго порядка направлена по оси  $OX$ , то она пишется на втором месте после буквы  $p$ , если она направлена по оси  $OY$ , то она пишется на третьем месте, а если направлена по оси  $OZ$ , то она пишется на четвертом месте после буквы  $p$ . Если же плоскость отражения  $m$  перпендикулярна оси  $OX$ , то она пишется на втором месте в символе группы после буквы  $p$ , если же плоскость перпендикулярна оси  $OY$ , то буква  $m$  пишется на третьем месте в символе группы, а если плоскость перпендикулярна оси  $OZ$ , то её символ  $m$  пишется на четвертом месте в рассматриваемой группе. Символом 1 после буквы  $p$  обозначается отсутствие соответствующего элемента в данной группе и т.д. (ср. [1]).

Таким образом, список 31 трехмерной симморфной кристаллографической линейной группы симметрии в интернациональной символике выглядит так:  $p1, p112, p211, p3, p4, p6, p\bar{1}, p\bar{3} = p3/m, p\bar{4}, p\bar{6}, p11m, pm11, p112/m, p2/m11, p4/m, p6/m, pmm2, p2mm, p3m, p4mm, p6mm, pmmm, p\bar{4} 2m, p\bar{6} 2m, p4/mmm, p6/mmm, p\bar{3} m, p222, p32, p422, p622$  [6, 1].

Что касается розеточных  $P$ -симметрий, то они впервые появились в [7, с. 95] при геометрическом способе классификации  $P$ -симметрий в случае, когда группа подстановок  $P$  изоморфна каждой из 10 двумерных точечных кристаллографических групп симметрии  $G_{20}$ . В схеме  $P$ -симметрии интересующие нас розеточные  $P$ -симметрии, нульмерными группами  $G_0^P$  которых моделируются группы симметрии розеток  $G_{20}$ , исчерпываются  $p$ - и  $(p/)$ - симметрией при  $p = 1, 2, 3, 4, 6$  [8].

Таким образом, чтобы решить поставленную задачу, вначале нужно вывести трехмерные симморфные линейные группы  $G_{31}^P$   $p$ - и  $(p/)$ - симметрии при  $p = 1, 2, 3, 4, 6$ .

3. Приступим к выявлению интересующих нас групп  $P$ -симметрии  $G_{31}^P$  при  $P \cong G_{20}$ . Такие группы, как отмечено в [9, 10], делятся на порождающие, старшие, младшие и  $Q$ -средние. Порождающие группы любой  $P$ -симметрии совпадают с рассматриваемыми классическими группами симметрии  $S$  ввиду того, что они получаются из классических групп симметрии при их обобщении с  $l$ -симметрией, когда всем точкам преобразуемой фигуры приписывается один и тот же индекс. Вывод старших групп

$G$  любой  $P$ -симметрии тривиален:  $G = S \times P$ , где  $S$  – порождающая (классическая) группа симметрии, а  $P$  – группа подстановок индексов, приписываемых точкам преобразуемой фигуры, характеризующая рассматриваемую  $P$ -симметрию. Младшие группы  $G$  данной  $P$ -симметрии выводятся из определенной порождающей  $S$ , согласно основной теореме о  $P$ -симметрии [9, 10], только в том случае, если  $S$  обладает таким нормальным делителем  $H$ , что фактор-группа  $S/H \cong P$ , а  $H = G \cap S$  – подгруппа симметрии в  $G$ . Изучение  $Q$ -средних групп  $P$ -симметрии  $G$ , где  $Q = G \cap P$ , есть подгруппа подстановок индексов в группе  $G$ , согласно той же основной теореме о  $P$ -симметрии, связано с перебиранием нетривиальных нормальных делителей  $Q$  группы подстановок  $P$ , а сам подсчет этих групп становится возможным, если предварительно выявлены младшие группы, ибо, как показано в [11], число различных  $Q$ -средних групп  $P$ -симметрии в данном семействе равно числу различных младших групп  $P_0$ -симметрии с той же порождающей, если фактор-группа  $P/Q \cong P_0$ . При этом в семействах групп изоморфных  $P$ -симметрий с общей порождающей совпадают не только числа различных младших, но и числа различных  $Q$ -средних групп. Это позволяет существенно сократить числовой обзор исследуемых нами групп, так как для подсчета групп  $G_{31}^P$  розеточных  $P$ -симметрий нужно проделать подробные исследования не для всех  $P$ -симметрий, а для одной из каждого класса изоморфности. В настоящей работе используется такая возможность (ср. [8]).

Группы подстановок, характеризующих розеточные  $P$ -симметрии, распределяются по 9 классам сильной изоморфности следующим образом: 1; 2, 1/; 3; 4; 6; 2/; 3/; 4/; 6/. Следовательно, при обобщении 31 трехмерной симморфной кристаллографической линейной группы симметрии с 10 розеточными  $P$ -симметриями получим 31 порождающую, 279 (31×9) старших, а также определенное число младших, которые получим из порождающих методом Шубникова [12] – поочередной заменой в системе образующих элементов исходной группы симметрии на соответствующие преобразования  $P$ -симметрии, и  $Q$ -средние группы для остальных девяти нетривиальных розеточных  $P$ -симметрий.

При 2-симметрии список интересующих нас младших групп  $G_{31}^2$  выглядит следующим образом:  $p^{(2)}1$  (одна группа);  $p112^{(2)}$ ,  $p^{(2)}112$ ,  $p^{(2)}112^{(2)}$  (3 группы);  $p2^{(2)}11$ ,  $p^{(2)}211$  (2 группы);  $p^{(2)}3$  (одна группа);  $p4^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4$ ,  $p^{(2)}4^{(2)}$  (3 группы);  $p6^{(2)}$ ,  $p^{(2)}6$ ,  $p^{(2)}6^{(2)}$  (3 группы);  $p\bar{1}^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{1}$  (2 группы);  $p\bar{3}^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{3}$  (2 группы);  $p\bar{4}^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{4}$  (2 группы);  $p\bar{6}^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{6}$  (2 группы);  $p11m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}11m$  (2 группы);  $pm^{(2)}11$ ,  $p^{(2)}m11$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}11$  (3 группы);  $p112^{(2)}/m$ ,  $p112/m^{(2)}$ ,  $p112^{(2)}/m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}112/m$ ,  $p^{(2)}112^{(2)}/m$  (5 групп);  $p2^{(2)}/m11$ ,  $p2/m^{(2)}11$ ,  $p2^{(2)}/m^{(2)}11$ ,  $p^{(2)}2/m11$ ,  $p^{(2)}2/m^{(2)}11$  (5 групп);  $p4^{(2)}/m$ ,  $p4/m^{(2)}$ ,  $p4^{(2)}/m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/m$ ,  $p^{(2)}4^{(2)}/m$  (5 групп);  $p6^{(2)}/m$ ,  $p6/m^{(2)}$ ,  $p6^{(2)}/m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}6/m$ ,  $p^{(2)}6^{(2)}/m$  (5 групп);  $pm^{(2)}m2^{(2)}$ ,  $pm^{(2)}m^{(2)}2$ ,  $p^{(2)}mm2$ ,  $p^{(2)}mm^{(2)}2^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}2$  (5 групп);  $p2m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p2^{(2)}mm^{(2)}$ ,  $p2^{(2)}m^{(2)}m$ ,  $p^{(2)}2mm$ ,  $p^{(2)}2^{(2)}m^{(2)}m$  (5 групп);  $p3m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}3m$ ,  $p^{(2)}3m^{(2)}$  (3 группы);  $p4^{(2)}mm^{(2)}$ ,  $p4m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4mm$ ,  $p^{(2)}4^{(2)}mm^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4m^{(2)}m^{(2)}$  (5 групп);  $p6^{(2)}mm^{(2)}$ ,  $p6m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}6mm$ ,  $p^{(2)}6^{(2)}mm^{(2)}$ ,  $p^{(2)}6m^{(2)}m^{(2)}$  (5 групп);  $pm^{(2)}mm$ ,  $pmmm^{(2)}$ ,  $pmm^{(2)}m^{(2)}$ ,  $pm^{(2)}m^{(2)}m$ ,  $pm^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}mmm$ ,  $p^{(2)}mm^{(2)}m$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}m$  (8 групп);  $p\bar{4}2^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p\bar{4}^{(2)}2^{(2)}m$ ,  $p\bar{4}^{(2)}2m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{4}2m$ ,  $p^{(2)}\bar{4}2m^{(2)}$  (5 групп);  $p\bar{6}2^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p\bar{6}^{(2)}2^{(2)}m$ ,  $p\bar{6}^{(2)}2m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{6}2m$ ,  $p^{(2)}\bar{6}2m^{(2)}$  (5 групп);  $p4/m^{(2)}mm$ ,  $p4/mm^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p4/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p4^{(2)}/m^{(2)}mm^{(2)}$ ,  $p4^{(2)}/mmm^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/mmm$ ,  $p^{(2)}4^{(2)}/mm^{(2)}m$ ,  $p^{(2)}4/mm^{(2)}m^{(2)}$  (8 групп);  $p6/m^{(2)}mm$ ,  $p6/mm^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p6/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p6^{(2)}/m^{(2)}mm^{(2)}$ ,  $p6^{(2)}/mmm^{(2)}$ ,  $p^{(2)}6/mmm$ ,  $p^{(2)}6^{(2)}/mm^{(2)}m$ ,  $p^{(2)}6/mm^{(2)}m^{(2)}$  (8 групп);  $p\bar{3}^{(2)}m$ ,  $p\bar{3}m^{(2)}$ ,  $p\bar{3}^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{3}m$ ,  $p^{(2)}\bar{3}m^{(2)}$  (5 групп);  $p2^{(2)2^{(2)}2}$ ,  $p22^{(2)2^{(2)}}$ ,  $p^{(2)}222$ ,  $p^{(2)}22^{(2)2^{(2)}}$  (4 группы);  $p32^{(2)}$ ,  $p^{(2)}32$  (2 группы);  $p42^{(2)2^{(2)}}$ ,  $p4^{(2)22^{(2)}}$ ,  $p^{(2)}422$ ,  $p^{(2)}4^{(2)22^{(2)}}$  (4 группы);  $p62^{(2)2^{(2)}}$ ,  $p6^{(2)22^{(2)}}$ ,  $p^{(2)}622$ ,  $p^{(2)}6^{(2)22^{(2)}}$  (4 группы).

В итоге имеем, что рассматриваемые нами трехмерные симморфные линейные группы порождают 122 младших и ни одной  $Q$ -средней группы при 2-симметрии, а при  $P$ -симметриях из класса двух изоморфных (1/ и 2) по 122 (1/)- и 2-младших (всего  $2 \times 122 = 244$  группы).

При 3-симметрии список интересующих нас групп выглядит так:  $p^{(3)}1$  (одна группа);  $p^{(3)}112$  (одна группа);  $p3^{(3)}$ ,  $p^{(3)}3$ ,  $p^{(3)3^{(3)}}$ ,  $p^{(3)3^{(3)}}$  (4 группы);  $p^{(3)}4$  (одна группа);  $p6^{(3)}$ ,  $p^{(3)}6$ ,  $p^{(3)6^{(3)}}$ ,  $p^{(3)6^{(3)}}$  (4 группы);  $p\bar{3}^{(3)}$  (одна группа);  $p\bar{6}^{(3)}$  (одна группа);  $p^{(3)}m11$  (одна группа);  $p6^{(3)}/m$  (одна группа);  $p^{(3)}mm2$  (одна группа);  $p^{(3)}3m$  (одна группа);  $p^{(3)}4mm$  (одна группа);  $p^{(3)}6mm$  (одна группа). Следовательно, взятые нами группы порождают 19 младших групп 3-симметрии и ни одной  $Q$ -средней, так как при

3-симметрии, как и при 2-симметрии, группы подстановок, задающие эти  $P$ -симметрии, не имеют нетривиальных нормальных делителей.

При оставшихся шести розеточных  $P$ -симметриях используемые нами трехмерные линейные группы, кроме младших, будут порождать еще и  $Q$ -средние.

Именно при 4-симметрии список младших групп таков:  $p^{(4)}1$  (одна группа);  $p^{(4)}112, p^{(4)}112^{(2)}$  (2 группы);  $p^{(4)}3$  (одна группа);  $p^{(4)}4, p^{(2)}4^{(4)}, p^{(4)}4, p^{(4)}4^{(2)}, p^{(4)}4^{(4)}, p^{(4)}4^{(4)}$  (6 групп);  $p^{(4)}6, p^{(4)}6^{(2)}$  (2 группы);  $p\bar{4}^{(4)}, p^{(2)}\bar{4}^{(4)}$  (2 группы);  $p^{(4)}m11, p^{(4)}m^{(2)}11$  (2 группы);  $p^{(4)}4/m, p^{(4)}4/m^{(2)}, p^{(2)}4^{(4)}/m$  (3 группы);  $p^{(4)}mm2, p^{(4)}m^{(2)}m^{(2)}2, p^{(4)}m^{(2)}m^{(2)2}$  (3 группы);  $p^{(4)}3m, p^{(4)}3m^{(2)}$  (2 группы);  $p^{(4)}4mm, p^{(4)}4m^{(2)}m^{(2)}, p^{(4)}4^{(2)}mm^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(4)}6mm, p^{(4)}6m^{(2)}m^{(2)}, p^{(4)}6^{(2)}mm^{(2)}$  (3 группы). Далее, так как группа  $P$ , задающая 4-симметрию, имеет нетривиальный нормальный делитель  $Q=2$ , то фактор группа  $4/2 \cong 2$ , поэтому число 2-средних групп совпадает с числом 122 младших групп  $G_{31}^2$  при 2-симметрии. Следовательно, взятые нами группы при 4-симметрии порождают 152 новых группы, из которых 30 младших и 122 группы два-средних.

При 6-симметрии рассматриваемые нами трехмерные линейные группы порождают следующие младшие:  $p^{(6)}1$  (одна группа);  $p^{(6)}112, p^{(3)}112^{(2)}, p^{(6)}112^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(2)}3^{(3)}, p^{(6)}3, p^{(6)}3^{(3)}, p^{(6)}3^{(3)}$  (4 группы);  $p^{(6)}4, p^{(3)}4^{(2)}, p^{(6)}4^{(2)}$  (3 группы);  $p\bar{6}^{(6)}, p^{(2)}\bar{6}^{(3)}, p^{(2)}\bar{6}^{(6)}, p^{(3)}\bar{6}^{(2)}, p^{(3)}\bar{6}^{(6)}, p^{(3)}\bar{6}^{(6)}, p^{(6)}\bar{6}, p^{(6)}\bar{6}^{(2)}, p^{(6)}\bar{6}^{(3)}, p^{(6)}\bar{6}^{(3)}$ ,  $p^{(6)}\bar{6}^{(6)}, p^{(6)}\bar{6}^{(6)}$  (12 групп);  $p^{(3)}3/m^{(2)}, p^{(2)}3^{(3)}/m^{(2)}$  (2 группы);  $p\bar{6}^{(6)}, p^{(2)}\bar{6}^3$  (2 группы);  $p^{(6)}m11, p^{(3)}m^{(2)}11, p^{(6)}m^{(2)}11$  (3 группы);  $p\bar{6}^{(3)}/m^{(2)}, p^{(2)}\bar{6}^{(3)}/m, p\bar{6}^{(6)}/m, p\bar{6}^{(6)}/m^{(2)}, p^{(2)}\bar{6}^{(6)}/m$  (5 групп);  $p^{(6)}mm2, p^{(3)}m^{(2)}m^{(2)}2, p^{(6)}m^{(2)}m^{(2)}2, p^{(3)}mm^{(2)}2^{(2)}, p^{(6)}mm^{(2)}2^{(2)}$  (5 групп);  $p^{(6)}3m, p^{(3)}3m^{(2)}, p^{(6)}3m^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(6)}4mm, p^{(3)}4m^{(2)}m^{(2)}, p^{(6)}4m^{(2)}m^{(2)}, p^{(3)}4^{(2)}mm^{(2)}, p^{(6)}4^{(2)}mm^{(2)}$  (5 групп);  $p^{(6)}6mm, p^{(3)}6m^{(2)}m^{(2)}, p^{(6)}6m^{(2)}m^{(2)}, p^{(3)}6^{(2)}mm^{(2)}, p^{(6)}6^{(2)}mm^{(2)}$  (5 групп), а также 2- и 3-средних группы, ибо группа  $P$ , задающая 6-симметрию, имеет два нетривиальных нормальных делителя  $Q_1 = 2$  и  $Q_2 = 3$ . При этом, число 2-средних групп совпадает с числом 19 младших групп при 3-симметрии, в связи с тем, что фактор-группа  $6/2 \cong 3$ , а число 3-средних групп совпадает с числом 122 младших при 2-симметрии, так как фактор-группа  $6/3 \cong 2$  [11].

Таким образом, взятые нами исходные группы симметрии при 6-симметрии порождают 194 новых группы, из которых 53 младших и 141  $Q$ -средняя (ср. с. 70-73 в [13]).

При (2/)-симметрии, группа подстановок которой  $P = \{(1,2), (\bar{2}, \bar{1})\}$ , рассматриваемые нами трехмерные симморфные линейные группы порождают следующие младшие:  $p^{(2)}112^{(2)}, p^{(2)}112^{(2)}, p^{(2)}112^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(2)}2^{(2)}11, p^{(2)}2^{(2)}11$  (2 группы);  $p^{(2)}4^{(2)}, p^{(2)}4^{(2)}, p^{(2)}4^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(2)}6^{(2)}, p^{(2)}6^{(2)}, p^{(2)}6^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(2)}\bar{1}^{(2)}, p^{(2)}\bar{1}^{(2)}$  (2 группы);  $p^{(2)}3/m^{(2)}, p^{(2)}3/m^{(2)}$  (2 группы);  $p^{(2)}\bar{4}^{(2)}, p^{(2)}\bar{4}^{(2)}$  (2 группы);  $p^{(2)}\bar{6}^{(2)}, p^{(2)}\bar{6}^{(2)}$  (2 группы);  $p^{(2)}11m^{(2)}, p^{(2)}11m^{(2)}$  (2 группы);  $p^{(2)}m^{(2)}11, p^{(2)}m^{(2)}11, p^{(2)}m^{(2)}11$  (3 группы);  $p112^{(2)}/m^{(2)}, p112^{(2)}/m^{(2)}, p112^{(2)}/m^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(2)}112^{(2)}/m, p^{(2)}112^{(2)}/m, p^{(2)}112^{(2)}/m$  (3 группы);  $p^{(2)}112^{(2)}/m^{(2)}, p^{(2)}112^{(2)}/m^{(2)}$  (2 группы);  $p^{(2)}112^{(2)}/m^{(2)}, p^{(2)}112^{(2)}/m^{(2)}$  (3 группы). Группы  $p4/m$  и  $p6/m$  порождают по 13 младших групп (2/)-симметрии, которые получаются из младших групп (2/)-симметрии, порождаемых группой  $p112/m$ , путем замены в символах этих групп элемента “2” последовательно на элемент “4” и “6”, например, группа  $p4^{(2)}/m^{(2)}$  получена из группы  $p112^{(2)}/m^{(2)}$ . Далее, группа  $p2/m11$  порождает следующие 13 младших групп (2/)-симметрии:  $p2^{(2)}/m^{(2)}11, p2^{(2)}/m^{(2)}11, p2^{(2)}/m^{(2)}11$  (3 группы);  $p^{(2)}2/m^{(2)}11, p^{(2)}2/m^{(2)}11$  (3 группы);  $p^{(2)}2^{(2)}/m11, p^{(2)}2^{(2)}/m11$  (2 группы);  $p^{(2)}2^{(2)}/m11, p^{(2)}2^{(2)}/m11, p^{(2)}2^{(2)}/m11$  (3 группы);  $p^{(2)}2^{(2)}/m^{(2)}11, p^{(2)}2^{(2)}/m^{(2)}11$  (2 группы); а группа  $pm2$  – столько же младших групп (2/)-симметрии:  $pm^{(2)}m^{(2)2}, pm^{(2)}m^{(2)2}$  (2 группы);  $p^{(2)}mm^{(2)2}, p^{(2)}mm^{(2)2}, p^{(2)}mm^{(2)2}$  (3 группы);  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)2}, p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)2}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)2}$  (3 группы);  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)2}, p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)2}$  (2 группы);  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)2}, p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)2}$  (3 группы). Далее, группы  $p4mm$  и  $p6mm$  порождают по 13 младших, которые получаются из младших групп (2/)-симметрии, выводимых из групп  $pm2$ , путем замены в символах этих групп элемента 2 последовательно на элемент “4” и “6”, например, группа  $p4^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  получена из группы  $pm^{(2)}m^{(2)2}$ . Группа  $p2mm$  порождает следующие младшие группы (2/)-симметрии:  $p2^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}, p2^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}, p2^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(2)}2m^{(2)}m^{(2)}, p^{(2)}2m^{(2)}m^{(2)}, p^{(2)}2m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(2)}2^{(2)}m^{(2)}m, p^{(2)}2^{(2)}m^{(2)}m, p^{(2)}2^{(2)}m^{(2)}m$  (3 группы);  $p^{(2)}2^{(2)}m^{(2)}m, p^{(2)}2^{(2)}m^{(2)}m$  (2 группы);  $p^{(2)}2^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}, p^{(2)}2^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы);  $p^{(2)}2^{(2)}m^{(2)}, p^{(2)}2^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы).

В свою очередь, из группы  $p\bar{4}2m$  выводятся 13 младших групп (2/)-симметрии:  $p\bar{4}^{(2)2}m^{(2)}, p\bar{4}^{(2)2}m^{(2)}, p\bar{4}^{(2)2}m^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(2)}\bar{4}2^{(2)}m^{(2)}, p^{(2)}\bar{4}2^{(2)}m^{(2)}, p^{(2)}\bar{4}2^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(2)}\bar{4}^{(2)}2m^{(2)}, p^{(2)}\bar{4}^{(2)}2m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{4}^{(2)}2m^{(2)}$  (3 группы);  $p^{(2)}\bar{4}^{(2)}2m^{(2)}, p^{(2)}\bar{4}^{(2)}2m^{(2)}$  (2 группы);  $p^{(2)}\bar{4}^{(2)2}m^{(2)}, p^{(2)}\bar{4}^{(2)2}m^{(2)}$  (2 группы), а группа

$p\bar{6}2m$  порождает столько же младших групп (2/)-симметрии, которые получаются из младших групп (2/)-симметрии, порождаемых группой  $p\bar{4}2m$  путем замены элемента “4” в ее группах (2/)-симметрии на элемент “6”, например, группа  $p\bar{6}(2^2)m^{(2)}$  получена из группы  $p\bar{4}(2^2)m^{(2)}$ .

Группа  $p\bar{3}m$  порождает 13 младших групп (2/)-симметрии:  $p\bar{3}(m^2)$ ,  $p\bar{3}m^{(2)}$ ,  $p\bar{3}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}\bar{3}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{3}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{3}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}\bar{3}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{3}m^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}\bar{3}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{3}m^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}\bar{3}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}\bar{3}m^{(2)}$  (3 группы), а группа  $p32$  – две таких группы:  $p^{(2)}32^{(2)}$ ,  $p^{(2)}32^{(2)}$ .

Группа  $p222$  порождает 9 младших групп (2/)-симметрии:  $p2^{(2)}2^{(2)}2^{(2)}$ ,  $p2^{(2)}2^{(2)}2^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}2^{(2)}2^{(2)}$ ,  $p^{(2)}2^{(2)}2^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}2^{(2)}2^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}2^{(2)}2^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}2^{(2)}2^{(2)}$  (3 группы), а группа  $p422$  порождает столько же младших групп, список которых таков:  $p4^{(2)}2^{(2)}2^{(2)}$ ,  $p4^{(2)}2^{(2)}2^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}42^{(2)}2^{(2)}$ ,  $p^{(2)}42^{(2)}2^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}42^{(2)}2^{(2)}$ ,  $p^{(2)}42^{(2)}2^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}42^{(2)}2^{(2)}$ ,  $p^{(2)}42^{(2)}2^{(2)}$  (3 группы). Далее, группа  $p622$  порождает также 9 младших групп (2/)-симметрии, которые получаются из младших групп (2/)-симметрии, выводимых из группы  $p422$ , путем замены в символах этих групп элемента “4” на элемент “6”.

Группа  $pmmm$  порождает 41 младшую группу (2/)-симметрии, список которых выглядит следующим образом:

$pm^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $pm^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $pm^{(2)}mm^{(2)}$ ,  $pm^{(2)}mm^{(2)}$ ,  $pm^{(2)}mm^{(2)}$  (3 группы),  $pm^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $pm^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $pm^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $pm^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы),  $pm^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $pm^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ;  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ;  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы), а группа  $p4/mmm$  также порождает 41 младшую группу (2/)-симметрии, список которых таков:  $p4/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p4/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p4/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p4^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p4^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p4^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p4^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p4^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы),  $p4^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p4^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}4/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/m^{(2)}m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$  (2 группы),  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$ ,  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$  (3 группы),  $p^{(2)}4/m^{(2)}/m^{(2)}m^{(2)}$ . Наконец, группа  $p6/mmm$  также порождает 41 младшую группу (2/)-симметрии, которые получаются из младших групп (2/)-симметрии, порождаемых группой  $p4/mmm$ , путем замены в символах этих групп элемента “4” на элемент “6”.

Так как группа  $P$ , задающая (2/)-симметрию, имеет два нетривиальных нормальных делителя  $Q_1 = 2$  и  $Q_2 = 1$ , то рассматриваемые нами трёхмерные линейные симморфные группы при (2/)-симметрии, кроме выписанных выше младших групп (2/)-симметрии, порождает 122 два-средние группы, ввиду того, что фактор-группа  $2/2 \cong 1/$  и 122 (1/)-средние группы, ввиду того, что  $2/1/ \cong 2$ . Таким образом, взятые нами трёхмерные симморфные линейные группы при (2/)-симметрии порождают 566 групп, из которых 322 младших и 244  $Q$ -средних.

Список младших групп (3/)-симметрии, порождаемых взятыми группами симметрии, смысл символов которых объяснен в [14], выглядит так:  $p^{(3)}2^211$ ;  $p^{(3)}\bar{1}^2$ ;  $p^{(3)}\bar{3}^2$ ;  $p^{(3)}\bar{4}^2$ ;  $p^{(3)}\bar{6}^2$ ;  $p^{(3)}11m^2$ ;  $p^{(3)}112/m^2$ ;  $p^{(3)}2^2/m11$ ;  $p^{(3)}4/m^2$ ;  $p^{(3)}6/m^2$ ;  $p^{(3)}2^2mm^2$ ;  $p^{(3)}3^2m^2$ ;  $p^{(3)}6^2m^2m^2$ ;  $p^{(3)}mmm^2$ ;  $p^{(3)}\bar{4}^22^2m^2$ ;  $p^{(3)}\bar{6}^22^2m^2$ ;  $p^{(3)}4/m^2mm^2$ ;  $p^{(3)}6/m^2mm^2$ ;  $p^{(3)}\bar{3}^2m^2$ ,  $p^{(3)}\bar{3}^2m^2$ ;  $p^{(3)}2^22^22^2$ ;  $p^{(3)}3^22^2$ ,  $p^{(3)}3^22^2$ ;  $p^{(3)}3^23^22^2$ ,  $p^{(3)}3^23^22^2$ ;  $p^{(3)}4^22^22^2$ ;  $p^{(3)}6^22^22^2$ ,  $p^{(3)}6^22^22^2$ ,  $p^{(3)}6^23^22^22^2$ . В связи с тем, что группа  $P$ , задающая (3/)-симметрию, имеет нетривиальный нормальный делитель  $Q = 3$ , то рассматриваемые нами группы, кроме выписанных младших групп (3/)-симметрии, порождают еще 122 три-средние группы, так как фактор-группа  $3/3 \cong 1/$ . Следовательно, при (3/)-симметрии трёхмерные линейные симморфные группы симметрии порождают 154 группы, из которых 32 младших и 122 три-средних.

При (4/)-симметрии из взятых нами порождающих групп выводятся следующие младшие группы, смысл символов которых объяснен в [14]:  $p^{(4)}2^211$ ;  $p^{(4)}\bar{1}^2$ ;  $p^{(4)}\bar{3}^2$ ;  $p^{(4)}\bar{4}^2$ ;  $p^{(4)}\bar{6}^2$ ;  $p^{(4)}11m^2$ ;  $p^{(4)}112/m^2$ ,



подстановок  $P = \{(1, 2, \dots, p) (\bar{p}, \dots, \bar{2}, \bar{1}), (1, \bar{1}) \dots (p, \bar{p})\}$  номеров его вершин для  $(p/)$ -симметрии при  $p \geq 2$  (рис.3)] явно дают их интерпретацию в виде групп симметрии односторонних розеток  $G_{20}$  [7], благодаря чему  $p$ - и  $(p/)$ -симметрии при  $p = 1, 2, 3, 4, 6$  в [7] были названы розеточными  $P$ -симметриями.

Далее, группы симметрии конечных цилиндров  $G_{310}$  можно сопоставить с сильноизоморфными им группами отрезков  $G_{10}^P$  розеточных  $P$ -симметрий. Именно группы симметрии и антисимметрии отрезков  $G_{10}^P$  соответствуют группам симметрии конечных цилиндров без главных осей, если знаки “+” или “-”, приписанные точкам отрезка, толковать как расположение точек конечного цилиндра по определенным сторонам от плоскости, проходящей через его ось. Группы  $p$ -симметрии отрезков  $G_{10}^P$  соответствуют группам конечных цилиндров без боковых элементов симметрии, если индексы  $1, 2, \dots, p$  в точках отрезка толковать как расположение точек внутри определенных  $p$ -равных двугранных углов, окружающих ось конечного цилиндра, а группы  $(p/)$ -симметрии отрезка  $G_{10}^{p'}$  соответствуют группам симметрии конечного цилиндра общего типа при толковании индексов со знаками  $1, 2, \dots, p$  и  $\bar{1}, \bar{2}, \dots, \bar{p}$  в виде  $2p$  общих положений точек конечного цилиндра внутри  $p$  равных двугранных углов, сходящихся по его оси. Необходимо учитывать обе группы 1 и  $m$  категории  $G_{10}$  и все группы полных  $P$ -симметрий  $G_{10}^1, G_{10}^p$  и  $G_{10}^{p'}$  при  $p = 2, 3, 4, 6$  (ср.со с. 120 в [9]).

Полное сопоставление групп отрезков  $G_{10}^P$  розеточных  $P$ -симметрий в порядке перечисления с группами симметрии конечных цилиндров  $G_{310}$  дано в таблице 1.

Таблица 1

**Сопоставление групп отрезков  $G_{10}^P$  розеточных  $P$ -симметрий с группами симметрии конечных цилиндров  $G_{310}$ .**

Группы отрезков $G_{10}^P$ розеточных $P$ -симметрий	Группы симметрии конечных цилиндров $G_{310}$
$1, 1 \times 1^1; m, m^1, m \times 1^1; 1 \times 1^{(2)};$ $m^{(2)}, m \times 1^{(2)}, 1 \times 1^{(3)}, m \times 1^{(3)}, 1 \times 1^{(4)}, m \times 1^{(4)},$ $m^{(4)}; 1 \times 1^{(6)}; m \times 1^{(6)}, m^{(6)}, 1 \times 1^{(2 \times 1^1)};$ $m \times 1^{(2 \times 1^1)}, m^{(2 \times 1^1)}, m^1 \times 1^{(2)}, 1^{(3)} \cdot 1^1,$ $m \times 1^{(3)} \cdot 1^1, m^1 \cdot 1^{(3)}; 1 \times 1^{(4)} \cdot 1^1, m \times 1^{(4)} \cdot 1^1,$ $m^{(4)} \cdot 1^1, m^1 \times 1^{(4)}, 1 \times 1^{(6)} \cdot 1^1, m \times 1^{(6)} \cdot 1^1,$ $m^{(6)} \cdot 1^1, m^1 \cdot 1^{(6)}$	$1, m11, 11m, 211, 2mm, 112,$ $\bar{1}, 112/m, 3, \bar{3}, 4, 4/m,$ $\bar{4}, 6, 6/m, \bar{6}, mm2,$ $mmm, 2/m11, 222, 3m,$ $\bar{6}2m, 32, 4mm, 4/mmm$ $\bar{4}2m, 4222, 6mm, 6/mmm.$ $\bar{3}m, 622$

Совершенно аналогично отмеченному соответствию групп отрезков розеточных  $P$ -симметрий группам симметрии конечных цилиндров, все различные “симморфные” группы 5-мерного пространства с инвариантными трехмерной плоскостью и прямой в ней (“симморфные” группы симметрии категории  $G_{531}$ ) интерпретируются в виде симморфных цилиндрических групп  $G_{31}, G_{31}^1, G_{31}^p$  и  $G_{31}^{p'}$  при  $p = 2, 3, 4, 6$  (где выписываются только группы полных симметрий) через сложное толкование знаков “+” или “-”, индексов  $1, 2, \dots, p$  или индексов со знаками  $1, 2, \dots, p$  и  $\bar{1}, \bar{2}, \dots, \bar{p}$ . При выявлении 2932 симморфных цилиндрических групп  $G_{31}^P$  розеточных  $P$ -симметрий были учтены все отмеченные условия. Однако соответствие между симморфными цилиндрическими группами  $G_{31}^P$  розеточных  $P$ -симметрий и “симморфными” группами симметрии категории  $G_{531}$ , в отличие от рассмотренного нами соответствия между группами симметрии конечных цилиндров и группами отрезков розеточных  $P$ -симметрий, не является взаимно однозначным. Именно каждая цилиндрическая группа розеточных  $P$ -симметрий интерпретирует точно одну из различных “симморфных”  $G_{531}$ , а обратное соответствие не всегда однозначно: двум различным только за счет энантиоморфизма цилиндрическим группам

розеточных  $P$ -симметрий сопоставляются одинаковые “симморфные” группы категории  $G_{531}$ . Отсюда следует, что при выявлении количества неодинаковых групп, составляющих категорию “симморфных” групп  $G_{531}$  с помощью симморфных цилиндрических групп  $G_{31}^P$  розеточных  $P$ -симметрий, нужно в списках симморфных цилиндрических  $G_{31}$ ,  $G_{31}^1$ ,  $G_{31}^p$  и  $G_{31}^{p'}$  оставить по одному представителю от каждой пары групп, различающихся только за счет энантиоморфизма, т.к. трехмерный энантиоморфизм теряет свое различие в  $n$ -мерных группах при  $n \geq 4$  (ср. с категорией  $G_{53}$  в [15]).

Заметим, что среди симморфных групп  $G_{31}$ ,  $G_{31}^1$ ,  $G_{31}^{1/}$ ,  $G_{31}^2$  и  $G_{31}^{2/}$  нет энантиоморфных пар, среди групп  $G_{31}^3$  имеются две энантиоморфные пары:  $p^{(3)3^{(3)}}$  и  $p^{(3)3^{(-3)}}$ ,  $p^{(3)6^{(3)}}$  и  $p^{(3)6^{(-3)}}$ . Среди симморфных групп  $G_{31}^4$  – одна энантиоморфная пара  $p^{(4)4^{(4)}}$  и  $p^{(4)4^{(-4)}}$ , а среди таких же групп  $G_{31}^{(6)}$  – три пары  $p^{(6)3^{(3)}}$  и  $p^{(6)3^{(-3)}}$ ,  $p^{(6)6^{(6)}}$  и  $p^{(6)6^{(-6)}}$ ,  $p^{(6)6^{(6)}}$  и  $p^{(6)6^{(-6)}}$  среди младших и две пары среди 2-средних. Далее, среди симморфных групп  $G_{31}^{3'}$  имеется две пары  $p^{(3)3^{(3)2'}}$  и  $p^{(3)3^{(-3)2'}}$ ,  $p^{(3)6^{(3)2'}}$  и  $p^{(3)6^{(-3)2'}}$  энантиоморфных групп. В свою очередь, среди групп  $G_{31}^{4'}$  имеется одна пара  $p^{(4)4^{(4)2'}}$  и  $p^{(4)4^{(-4)2'}}$  энантиоморфных. Наконец, среди групп  $G_{31}^{6/}$  имеются четыре пары  $p^{(6)3^{(3)2'}}$  и  $p^{(6)3^{(-3)2'}}$ ,  $p^{(6)6^{(6)2'}}$  и  $p^{(6)6^{(-6)2'}}$ ,  $p^{(6)6^{(3)2'IV}}$  и  $p^{(6)6^{(-3)2'V}}$ ,  $p^{(6)6^{(6)2'}}$  и  $p^{(6)6^{(-6)2'}}$  энантиоморфных среди младших и две пары среди 2-средних. Отсюда следует, что среди всех 2932 цилиндрических симморфных групп розеточных  $P$ -симметрий имеется 18 пар энантиоморфных групп. Следовательно,  $2932 - 18 = 2914$  симморфным цилиндрическим группам розеточных  $P$ -симметрий соответствуют 2914 различных “симморфных” группы категории  $G_{531}$ .

Полное число групп, составляющих категорию  $G_{531}$ , станет сразу известным только после выявления всех различных без учета энантиоморфизма гемисимморфных и асимморфных цилиндрических групп розеточных  $P$ -симметрий.

Таким образом, кристаллографические группы  $P$ -симметрии при их полной классификации позволяют продвинуть вперед принципиальное решение задачи  $n$ -мерной дискретной геометрии и геометрической кристаллографии при  $n \geq 4$ .

5. В заключение отметим, что при поиске решения поставленной задачи нами получены следующие побочные результаты:

1) осуществлено распределение розеточных  $P$ -симметрий по классам изоморфности, т.е. классам, содержащим  $P$ -симметрии, характеризующиеся группами подстановок одинакового строения;

2) выявлены нетривиальные нормальные делители групп подстановок, задающих розеточные  $P$ -симметрии;

3) составлены фактор-группы отмеченных групп подстановок по их нормальным делителям и указаны группы подстановок, которым эти фактор-группы сильно изоморфны.

Опираясь на общую теорию  $P$ -симметрии и перечисленные выше побочные факты, удалось существенно сократить числовой обзор полного вывода новых групп и выявить среди полученных симморфных цилиндрических групп  $P$ -симметрии все энантиоморфные пары, отличающиеся друг от друга только за счет энантиоморфизма.

#### Литература:

1. Галарский Э.И., Заморзаев А.М. Полный вывод кристаллографических групп симметрии и различного рода антисимметрии стержней // Кристаллография. - 1965. - Т.10. - Вып. 2. - С.147-154.
2. Заморзаев А. М. Теория простой и кратной антисимметрии. - Кишинев: Штиинца, 1976. - 283 с.
3. Заморзаев А.М. Палистрант А.Ф. Теория дискретных групп симметрии. - Кишинев: Изд-во КГУ, 1977. - 100 с.
4. Палистрант А.Ф. Плоскостные и пространственные группы симметрии и обобщенной антисимметрии и их приложения.- Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. - Кишинев, 1966. - 298 с.
5. Заморзаев А.М., Палистрант А.Ф. Геометрические аспекты теории групп. - Кишинев: Изд-во КГУ, 1978. - 59 с.
6. Неронова Н.Н. Белов Н.В. Единая схема кристаллографических групп симметрии классических и черно-белых // Кристаллография. - 1961. - Т.6. - Вып. 1. - С. 3- 12.

7. Палистрант А.Ф. О группах  $(p,2)$ - и  $(p/2)$ -симметрии и их геометрических приложениях // Алгебраические структуры и геометрия. - Кишинев: Штиинца, 1991, с.92-105.
8. Палистрант Александр. Многомерные приложения розеточных и таблечных P-симметрий // Analele Științifice ale Universității de Stat din Moldova: Seria "Științe fizico-matematice". - Chișinău, 1999, p.243-247.
9. Заморзаев А.М., Галярский Э.И., Палистрант А.Ф. Цветная симметрия, ее обобщения и приложения. - Кишинев: Штиинца., 1978. - 275 с.
10. Заморзаев А.М., Карпова Ю.С., Лунгу А.П., Палистрант А.Ф. P-симметрия и её дальнейшее развитие. - Кишинев: Штиинца, 1986. - 156 с.
11. Заморзаев А.М. О сильном изоморфизме групп и изоморфизме P-симметрий // Известия АН РМ. Математика. - 1994. - №1. - С.75 - 84.
12. Шубников А.В. Симметрия и антисимметрия конечных фигур. - Москва: Изд-во АН СССР, 1951. - 172 с.
13. Галярский Э.И. Группы симметрии подобия и их обобщения: Дисс. ... кандидата физ.-матем. наук. - Кишинев, 1970. - 297 с.
14. Палистрант А.Ф. Трехмерные линейные и плоскостные группы  $(p/)$ -симметрии // Общая алгебра и дискретная геометрия. - Кишинев: Штиинца, 1980, с.58-71.
15. Палистрант А.Ф. Пространственные группы  $(p/)$ -симметрии (полиевы) и их применение к выводу пятимерных кристаллографических групп симметрии // ДАН СССР. - 1980. - Т.254. - №5. - С.1126-1130.

*Prezentat la 04.03.2008*

## GRAFURI CU O FAMILIE REDUSĂ DE MULȚIMI d-CONVEXE

Nadejda SUR

Catedra Informatică și Optimizare Discretă

In this article are presented some results that are dealing with studying of some special classes of graphs, with a reduced family of d-convex simple sets – the class of d-convex simple and quasi-simple graphs. The cases of undirected and directed graphs are studied.

### 1. Grafuri d-convex simple neorientate

Fie  $G = (X, U)$  un graf neorientat, finit și conex. Lungimea celui mai scurt lanț ce unește două vârfuri  $x, y \in X$ , se numește *distanță* dintre aceste două vârfuri și se va nota  $d(x, y)$ . Distanța introdusă astfel definește o metrică pe graful  $G$ . Mulțimea

$$\langle x, y \rangle = \{ z \in X \mid d(x, z) + d(z, y) = d(x, y) \}$$

se numește *d-segment* ce unește vârfurile  $x, y$  [16].

**Definiția 1.1** [16]: Mulțimea  $A \subseteq X$  se numește **d-convexă** în graful  $G = (X, U)$  dacă pentru  $\forall x, y \in A$  are loc relația  $\langle x, y \rangle \subseteq A$ .

**Definiția 1.2** [16]: Se numește **învelitoare d-convexă** a mulțimii  $B \subset X$ , cea mai mică după incluziune mulțime d-convexă  $A \subseteq X$ , astfel încât  $B \subset A$  și se notează prin  $d\text{-conv}(B) = A$ .

**Definiția 1.3** [16]: Graful  $G = (X; U)$  se numește **d-convex simplu** dacă nu conține mulțimi d-convexe  $A$ , astfel încât  $2 < |A| < |X|$ .

Se pare că pentru prima dată aceste grafuri au fost examinate în [14], unde se dă o caracteristică a grafurilor d-convex simple planare. O analiză a grafurilor d-convex simple arbitrare este dată în [15]. În această lucrare se definește o clasă de grafuri recursive ce satisfac anumite condiții și se arată că orice graf d-convex simplu arbitrar aparține acestei clase de grafuri. Însă, acest rezultat s-a dovedit a fi incorect, ceea ce a fost ilustrat în [11] printr-un contraexemplu: un graf ce satisface tuturor condițiilor clasei definite în [15], dar care nu este d-convex simplu.

**Teorema 1.1** [11-12]: Un graf  $G = (X; U)$  fără triunghiuri (fără cicluri de lungimea 3), este d-convex simplu dacă și numai dacă  $G = d\text{-conv}(\{p, q\})$  pentru orice două vârfuri  $p$  și  $q$  neadiacente; dacă și numai dacă  $G = d\text{-conv}(\{p, q\})$  pentru orice două vârfuri  $p$  și  $q$  aflate la distanța 2 în  $G$ .

Fie  $x$  un vârf arbitrar din  $G = (X, U)$ . Mulțimea  $\Gamma(x) = \{y \in X \mid (x, y) \in U\}$  se numește *vecinătatea* vârfului  $x$  [13].

**Definiția 1.4** [11]: Se spune că vârful  $u$  **domină** vârful  $v$  în graful  $G = (X, U)$  dacă  $\Gamma(u) \supseteq \Gamma(v)$ . În condiția  $\Gamma(u) = \Gamma(v)$  vârfurile  $u, v$  se numesc vârfuri **copii**.

**Definiția 1.5** [11]: Mulțimea de vârfuri  $D$  se numește **dominantă** în graful  $G = (X; U)$  dacă orice vârf  $x$  al grafului  $G$  este dominat de un careva vârf  $y$  din mulțimea  $D$ , unde e posibil  $x = y$ .

În [11] este demonstrat că toate mulțimile dominante minimale după incluziune a unui graf  $G$  sunt izomorfe între ele și generează unul și același graf notat  $G_0$  care se numește **atomul** grafului  $G$ . Pentru a construi  $G_0$  determinăm mai întâi mulțimile:

$$S = \{x \in X: \forall y \in X \Rightarrow \Delta(x) \not\subseteq \Delta(y)\}$$

$$R = \{x \in X \setminus S: \forall y \in X \Rightarrow \Delta(x) \not\subset \Delta(y)\},$$

Apoi, pentru orice  $x \in R$  se formează mulțimea  $R(x) = \{x\} \cup \{y \in R: \Delta(x) = \Delta(y)\}$ . Astfel,  $R$  este divizată în clase de echivalență.  $G_0$  este format din  $S$  și câte un vârf din fiecare clasă de echivalență. Orice vârf  $x_0$  din  $G_0$  are un vârf corespondent  $x$  în  $G$ . Se va nota prin  $L(G, G_0)$  graful obținut din graful  $G$ ,  $G_0$  și următoarele muchii, pentru fiecare vârf  $x_0$  din  $G_0$  se vor considera muchiile de la  $x_0$  la toate vârfurile din  $\Gamma(x)$ . În graful  $L(G, G_0)$  perechile de vârfuri de tipul  $x, x_0$  vor fi adiacente acelorași vârfuri, deci  $x$  și  $x_0$  vor fi vârfuri copii.

**Teorema 1.2** [11]: Dacă  $G$  este un graf conex și fără cicluri de lungimea 3, atunci graful  $L(G, G_0)$  este un graf d-convex simplu, unde  $G_0$  este atomul lui  $G$ ;

În [11] sunt definite și studiate mai multe clase de grafuri, printre care:

1.  $\mathcal{A}$  – mulțimea tuturor grafurilor fără cicluri de lungimea 3, în care orice vârf este dominat de un altul;
2.  $\mathcal{F}$  – grafurile fără cicluri de lungimea 3 și subgrafuri generate de tipul F (Fig.1a);
3.  $\mathcal{H}_1$  – grafurile modular-ereditare, adică grafurile în care orice ciclu izometric este de lungimea patru;
4.  $\mathcal{H}_2$  – grafurile cordale, sau grafurile bipartite în care orice ciclu generat este de lungimea patru;
5.  $\mathcal{H}_3$  – grafurile ereditare după distanță, adică grafurile în care orice subgraf generat conex este izometric, și fără cicluri de lungimea 3;
6.  $\mathcal{P}$  – mulțimea de grafuri d-convex simple planare;

Fie, de asemenea,  $\mathcal{SF}$ ,  $\mathcal{SH}_1$ ,  $\mathcal{SH}_2$ ,  $\mathcal{SH}_3$  – toate grafurile d-convex simple din clasele de grafuri  $\mathcal{F}$ ,  $\mathcal{H}_1$ ,  $\mathcal{H}_2$ ,  $\mathcal{H}_3$  respectiv. Sunt adevărate următoarele leme:

**Lema 1.1** [11]: *Orice graf  $G$  din clasa  $\mathcal{A}$  este d-convex simplu.*

**Lema 1.2** [11]: *Dacă graful  $G$  este d-convex simplu fără subgrafuri de tipul F (Fig.1a), atunci  $G$  este din  $\mathcal{A}$ .*

De asemenea, în [11] este stabilită relația:

$$\mathcal{P} \subset \mathcal{SH}_3 \subset \mathcal{SH}_2 \subset \mathcal{SH}_1 \subset \mathcal{SF} \subset \mathcal{A}.$$

Afirmațiile reciproce lemelor 1.1, 1.2 sunt false, un graf d-convex simplu și care nu aparține mulțimii  $\mathcal{A}$  este graful H ilustrat în Fig.1b), iar un graf d-convex simplu ce conține graful F ca subgraf generat și aparține mulțimii date este graful  $L(F, F_0)$ .

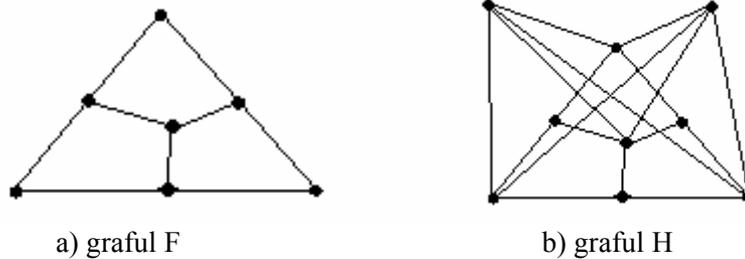


Fig.1.

**Teorema 1.3** [11]: *Fie  $G$  un graf local finit. Atunci:*

1.  $G \in \mathcal{A}$  dacă și numai dacă  $G = L(\Gamma, \Gamma_0)$ , unde  $\Gamma$  este un graf conex și fără triunghiuri, iar  $\Gamma_0$  este atomul lui  $\Gamma$ ;
2.  $G \in \mathcal{SF}$  dacă și numai dacă  $G = L(\Gamma, \Gamma_0)$ , unde  $\Gamma \in \mathcal{F}$ ;
3.  $G \in \mathcal{SH}_i$  dacă și numai dacă  $G = L(\Gamma, \Gamma_0)$ , unde  $\Gamma \in \mathcal{H}_i$ ,  $i = 1, 2, 3$ ;
4.  $G \in \mathcal{P}$  dacă și numai dacă  $G = L(\Gamma, \Gamma_0)$ , unde  $\Gamma$  este un arbore cu cel puțin 3 vârfuri.

Considerăm următoarea clasă de grafuri  $\mathcal{G}$  fără triunghiuri și definită recursiv după cum urmează:

I. În clasa  $\mathcal{G}$  sunt toate grafurile  $G_0 = (X_{G_0}, U_{G_0})$ , unde:

$$X_{G_0} = \{u, v, x_1, x_2, \dots, x_n\},$$

$$U_{G_0} = \{(u, x_j); (x_j, v) \mid j = 1, 2, \dots, n\};$$

II. Din  $G_{i-1}$  ( $i \geq 1$ ) definim graful  $G_i$ , unde:

$$X_{G_i} = X_{G_{i-1}} \cup \{y_1, y_2, \dots, y_m\}, m \geq 1,$$

$$U_{G_i} = U_{G_{i-1}} \cup \{(a, b) \mid a, b \in X_{G_i}, \text{ și nu ambele din } X_{G_{i-1}}, \text{ astfel încât sunt satisfăcute condițiile a), b) și c)\}.$$

a) Pentru orice  $y_j$  există  $p, q \in X_{G_{i-1}}$ , astfel încât  $y_j \in d\text{-conv}(\{p, q\})$ ;

b) Pentru toate  $a, b \in X_{G_i}$  la distanța 2, există  $p, q \in X_{G_{i-1}}$ ,  $p, q$  diferite de  $a, b$ , astfel încât  $d_{G_{i-1}}(p, q) = 2$  și  $p, q \in d\text{-conv}(\{a, b\})$ ;

c) Graful  $G_i$  este fără triunghiuri.

III. În  $\mathcal{G}$  nu sunt alte grafuri în afară de  $G_i$ ,  $\forall i \in \mathbb{N}$ .

**Teorema 1.4:** *Un graf  $G = (X, U)$  este  $d$ -convex simplu dacă și numai dacă  $G \in \mathcal{G}$ .*

Astfel, a fost obținută o metodă iterativă de a caracteriza în general grafurile  $d$ -convex simple. Această caracteristică permite să se construiască iterativ grafuri  $d$ -convex simple oricât de complicate, însă nu spune prea multe despre structura nemijlocită a acestor grafuri, cum ar arăta ele și cât ar fi de diverse. De aceea, pentru a pune în evidență această structură, care ar permite ulterior rezolvarea unor probleme aplicative, s-a recurs la studierea acestei mulțimi pe clase [11-12]. În cele ce urmează se vor introduce niște operații algebrice pe aceste mulțimi de grafuri cu ajutorul cărora se vor defini ulterior clase noi de grafuri  $d$ -convex simple, care extind clasele de grafuri  $d$ -convex simple știute și care sunt transparente ca structură, scopul fiind de a caracteriza cât mai multe grafuri din mulțimea de grafuri  $d$ -convex simple.

Dacă  $G = (X, U)$  este un graf simplu conex în care există o pereche de vârfuri copii  $u, v$ , atunci  $d_G(u, v) = 2$ . Într-adevăr, așa cum  $u, v$  sunt vârfuri copii și vecinătățile lor coincid, rezultă că avem un lanț de lungimea 2 ce le unește și  $u$  nu este adiacent  $v$ , pentru că în caz contrar în  $G$  am avea bucle.

Fie  $G_1$  și  $G_2$  două grafuri simple și conexe în care există câte o pereche de vârfuri copii,  $x_1, x_2$  în  $G_1$  și  $y_1, y_2$  în  $G_2$ . Se va nota prin  $M_{x_2=y_2}^{x_1=y_1}(G_1, G_2)$  (Fig.2), graful obținut din grafurile  $G_1$  și  $G_2$  prin alipirea vârfurilor  $x_1$  cu  $y_1$  și  $x_2$  cu  $y_2$ .

**Teorema 1.5:** *Dacă  $G_1$  și  $G_2$  sunt două grafuri  $d$ -convex simple în care există câte o pereche de vârfuri copii,  $x_1, x_2$  în  $G_1$  și  $y_1, y_2$  în  $G_2$ , atunci graful  $G = M_{x_2=y_2}^{x_1=y_1}(G_1, G_2)$  este  $d$ -convex simplu.*

Din teorema 1.5 rezultă că operația introdusă mai sus  $M$  este operație algebrică pe mulțimea grafurilor  $d$ -convex simple  $\mathcal{G}$ .

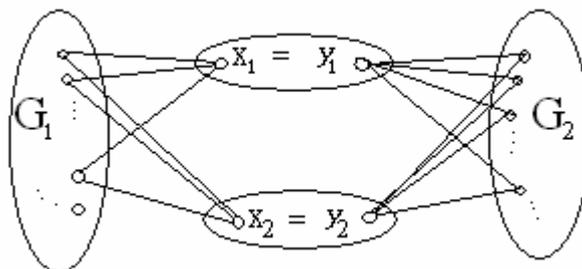


Fig.2. Graful  $M_{x_2=y_2}^{x_1=y_1}(G_1, G_2)$ .

Din teorema 1.3 și operația  $L$  rezultă că grafurile claselor  $\mathcal{P}, \mathcal{SH}_3, \mathcal{SH}_2, \mathcal{SH}_1, \mathcal{SF}, \mathcal{A}$  au cel puțin câte o pereche de vârfuri copii și deci asupra lor poate fi aplicată operația  $M$ .

**Teorema 1.6:** *Pentru orice două grafuri finite  $G_1$  și  $G_2$  sunt adevărate afirmațiile:*

1. Dacă  $G_1, G_2 \in \mathcal{A}$ , atunci  $G = M(G_1, G_2) \in \mathcal{A}$ ;
2. Dacă  $G_1, G_2 \in \mathcal{SF}$ , atunci  $G = M(G_1, G_2) \in \mathcal{SF}$ ;
3. Dacă  $G_1, G_2 \in \mathcal{SH}_i$ , atunci  $G = M(G_1, G_2) \in \mathcal{SH}_i, i = 1, 2, 3$ ;
4. Dacă  $G_1, G_2 \in \mathcal{P}$ , atunci  $G = M(G_1, G_2) \in \mathcal{P}$ ;

5. Dacă  $G_1$  și  $G_2$  sunt două grafuri  $d$ -convex simple și bipartite în care există câte o pereche de vârfuri copii, atunci graful  $G = M(G_1, G_2)$  este  $d$ -convex simplu și bipartit.

Altfel spus, teorema 1.6 afirmă că operația introdusă  $M$  este algebrică pe fiecare din clasele menționate și deci nu se generează nici un graf  $d$ -convex simplu nou dacă folosim doar grafurile acestor clase.

Fie acum un graf  $d$ -convex simplu  $G = (X, U)$  și  $v$  un vârf arbitrar din  $G$ . Se formează graful  $G^{++}$  în care s-a adăugat un vârf copie pentru  $v$  care este notată  $v'$ .

**Teorema 1.7:** *Dacă  $G$  este un graf  $d$ -convex simplu, atunci  $G^{++}$  este, de asemenea, un graf  $d$ -convex simplu.*

Fie acum un graf  $d$ -convex simplu  $G = (X, U)$  și  $v$  un vârf arbitrar din  $G$ , care are cel puțin două vârfuri copii  $v_1$  și  $v_2$ . Se formează graful  $G^-$  în care lipsește un vârf copie a lui  $v$ , de exemplu  $v_2$ .

**Teorema 1.8:** *Dacă  $G$  este un graf  $d$ -convex simplu, atunci  $G^-$  este, de asemenea, un graf  $d$ -convex simplu.*

Fie  $G$  un graf în care există două perechi de vârfuri copii,  $x_1, x_2$  și  $y_1, y_2$ . Se va nota prin  $W_{x_2=y_2}^{x_1=y_1}(G)$  graful obținut din graful  $G$  prin alipirea vârfurilor  $x_1$  cu  $y_1$  și  $x_2$  cu  $y_2$ .

**Teorema 1.9:** Dacă  $G$  este un graf  $d$ -convex simplu în care există două perechi de vârfuri copii,  $x_1, x_2$  și  $y_1, y_2$ , care satisfac condiția  $d(x_1, y_1) > 3$ , atunci graful  $H = W_{x_2=y_2}^{x_1=y_1}(G)$  este, de asemenea,  $d$ -convex simplu.

Operația  $W$ , dintre clasele de grafuri  $d$ -convex simple menționate, este algebrică doar pe mulțimea grafurilor  $d$ -convex simple cu vârfuri dominate  $\mathcal{A}$ .

Deoarece conform teoremei 1.6 operația  $M$  este algebrică pe clasele respective de grafuri  $d$ -convex simple și conform lemei 1.2 toate grafurile  $d$ -convex simple fără subgrafuri  $F$  sunt din  $\mathcal{A}$ , rezultă că o clasă nouă de grafuri  $d$ -convex simple va trebui să conțină doar grafuri ce îl conțin pe  $F$  ca subgraf și vârfuri ce nu sunt dominate, cel puțin unul.

Să notăm prin  $C$  orice clasă de grafuri  $d$ -convex simple, de exemplu una din cele menționate mai sus.

**Definiția 1.6:** Mulțimea tuturor grafurilor ce pot fi obținute din graful  $G$  și grafurile mulțimii  $C$  prin aplicarea operației  $M$  de un număr finit de ori se va numi **extinderea clasei  $C$  prin graful  $G$**  și se va nota prin  $\mathcal{C}[G]_M$ .

Sunt adevărate următoarele proprietăți:

1.  $\mathcal{C}[G]_M$  – este o clasă de grafuri  $d$ -convex simple;
2.  $C \subset \mathcal{C}[G]_M$ ;
3. Dacă  $C_1 \subset C_2$  atunci  $C_1[G]_M \subset C_2[G]_M$ ;
4. Dacă  $C_1 \subset C_2$  și  $G \notin C_2$  atunci  $C_1[G]_M \subsetneq C_2$ ;

Se pot forma extinderile claselor de grafuri  $d$ -convex simple prin graful  $H$  din Fig.1b). Se va obține  $\mathcal{A}[H]_M, \mathcal{S}\mathcal{H}_i[H]_M, i = 1, 2, 3; \mathcal{F}[H]_M, \mathcal{A}[H]_M$ . Atunci este adevărată următoarea relație:

$$\mathcal{A}[H]_M \subset \mathcal{S}\mathcal{H}_3[H]_M \subset \mathcal{S}\mathcal{H}_2[H]_M \subset \mathcal{S}\mathcal{H}_1[H]_M \subset \mathcal{S}\mathcal{F}[H]_M \subset \mathcal{A}[H]_M.$$

Mai mult,  $\mathcal{A} \subset \mathcal{A}[H]_M$ ; deci, clasa  $\mathcal{A}[H]_M$  este mai mare decât toate clasele de grafuri cunoscute până acum.

Graful  $H$  nu este însă unicul cu această proprietate, și orice graf nou  $d$ -convex simplu, cu cel puțin o pereche de vârfuri copii, împreună cu  $\mathcal{A}$  generează alte extinderi. Putem de asemenea forma o nouă extindere asupra extinderii clasei  $\mathcal{A}$  deja formate. Fie  $\sigma$  o mulțime de grafuri  $d$ -convex simple și  $C$  o clasă de grafuri  $d$ -convex simple. Avem:

**Definiția 1.7:** Mulțimea tuturor grafurilor ce pot fi obținute din grafurile mulțimii  $\sigma$  și grafurile clasei  $C$  prin aplicarea operației  $M$  de un număr finit de ori se va numi **extinderea clasei  $C$  prin mulțimea  $\sigma$**  și se va nota prin  $\mathcal{C}[\sigma]_M$ .

Sunt adevărate următoarele proprietăți:

1.  $C \subset \mathcal{C}[\sigma]_M \subset \mathcal{G}$ , unde  $\mathcal{G}$  este mulțimea tuturor grafurilor  $d$ -convex simple;
2.  $\mathcal{C}[\sigma_1 \cup \sigma_2]_M = \mathcal{C}[\sigma_1]_M [\sigma_2]_M = \mathcal{C}[\sigma_2]_M [\sigma_1]_M$ ;

**Definiția 1.8:** Se zice că graful  $d$ -convex simplu  $G$  se divide, sau este divizibil în raport cu operația  $M$ , dacă există două grafuri  $d$ -convex simple  $G_1$  și  $G_2$ , astfel încât  $G = M(G_1, G_2)$ . În acest caz,  $G_1$  și  $G_2$  se vor numi **divizorii** grafului  $G$ .

**Definiția 1.9:** Graful  $d$ -convex simplu  $G$  se numește graf  **$M$ -prim** dacă el nu este divizibil în raport cu operația  $M$  și **prim** dacă el nu este divizibil în raport cu operațiile  $M, W$ .

Ușor se observă că graful  $H$  din Fig.1b) este un graf prim.

**Teorema 1.10:** Pentru ca graful  $d$ -convex simplu  $G$  să fie divizibil în raport cu operația  $M$ , este necesar și suficient să existe o pereche de vârfuri copii în  $G$ , care este o mulțime de articulație a acestui graf.

**Consecință:** Descompunerea unui graf  $d$ -convex simplu în grafuri  $M$ -prime este unică.

Fie că se notează prin  $\mathcal{B}$  mulțimea tuturor grafurilor prime din  $\mathcal{G} \setminus \mathcal{A}$ , prin  $\mathcal{B}_1$  – acele grafuri din  $\mathcal{B}$  în care există cel puțin câte o pereche de vârfuri copii și prin  $\mathcal{B}_2$  – restul, adică acele grafuri din  $\mathcal{B}$  în care nu există perechi de vârfuri copii. Avem  $\mathcal{B}_1 \neq \emptyset$ , fiindcă  $H \in \mathcal{B}_1$  (Fig.1b). Se va arăta acum că și  $\mathcal{B}_2 \neq \emptyset$ . Pentru aceasta se construiesc grafurile  $J_k = (X_k, U_k)$ ,  $\forall k \in \mathcal{N}$ , unde  $X_k = \{z_1, z_2, z_3, z_4, z_5, z_6, x_1, y_1, x_2, y_2, \dots, x_k, y_k\}$ ,  $U_k = \{(z_1, z_4); (z_1, z_5); (z_2, z_5); (z_2, z_6); (z_3, z_4); (z_3, z_6)\} \cup \{(x_i, z_4); (x_i, z_5); (x_i, z_6) \mid \forall i \in \{1, 2, \dots, k\}\} \cup \{(y_i, z_1); (y_i, z_2); (y_i, z_3) \mid \forall i \in \{1, 2, \dots, k\}\} \cup \{(x_i, y_i) \mid \forall i \in \{1, 2, \dots, k\}\}$  (Fig.3).

Se verifică nemijlocit că grafurile  $J_k$ ,  $\forall k \in \mathcal{N}$  sunt  $d$ -convex simple și că în ele nici un vârf nu este dominat și, respectiv, nu există nici o pereche de vârfuri copii deci  $\{J_k, \forall k \in \mathcal{N}\} \subset \mathcal{B}_2$ .

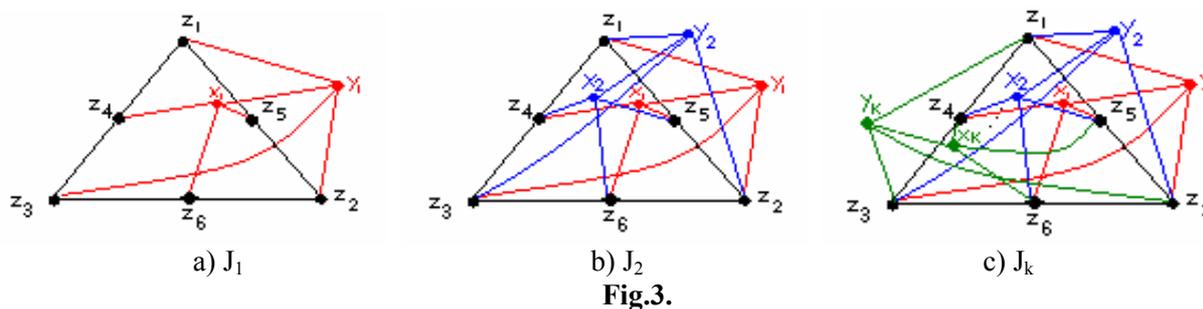


Fig.3.

Operația de multiplicare a vârfurilor permite să se multiplice într-un graf d-convex simplu orice vârf și graful nou va rămâne la fel d-convex simplu. Acest lucru permite să se construiască din grafulurile mulțimii  $\mathcal{B}_2$  grafuri din  $\mathcal{B}_1$  sau chiar  $\mathcal{A}$ , dacă vom multiplica toate vârfurile nedominate. Graful H, de exemplu, poate fi obținut prin multiplicarea vârfului  $y_1$  a grafului  $J_1$  din Fig.3a). În următoarea figură sunt desenate alte grafuri ce derivă din același graf  $J_1$ .

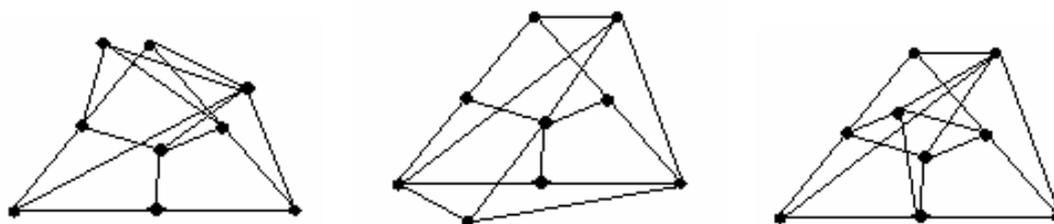


Fig.4.

Astfel, a fost atins, pe cât a fost posibil, scopul de a descrie mulțimea grafurilor d-convex simple prime cu vârfuri nedominate, iar din definiția acestor clase se obține relația:

$$\mathcal{A}[\mathcal{B}] = \mathcal{A}[\mathcal{B}_1] \cup \mathcal{B}_2 = \mathcal{G}.$$

În continuare se va da o interpretare nouă extinderilor de clase prin noțiunile de mulțimi închise și mulțimi complete în raport cu o clasă de grafuri.

**Definiția 1.10:** Mulțimea tuturor grafurilor ce pot fi obținute din grafulurile mulțimii  $\sigma$  prin aplicarea operației  $M$  de un număr finit de ori se va numi **închiderea mulțimii  $\sigma$  în raport cu operația  $M$**  și o vom nota prin  $[\sigma]_M$ .

**Definiția 1.11:** Mulțimea tuturor grafurilor ce pot fi obținute din grafulurile mulțimii  $\sigma$  prin aplicarea operațiilor  $M$ ,  $W$ , multiplicare, precum și inversele lor, de un număr finit de ori se va numi **închiderea mulțimii  $\sigma$**  și se va nota prin  $[\sigma]$ .

Sunt adevărate următoarele proprietăți:

1.  $[\sigma]$  – este o clasă de grafuri d-convex simple;
2.  $[\sigma] \supseteq \sigma$ ;
3. Dacă  $\sigma_1 \supseteq \sigma_2$  atunci  $[\sigma_1] \supseteq [\sigma_2]$ ;
3.  $[[\sigma]] = [\sigma]$ ;
4.  $[\sigma_1 \cup \sigma_2] \supseteq [\sigma_1] \cup [\sigma_2]$ ;

**Definiția 1.12:** Mulțimea  $\sigma$  se numește **închisă în raport cu operația  $M$**  dacă  $[\sigma]_M = \sigma$  și **închisă** dacă  $[\sigma] = \sigma$ .

Mulțimile  $\mathcal{P}$ ,  $\mathcal{SH}_3$ ,  $\mathcal{SH}_2$ ,  $\mathcal{SH}_1$ ,  $\mathcal{SF}$ ,  $\mathcal{A}$ ,  $\mathcal{B}_2$ , precum și extinderile lor prin orice mulțimi de grafuri d-convex simple, sunt închise în raport cu operația  $M$ , iar  $\{H\}$ ,  $\mathcal{B}$ ,  $\mathcal{B}_1$  nu sunt închise.

**Definiția 1.13:** Mulțimea  $\sigma$  se numește **completă în raport cu operația  $M$  în clasa  $C$**  dacă

$$[\sigma]_M = C \text{ și completă în clasa } C \text{ dacă } [\sigma] = C.$$

Mulțimea  $\mathcal{A} \cup \mathcal{B}$  este completă în  $\mathcal{G}$ . Problema este de a găsi mulțimi de grafuri complete cu un număr minim de elemente pentru fiecare dintre clasele de grafuri descrise mai sus, inclusiv pentru  $\mathcal{G}$ . Grafulurile acestor mulțimi se vor numi **generatori** ai clasei date.

**Teorema 1.11:** *Sunt adevărate relațiile:*

- a)  $[P_3]_M = \mathcal{P}$ ;
- b)  $[P_3] = \mathcal{A}$ .

Astfel, s-a obținut că orice graf din clasa grafurilor d-convex simple planare  $\mathcal{P}$  poate fi obținut din graful  $P_3$  și operația M, iar orice graf d-convex simplu cu vârfurile dominate din  $\mathcal{A}$  poate fi obținut din graful  $P_3$ , operațiile M, W și operația de incrementare a vârfurilor.

Fie  $G = (X_1, X_2; U)$  un graf d-convex simplu și bipartit, în care  $|X_1| = k$ ,  $|X_2| = m$  și  $|U| = p$ . Conform [11], este adevărată relația:  $p \geq 2 * (k + m) - 4$ . În plus, așa cum orice graf bipartit complet este și d-convex simplu, se obține  $p \leq k * m$ . În legătură cu aceasta, în [11] este formulată ipoteza, care afirmă că pentru orice numere naturale  $k, m, p$ , unde  $p$  este între limitele menționate, poate fi construit un graf d-convex simplu bipartit cu acești parametri și este demonstrată ilustrativ pentru grafuri cu mai puțin de 10 vârfuli. Afirmarea acestei ipoteze s-a dovedit a fi adevărată.

**Teorema 1.12:** *Pentru orice numere naturale  $k \geq 1, m \geq 1, 2 * (k + m) - 4 \leq p \leq k * m$ , poate fi construit un graf d-convex simplu și bipartit  $G = (X_1, X_2; U)$ , unde  $|X_1| = k, |X_2| = m, |U| = p$ .*

Următoarea teoremă permite să se afirme că problemele ce țin de distanță se reduc la rezolvarea lor pe componente, dacă se cunoaște structura grafurilor.

**Teorema 1.13:** *Fie  $G$  orice graf conex și fără triunghiuri și  $L(G, G_0)$  – graful d-convex simplu obținut din  $G$  și atomul lui. Atunci:*

1.  $r[L(G, G_0)] = r[G]$ ;
2.  $d[L(G, G_0)] = d[G]$ ;
3.  $c[L(G, G_0)] = c[G] \cup \{x \in G_0 \mid x \text{ este copie a unui vârf din } c[G]\}$ ;

Este cunoscut că dacă  $(X', \rho)$  este un spațiu metric finit, cu metrica definită în numere întregi, atunci indiferent de metrica  $\rho$ , întotdeauna există un graf  $G = (X, U)$ , astfel încât  $X' \subseteq X$  și distanța dintre vârfuli submulțimii  $X'$  în  $G$  coincide cu distanța  $\rho$  a acelorași elemente în spațiul  $X'$ . În acest caz se zice că metrica  $\rho$  este scufundată în graful  $G$  sau  $\rho$  este realizată în graful  $G$ . Prezintă interes atât practic, cât și teoretic problema inversă. Se spune că graful  $G = (X, U)$  este *scufundat* sau *amplasat* în spațiul metric  $(X', \rho)$ , dacă există o aplicație  $\varphi : X \rightarrow X'$ , astfel încât orice două vârfuli  $x, y$  adiacente în  $G$  au imaginile  $\varphi(x), \varphi(y)$  în  $X'$  aflate la distanța 1 a acestui spațiu. În particular, prezintă interes cazul când spațiul metric  $X'$  este unul euclidian.

**Definiția 1.14:** *Prin dimensiunea unui graf  $G = (X, U)$  se înțelege dimensiunea minimă a spațiului euclidian  $R^m$ , cu proprietatea că graful  $G$  poate fi scufundat în el, astfel încât orice două vârfuli adiacente din  $G$  (adică la distanța 1 în  $G$ ) să fie la distanța (euclidiană) 1 în  $R^m$ . Se va nota  $\dim G = m$ .*

Problema care prezintă interes poate fi formulată astfel: să se afle dimensiunea pentru orice graf  $G = (X, U)$ . De asemenea, aici se poate vorbi și despre elaborarea unor algoritmi ce ar permite calcularea dimensiunii unui graf neorientat. Astfel formulată, în caz general, această problemă este destul de dificilă. Rezultatul obținut ține de dimensiunea clasei de grafuri d-convex simple planare și modul de amplasare a acestor grafuri în spațiu. De asemenea, în [6,7] sunt descriși algoritmi ce efectuează acest lucru.

**Teorema 1.14:** *Dacă  $G = (X, U)$ ,  $|X| > 3$  este un graf d-convex simplu planar, atunci  $\dim G = 3$ .*

## 2. Grafuri d-convex quasi-simple neorientate

În continuare se va descrie clasa grafurilor d-convex quasi-simple.

**Definiția 2.1:** *Graful  $G = (X; U)$  se numește **d-convex quasi-simplu** dacă nu conține mulțimi d-convexe  $A \neq X$ , care să genereze subgrafuri incomplete.*

Din definițiile 1.3 și 2.1 grafurile d-convex quasi-simple se deosebesc de cele d-convex simple numai prin faptul că în ele există mulțimi d-convexe ce generează subgrafuri complete cu mai mult de 2 vârfuli. Toate grafurile complete  $K_n$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , satisfac definiției 2.1 și, deci, sunt d-convex quasi-simple. Astfel, d-convexitatea simplă este un caz particular al d-convexității quasi-simple. Ca și în cazul grafurilor d-convex simple, este adevărată următoarea teoremă:

**Teorema 2.1** [11, 15]: *Un graf  $G = (X; U)$  este d-convex quasi-simplu dacă și numai dacă  $G = d\text{-conv}(\{p, q\})$  pentru orice două vârfuli  $p$  și  $q$  neadiacente; dacă și numai dacă  $G = d\text{-conv}(\{p, q\})$  pentru orice două vârfuli  $p$  și  $q$  aflate la distanța 2 în  $G$ .*

Se consideră următoarea clasă de grafuri  $\mathcal{G}_Q$  definită recursiv după cum urmează:

I. În clasa  $\mathcal{G}_Q$  sunt toate grafurile  $G_0 = (X_{G_0}, U_{G_0})$ , unde:

$$X_{G_0} = \{u, v, x_1, x_2, \dots, x_n\},$$

$$U_{G_0} = \{(u, x_j); (x_j, v) \mid j = 1, 2, \dots, n\} \cup \{\text{orice mulțime de muchii } (x_j, x_k), j \neq k, \text{ de care avem nevoie}\};$$

II. Din  $G_{i-1}$  ( $i \geq 1$ ) definim grafurile  $G_i$ , unde:

$$X_{G_i} = X_{G_{i-1}} \cup \{y_1, y_2, \dots, y_m\}, m \geq 1,$$

$$U_{G_i} = U_{G_{i-1}} \cup \{(a, b) \mid a, b \in X_{G_i}, \text{ și nu ambele din } X_{G_{i-1}}, \text{ astfel încât sunt satisfăcute condițiile a) și b)\}.$$

a) Pentru orice  $y_j$  există  $p, q \in X_{G_{i-1}}$ , astfel încât  $y_j \in d\text{-conv}(\{p, q\})$ ;

b) Pentru toate  $a, b \in X_{G_i}$  la distanța 2, există  $p, q \in X_{G_{i-1}}$ ,  $p, q$  diferite de  $a, b$ , astfel încât  $d_{G_{i-1}}(p, q) = 2$  și  $p, q \in d\text{-conv}(\{a, b\})$ ;

III. În  $\mathcal{G}_Q$  nu sunt alte grafuri în afară de  $G_i$ ,  $\forall i \in \mathbb{N}$ .

**Teorema 2.2:** *Un graf  $G = (X, U)$ ,  $G \neq K_n$ ,  $n \in \mathbb{N}$ , este  $d$ -convex quasi-simplu dacă și numai dacă  $G \in \mathcal{G}_Q$ .*

Asupra grafurilor  $d$ -convex quasi-simple se definesc în mod analogic operațiile  $M$ ,  $W$  și de multiplicare și decrementare a vârfurilor. Următoarele teoreme indică condițiile în care aceste operații pot fi aplicate asupra grafurilor din  $\mathcal{G}_Q$ .

**Teorema 2.3:** *Dacă  $G_1$  și  $G_2$  sunt două grafuri  $d$ -convex quasi-simple în care există câte o pereche de vârfuri copii,  $x_1, x_2$  în  $G_1$  și  $y_1, y_2$  în  $G_2$ , atunci grafurile  $G = M_{x_2=y_2}^{x_1=y_1}(G_1, G_2)$  este  $d$ -convex quasi-simplu.*

Din teorema 2.3 rezultă că operația introdusă mai sus  $M$  este operație algebrică și pe mulțimea grafurilor  $d$ -convex quasi-simple  $\mathcal{G}_Q$ .

**Teorema 2.4:** *Dacă  $G$  este un graf  $d$ -convex quasi-simplu cu numărul de muchii  $m < [(n^2 - n)/2] - 1$ , atunci  $G^{++}$  este, de asemenea, un graf  $d$ -convex quasi-simplu.*

**Teorema 2.5:** *Dacă  $G$  este un graf  $d$ -convex quasi-simplu, atunci  $G^-$  este, de asemenea, un graf  $d$ -convex quasi-simplu.*

**Teorema 2.6:** *Dacă  $G$  este un graf  $d$ -convex quasi-simplu în care există două perechi de vârfuri copii,  $x_1, x_2$  și  $y_1, y_2$ , care satisfac condiția  $d(x_1, y_1) > 2$ , atunci grafurile  $H = W_{x_2=y_2}^{x_1=y_1}(G)$  este, de asemenea,  $d$ -convex quasi-simplu.*

Fie  $G = (X, U)$  orice graf neorientat cu  $n$  vârfuri:  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ . Cu ajutorul lui se formează un graf nou, notat prin  $G^{+2} = (X^{+2}, U^{+2})$ , în modul următor:

$$X^{+2} = X \cup \{u, u_0\}, U^{+2} = U \cup \{(u, x_i); (u_0, x_i) \mid i = 1, 2, \dots, n\}.$$

Grafurile  $G^{+2}$  are, astfel, cel puțin o pereche de vârfuri copii:  $u, u_0$ . Dacă  $G$  este diferit de grafurile  $O_n$  și deci are cel puțin o muchie  $(x_k, x_l)$ , atunci  $G^{+2}$  nu este  $d$ -convex simplu, fiindcă are cicluri de lungimea trei:  $u, x_k, x_l$  și  $u_0, x_k, x_l$ .

**Lema 2.1:** *Fie  $G$  orice graf neorientat, atunci  $G^{+2}$  este un graf  $d$ -convex quasi-simplu.*

Fie că se notează prin  $\mathcal{J} = \{G^{+2} \mid G \text{ este conex}\}$ , iar prin  $\mathcal{A}^q = \{L^k(G) \mid G \text{ este conex}\}$ .

**Definiția 2.2:** *Se zice că grafurile  $d$ -convex quasi-simple  $G$  se divide, sau este divizibil în raport cu operația  $M$  dacă există două grafuri  $d$ -convex quasi-simple  $G_1$  și  $G_2$ , astfel încât  $G = M(G_1, G_2)$ . În acest caz,  $G_1$  și  $G_2$  se vor numi divizorii grafurilor  $G$ .*

**Definiția 2.3:** *Grafurile  $d$ -convex quasi-simple  $G$  se numește graf  $M$ -prim dacă el nu este divizibil în raport cu operația  $M$  și prim dacă el nu este divizibil în raport cu operațiile  $M, W$ .*

**Teorema 2.7:** *Pentru ca grafurile  $d$ -convex quasi-simple  $G$  să fie divizibil în raport cu operația  $M$  este necesar și suficient să existe o pereche de vârfuri copii în  $G$ , care să fie o mulțime de articulații ale acestui graf.*

În continuare se vor introduce noțiunile de mulțimi închise și mulțimi complete în raport cu o clasă de grafuri pentru grafurile  $d$ -convex quasi-simple. Fie  $\sigma$  o clasă de grafuri  $d$ -convex quasi-simple.

**Definiția 2.4:** *Mulțimea tuturor grafurilor ce pot fi obținute din grafurile mulțimii  $\sigma$  prin aplicarea operației  $M$  de un număr finit de ori se va numi închiderea mulțimii  $\sigma$  în raport cu operația  $M$  și se va nota prin  $[\sigma]_M^q$ .*

**Definiția 2.5:** Mulțimea tuturor grafurilor ce pot fi obținute din grafurile mulțimii  $\sigma$  prin aplicarea operațiilor  $M$ ,  $W$ , multiplicare, precum și inversele lor, de un număr finit de ori, se va numi **închiderea mulțimii  $\sigma$**  și se va nota prin  $[\sigma]^q$ .

Sunt adevărate următoarele proprietăți:

1.  $[\sigma]^q$  – este o clasă de grafuri d-convex simple;
2.  $[\sigma]^q \supseteq \sigma$ ;
3. Dacă  $\sigma_1 \supseteq \sigma_2$  atunci  $[\sigma_1]^q \supseteq [\sigma_2]^q$ ;
3.  $[[\sigma]^q]^q = [\sigma]^q$ ;
4.  $[\sigma_1 \cup \sigma_2]^q \supseteq [\sigma_1]^q \cup [\sigma_2]^q$ ;

**Definiția 2.6:** Mulțimea  $\sigma$  se numește **închisă în raport cu operația  $M$**  dacă  $[\sigma]_M^q = \sigma$  și **închisă** dacă  $[\sigma]^q = \sigma$ .

**Definiția 2.7:** Mulțimea  $\sigma$  se numește **completă în raport cu operația  $M$  în clasa  $C$**  dacă  $[\sigma]_M^q = C$  și **completă în clasa  $C$**  dacă  $[\sigma]^q = C$ .

Problema este de a găsi mulțimi de grafuri complete cu un număr minim de elemente pentru fiecare dintre clasele de grafuri descrise mai sus, inclusiv pentru  $\mathcal{G}^q$ . Grafurile acestor mulțimi se vor numi **generatori** ai clasei date.

**Teorema 2.8.** Sunt adevărate relațiile:

a)  $G^{+2} \in [U]_M^q$ , pentru orice graf  $G$ .

b)  $[K_{2,2}]^q = [A^q]^q$ .

Așa cum  $P_3, K_{2,2} \in [U]_M^q$ , rezultă  $\mathcal{A}, \mathcal{A}^q \subset [j]^q$ . Iar dacă se notează prin  $\mathcal{P}^q$  mulțimea grafurilor d-convex quasi-simple planare, atunci cea mai largă clasă de grafuri cunoscută de acest fel, care au structura transparentă, este mulțimea:

$$[j \cup \mathcal{P}^q \cup \mathcal{B}]^q \cup \{K_n | n \in \mathbb{N}\}.$$

Pentru grafurile d-convex quasi-simple s-a cercetat, de asemenea, problema calculării dimensiunii lor.

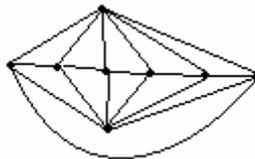


Fig.5. Graful  $Q_6$ .

**Teorema 2.9:** Dacă  $G = (X, U)$ ,  $|X| > 4$ ,  $G \neq Q_6$  (Fig.5), este un graf d-convex quasi-simplu planar, atunci  $\dim G = 3$ .

### 3. Grafuri d-convex simple orientate

În cele ce urmează se vor studia grafuri orientate, fără bucle și arce multiple. Un graf orientat  $\vec{G} = (X; \vec{U})$  se numește *tare conex* sau *conex forte* dacă pentru oricare două vârfuri  $x, y \in X$  există cel puțin un drum (lanț orientat) ce pornește din vârful  $x$  spre vârful  $y$  și cel puțin un drum ce pornește din vârful  $y$  spre vârful  $x$ . Fie  $D = (x = z_1, z_2, \dots, z_p = y)$  este un drum ce pornește din  $x$  spre  $y$ . În acest caz vom mai spune că drumul  $D$  leagă vârfurile  $x$  și  $y$  în ordinea indicată, care se numesc *extremități* ale lui  $D$ . Numărul  $p$  se numește *lungime* a drumului

$$D = (x = z_1, z_2, \dots, z_p = y)$$

și vom scrie  $l(D) = p$ .

Fie  $\mathcal{D}(x, y)$  familia tuturor drumurilor din  $\vec{G}$  ce leagă vârfurile  $x$  și  $y$ . Lungimea celui mai scurt drum din  $\mathcal{D}(x, y)$  o vom numi *distanță* dintre vârfurile  $x$  și  $y$  și o vom nota prin  $d(x, y)$ . Astfel:

$$d(x, y) = \min_{D \in \mathcal{D}(x, y)} \{l(D)\}.$$

În cazul când între două vârfuri  $x, y \in X$  nu există drum care le leagă, se va considera că  $d(x, y) = \infty$ .

Astfel introdusă noțiunea de distanță nu posedă proprietatea comutativă; adică, la general vorbind,  $d(x, y) \neq d(y, x)$ . Distanța este o funcție  $d: X \times X \rightarrow \mathbf{N}$  ce posedă proprietățile:

1.  $d(x, y) \geq 0$ , pentru oricare două vârfuri  $x, y \in X$ , și  $d(x, y) = 0$  dacă și numai dacă  $x = y$ ;
2.  $d(x, y) \leq d(x, z) + d(z, y)$ , pentru oricare trei vârfuri  $x, y, z \in X$ .

Astfel definită funcția – distanță  $d: X \times X \rightarrow \mathbf{N}$  este o *pseudo-metrică* în graful orientat  $\vec{G}$ .

Mulțimea  $\langle \overline{x, y} \rangle = \{ z \in X \mid d(x, z) + d(z, y) = d(x, y) \}$  se numește *d-segment orientat* de la  $x$  spre  $y$ .

Evident, noțiunea de segment orientat  $\langle \overline{x, y} \rangle$  are sens doar în cazul când în graful  $\vec{G}$  există cel puțin un drum ce leagă  $x$  cu  $y$ . Din aceste considerente, în continuare vom studia doar grafuri tare conexe.

**Definiția 3.1:** Mulțimea  $A \subseteq X$  se numește *d-convexă* în graful  $\vec{G} = (X; \vec{U})$  dacă pentru orice  $x, y \in A$ , luate în ordinea indicată, are loc relația  $\langle \overline{x, y} \rangle \subseteq A$ .

Se observă că pentru orice mulțime  $A$ ,  $|A| = 0$  sau  $1$ , este d-convexă.

**Lema 3.1:** Dacă  $A$  și  $B$  sunt două mulțimi d-convexe ale unui graf orientat  $\vec{G} = (X; \vec{U})$ , atunci intersecția lor  $A \cap B$  este de asemenea o mulțime d-convexă în  $\vec{G}$ .

**Definiția 3.2:** Intersecția tuturor mulțimilor d-convexe ale unui graf orientat  $\vec{G} = (X; \vec{U})$ , ce conțin o submulțime de vârfuri  $B \subseteq X$ , se numește *învelitoare d-convexă* a mulțimii  $B$  și se notează prin  $d\text{-conv}(B)$ .

Dacă  $B \subseteq X$  este deja o mulțime d-convexă, atunci  $d\text{-conv}(B) = B$ .

În cazul studierii învelitoareii convexe sunt evidente relațiile:

1.  $d\text{-conv}(\emptyset) = \emptyset$ ;
2.  $d\text{-conv}(\{x\}) = \{x\}$ ;
3.  $d\text{-conv}(X) = X$ ;
4.  $A \subseteq d\text{-conv}(A)$ ;
5.  $d\text{-conv}(d\text{-conv}(A)) = d\text{-conv}(A)$ ;

În baza relațiilor menționate 1-5, putem spune ca noțiunea de d-convexitate pentru cazul grafurilor orientate se încadrează în axiomatica teoriei generale a convexității [12].

**Definiția 3.3:** Graful orientat și tare conex  $\vec{G} = (X; \vec{U})$  se numește *d-convex simplu* dacă nu conține mulțimi d-convexe  $A \subset X$ , astfel încât  $1 < |A| < |X|$ .

**Teorema 3.1:** Următoarele afirmații sunt echivalente:

1.  $\vec{G} = (X; \vec{U})$  este un graf d-convex simplu orientat;
2.  $d\text{-conv}(\{x, y\}) = X$ , pentru orice două vârfuri distincte  $x, y \in X$ ;
3.  $d\text{-conv}(\{x, y\}) = X$ , pentru orice două vârfuri adiacente  $x, y \in X$ ;

Se consideră următoarea clasă de grafuri orientate  $\mathfrak{D}$ , definită recursiv după cum urmează:

- I. În clasa  $\mathfrak{D}$  sunt toate grafurile  $\vec{G}_0 = (X_{\vec{G}_0}, \vec{U}_{\vec{G}_0})$ , unde:

$$X_{\vec{G}_0} = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}, n \geq 3,$$

$$\vec{U}_{\vec{G}_0} = \{(x_n, x_1)\} \cup \{(x_i, x_{i+1}) \mid i = 1, 2, \dots, n-1\},$$

adică  $\vec{G}_0$  este un contur elementar cu  $n$  vârfuri;

- II. În baza grafului  $\vec{G}_{i-1}$  ( $i \geq 1$ ) construim graful  $\vec{G}_i = (X_{\vec{G}_i}, \vec{U}_{\vec{G}_i})$ , unde:

$$X_{\vec{G}_i} = X_{\vec{G}_{i-1}} \cup \{y_1, y_2, \dots, y_m\}, m \geq 1,$$

$$\vec{U}_{\vec{G}_i} = \vec{U}_{\vec{G}_{i-1}} \cup \{(a, b) \mid a, b \in X_{\vec{G}_i}, \text{ și nu ambele din } X_{\vec{G}_{i-1}}, \text{ astfel încât sunt satisfăcute condițiile a), b)\}.$$

- d) Pentru orice vârf  $y_j$  există două vârfuri distincte  $p, q \in X_{\vec{G}_{i-1}}$ , astfel încât  $y_j \in d\text{-conv}(\{p, q\})$ ;
- e) Pentru orice două vârfuri adiacente  $a, b \in X_{\vec{G}_i}$ , există două vârfuri distincte  $p, q \in X_{\vec{G}_{i-1}}$ , astfel încât au loc relațiile:
1.  $p, q \in d\text{-conv}(\{a, b\})$ ;
  2.  $d_{\vec{G}_{i-1}}(p, q) = d_{\vec{G}_i}(p, q)$ ;
  3.  $d_{\vec{G}_{i-1}}(q, p) = d_{\vec{G}_i}(q, p)$ ;

III. În  $\mathfrak{D}$  nu sunt alte grafuri în afară de grafurile descrise iterativ în I și II.

**Teorema 3.2:** *Un graf orientat tare conex  $\vec{G} = (X, \vec{U})$ ,  $|X| \geq 3$ , este  $d$ -convex simplu dacă și numai dacă  $\vec{G} \in \mathfrak{D}$ .*

Pentru grafurile orientate au fost definite: operația L, astfel încât perechi de vârfuri care erau copii în grafurile neorientate au devenit perechi de vârfuri anticopii [1]; operațiile M, W asupra perechilor de vârfuri care se află la distanțe egale unele de altele, precum și multiplicarea vârfurilor prin copii sau, în anumite condiții prin anticopii; de asemenea, operația de decrementare, în grafurile  $d$ -convex simple orientate, poate să elimine vârfurile copii sau anticopii de prisos. Acest lucru a fost necesar nu doar pentru a pune în evidență, ca și până acum, structura grafurilor  $d$ -convex simple orientate și a determina careva clase de astfel de grafuri, ceea ce este de asemenea important, dar și pentru a putea indica relația dintre grafurile  $d$ -convex simple orientate și cele neorientate.

Fie  $G = (X, U)$  un graf neorientat. Aceasta înseamnă că  $G$  este un graf orientat complet simetric, în care fiecare muchie  $u = (x, y) \in U$  este privită ca două arce  $(x, y)$  și  $(y, x)$ . Fie că se elimină din fiecare muchie a grafului  $G$  unul și numai unul dintre aceste două arce. Graful orientat obținut este antisimetric și se numește *orientarea* grafului inițial  $G$ , care se va nota prin  $\vec{G} = (X, \vec{U})$ . În dependență de arcele care sunt eliminate, pentru graful neorientat  $G$  se pot obține mai multe orientări ale sale.

**Teorema 3.3:** *Dacă  $G$  este un graf  $d$ -convex simplu neorientat din mulțimea  $\mathcal{A}$ , atunci există cel puțin o orientare a lui  $G$ , care este un graf  $d$ -convex simplu orientat.*

În baza acestui rezultat, s-a obținut că într-un graf  $d$ -convex simplu orientat  $\vec{G}$ , care reprezintă orientarea grafului  $G$ , orice vârf are o anticopie. Deci, perechile de vârfuri copii din  $G$  s-au transformat în perechi de vârfuri anticopii în  $\vec{G}$ . Graful orientat și  $d$ -convex simplu din următoarea figură, care reprezintă o orientare a grafului  $J_1$  din Fig.3a), notat  $\vec{J}_1$ , are proprietatea că dacă oricărui vârf  $i$  se va adăuga o anticopie, atunci graful nou va fi de asemenea  $d$ -convex simplu.

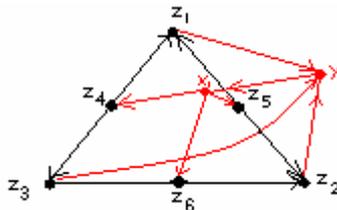


Fig.6. Graful  $\vec{J}_1$ .

Astfel, s-a obținut că toate grafurile prime  $d$ -convex simple neorientate posedă cel puțin câte o orientare, care este un graf  $d$ -convex simplu orientat. Mai mult, orientarea poate fi luată astfel încât perechile de vârfuri copii să se transforme în perechi de vârfuri anticopii, ceea ce va permite ca aceste grafuri orientate să participe în operația M, W pentru a forma alte grafuri noi care vor fi orientările grafurilor respective  $d$ -convex simple neorientate.

Rezultă că orice graf  $d$ -convex simplu neorientat  $G$ , a cărui structură este cunoscută, are cel puțin o orientare  $\overline{G}$ , care este un graf  $d$ -convex simplu orientat. Aceasta înseamnă că mulțimea grafurilor  $d$ -convex simple orientate conține, în acest sens, mulțimea grafurilor  $d$ -convex simple neorientate cunoscute.

**Referințe:**

1. Sur N., Cataranciu S. About directed  $d$ -convex simple Graphs // Computer Science Journal of Moldova, 2008.
2. Sur N. About Division of  $d$ -Convex Simple Graphs in  $M$ -Prime Graphs // Buletinul Academiei de Științe a Moldovei, 2008.
3. Sur N. Mulțimi închise și complete de grafuri  $d$ -convex simple și generatorii lor // Modelare Matematică, Optimizare și Tehnologii Informaționale: Materialele Conferinței Internaționale, ATIC. - Chișinău: Evrica, 2008, p.199-204.
4. Sur N. Despre o clasă nouă de grafuri  $d$ -convex simple // Analele Științifice ale USM. Seria „Științe fizico-matematice”. - Chișinău, 2006, p.123-126.
5. Sur N. O operație algebrică în mulțimea grafurilor  $d$ -convex simple // Conferința științifică internațională dedicată jubileului de 60 ani ai USM. - Chișinău, 2006, p.55-56.
6. Sur N., Cataranciu S. Involving  $d$ -Convex Simple and Quasi-simple Planar Graphs in  $R^3$  // Computer Science Journal of Moldova. - 2005. - Vol.13. - No2(38). - P.151-167.
7. Sur N. Algorithm for Involving  $d$ -Convex Simple Planar Graphs in  $R^3$  // Conferința Internațională a Tinerilor Cercetători 2005. Rezumatele lucrărilor, p.124.
8. Sur N. About Dimension of  $d$ -Convex Simple and Quasi-simple Planar Graphs // Scientific Works „Integral Equations and Modeling of Applied problems” in memory of univ. prof. V. Zolotarevski. - 2005. - Vol.1. - P.196-197.
9. Sur N. A Method of Description for  $d$ -Convex Simple and Non-Oriented Graphs // Annals of the Tiberiu Popoviciu Seminar of Functional Equations, Approximation and Convexity. Vol.3. - Cluj-Napoca, 2005, p.35-38.
10. Cataranciu S., Vicol N. Convexitatea în grafuri orientate // Bilanțul activității științifice a USM în anii 2000-2002, 2003, p.104-106.
11. Катаранчук С. О выпуклой простоте графов: Диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. - Кишинев, с.178.
12. Солтан В. Введение в аксиоматическую теорию выпуклости. - Кишинев, с.222.
13. Berge C. Theorie des graphes et ses applications. - Paris: 277. DUNOD, 1958, p.277.
14. Rao S., Hebbare S. Characterization of planar distance convex simple graphs // Proc. Symp. in Graph Theory ISI, Calcuta, 1976, p.138-150.
15. M. Batten. Geodesic Subgraphs // Journal of Graph Theory. - 1983. - Vol.7. - P.159-163.
16. Болтянски В., Солтан П. Комбинаторная геометрия различных классов выпуклых множеств. - Кишинев: Știința, 1978, с.278.

*Prezentat la 01.07.2008*

## NASH EQUILIBRIA IN THE TWO PLAYERS NONCOOPERATIVE INFORMATIONAL EXTENDED GAMES

*Ludmila NOVAC*

*Catedra Informatică și Optimizare Discretă*

Articolul conține descrierea jocurilor noncooperatiste informațional extinse, adică astfel de jocuri în care participanții cunosc strategiile alese ale adversarilor săi. Pentru aceste tipuri de jocuri informațional extinse se analizează existența situațiilor Nash de echilibru. Este formulată și demonstrată teorema de existență a situațiilor Nash de echilibru pentru jocurile noncooperatiste informațional extinse de două persoane. La demonstrarea acestei teoreme este utilizată teorema Kakutani despre punctele fixe pentru aplicațiile multivoce.

### 1. Preliminary facts

#### 1.1. Fixed points and contraction mappings

Consider the function  $f: X \rightarrow X$ . An element  $x \in X$  is called fixed point of  $f$  if  $f(x)=x$ .

The fixed points of the function  $f$  are the intersection points of the graph of  $f$  with the product  $X \times X$ .

#### *Properties of fixed points*

1. If there are two functions  $f$  and  $g$  from  $X$  into  $Y$ , then the point  $x^* \in X$  for which  $f(x^*)=g(x^*)$ , is called point of coincidence for the functions  $f$  and  $g$ .

2. Sometimes it is convenient to use the cyclic points of the function  $f$  together with the fixed points, especially in the case when fixed points do not exist. Cyclic points are called the points which are images of the iterative function  $f^n$ , where  $n$  is a natural number. These are cyclic points of the  $n^{\text{th}}$  order. Often such points do not exist and in these cases we can use limit cycles. Also we can speak about the invariant sets, i.e. subsets  $Y \subset X$ , for which  $f(Y)=Y$ . In such cases the minimal invariant subsets are very important.

The notation  $F: X \rightarrow 2^Y$  will denote a point-to-set mapping, where  $2^Y$  denotes the set of all subsets of  $Y$ . A fixed point of the point-to-set mapping  $F: X \rightarrow 2^Y$  is called a point  $x^* \in X$ , such that  $x^* \in F(x^*)$ . The graph for the application  $F$  is called the set  $gr(F) = \{(x, y) \in X \times Y \mid x \in X, y \in F(x)\}$ . This set can contain some points or can be the empty set.

#### 1.2. The Kakutani fixed point theorem

The existence of the fixed points is considered an important problem. The existence (and other properties) of the fixed point for the function  $f: X \rightarrow X$  depends on the properties of  $f$  and on the properties of the space  $X$ . Often it is considered that  $f$  is a continuous function.

**Definition 1.** The function  $f$  of the metric space into itself is called contraction mapping if there exists constant  $K < 1$ , such that for each two points  $x$  and  $y$  the inequality  $\rho(f(x), f(y)) \leq K\rho(x, y)$  holds.

There are some important properties for the fixed points.

**Proposition 1.** If  $f$  is a contraction mapping, then there exists not more than a single fixed point (see [2], [3]).

**Theorem 1.** (Principle of the contraction mapping). Consider that  $f$  is a contraction mapping of the complete metric space  $X$  into itself. Then for each point  $x \in X$  the sequence  $x, f(x), f^2(x)=f(f(x)), f^3(x), \dots$  converges to a fixed point. So  $f$  has a single fixed point ([2], [3]).

The points  $x, f(x), f^2(x), \dots$  are called consequent approximations of the fixed point.

In the case of the contraction mapping we can consider as a start element every element  $x$  and the consequent approximations converge to the fixed point.

**The Kakutani fixed point theorem** is a fixed-point theorem for point-to-set mapping. It provides sufficient conditions for a point-to-set mapping defined on a convex, compact subset of a Euclidean space to have a fixed point, i.e. a point which is mapped to a set containing it. The Kakutani fixed point theorem is a generalization

of Brouwer fixed point theorem. The Brouwer fixed point theorem is a fundamental result in topology which proves the existence of fixed points for continuous functions defined on compact, convex subsets of Euclidean spaces. Kakutani theorem extends this to point-to-set mapping.

The theorem was developed by Shizuo Kakutani in 1941 and was famously used by John Nash in his description of Nash equilibrium. It has subsequently found widespread application in game theory and economics. Many problems in economy appear as problems of maximization and usually the solution of such problems is many-valued.

Before giving this theorem we need to recall some definitions.

**Definition 2.** Consider topological spaces  $X$  and  $Y$ . A point-to-set mapping  $F: X \rightrightarrows 2^Y$  is said to be closed if the graph of  $F$  is closed as a subset into the product of the spaces  $X \times Y$ .

That is if the sequence of points  $(x_n, y_n)$  from  $gr(F)$  converges to a point  $(x, y) \in X \times Y$ , then the limit point  $(x, y) \in gr(F)$  [3].

**Theorem (Kakutani).** (1941). Let  $X$  be a Banach space and  $K$  a non-empty, compact and convex subset of  $X$ . Let  $F: K \rightrightarrows 2^K$  be a point-to-set mapping on  $K$  with a closed graph and the property that the set  $F(x)$  is non-empty and convex for all  $x \in K$ . Then  $F$  has a fixed point.

For proof see Berge ([1], p.74-76), [2].

Before giving the applications of the fixed points in the game theory we will recall some other important theorems.

Let  $C(K)$  be the space of all continuous functions defined on the compactum  $K$ .

**Theorem (Arzelà-Ascoli).** (Compactness criterion). A set of continuous functions  $E \subseteq C(k)$  is compact if and only if the set  $E$  is uniformly bounded:  $(|x(t)| \leq N, \forall t \in K, \text{ for } \forall x \in E)$  and the functions from the set  $E$  are equicontinuous (i.e. for  $\forall \varepsilon, \exists \delta$  so that if  $\rho(t_1, t_2) < \delta$  then  $|x(t_1) - x(t_2)| < \varepsilon$  for  $\forall x \in E$ ).

**Theorem (Tihonov).** A product of a family of compact topological spaces  $X = \prod_{\alpha \in A} X_\alpha$  is compact.

**Lemma [4].** 1) If  $X$  and  $Y$  are two compactums with the same metric and  $f: X \rightarrow Y$  is a continuous function, then the set  $Arg \max_{x \in X} f(x) = \left\{ x \in X \mid f(x) = \max_{z \in X} f(z) \right\}$  is compact too.

2) If  $X$  and  $Y$  are two compactums with the same metric, and  $K(x, y)$  is a continuous function on  $X \times Y$ , then  $\varphi(y) = \max_{x \in X} K(x, y)$  and  $\psi(x) = \min_{y \in Y} K(x, y)$  are continuous functions on  $Y$  and  $X$  respectively.

## 2. Strategic form games and Nash equilibriums

In this part we will analyse games in which the players choose their actions simultaneously (without the knowledge of other player choices). The game will assume that players payoff functions are common knowledge.

**Definition 3.** A strategic form of the game consists of: a finite set of players  $I = \{1, 2, \dots, n\}$ , action spaces (set of strategies) of players, denoted by  $X_i, i \in I$ ; and payoff functions of players  $H_i: X \rightarrow R, i \in I$ , where  $X = X_1 \times \dots \times X_n$ . We refer to such a game as the tuple  $\langle I, (X_i)_{i \in I}, (H_i)_{i \in I} \rangle$  denoted by  $\Gamma$ .

An outcome is an action profile  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , and the outcome space is  $X = \times_{i \in I} X_i$ . The game is common knowledge among the players.

One of the most common interpretations of Nash equilibrium (introduced by John Nash in 1950) is that it is a steady state in the sense that no rational player has an incentive to unilaterally deviate from it.

Let  $x_{-i} = (x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_{i+1}, \dots, x_n)$  and  $(x_{-i}, y_i) = (x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, y_i, x_{i+1}, \dots, x_n)$ .

**Definition 4.** A Nash equilibrium of the game  $\Gamma$  is an action profile  $x^* \in X$  such that for every  $i \in I$  the relations  $H_i(x^*) \geq H_i(x_{-i}^*, x_i)$  hold for all  $x_i \in X_i$ .

Another and sometimes a more convenient way of defining Nash equilibrium is via best response correspondences  $Br_i: \times_{j \neq i} X_j \rightrightarrows X_i$  such that

$$Br_i(x_{-i}) = \left\{ x_i \in X_i : H_i(x) \geq H_i(x_{-i}, x'_i) \text{ for } \forall x'_i \in X_i \right\} \quad (*)$$

**Definition 5.** A Nash equilibrium is an action profile  $x^*$  such that  $x_i^* \in Br_i(x_{-i}^*)$  for all  $i \in I$ .

If the sets  $X_i$  are compacts and the functions  $H_i$  are continuous, then the best response set (\*) for the player  $i$  can be represented by:

$$Br_i(x_{-i}) = Arg \max_{x_i \in X_i} H_i(x_{-i}, x_i).$$

Given a strategic form of the game  $\Gamma \equiv \langle I, (X_i)_{i \in I}, (H_i)_{i \in I} \rangle$ , the set of Nash equilibria is denoted by  $NE(\Gamma)$ .

Using the best response sets of the players we consider the point-to-set mapping  $Br: \times X_i \rightrightarrows 2^X$  such that  $Br = (Br_1, Br_2, \dots, Br_n)$ .

Then we can easily prove that  $x^* \in NE(\Gamma)$  if and only if  $x^*$  is a fixed point of the set-valued mapping  $Br$ , i.e.  $x^* \in Br(x^*)$ .

### 3. Applications of the fixed point theorem for the two players informational extended games

#### Description of the game:

Consider a static game with two players and consider that the second player knows the chosen strategy of the first player.

The game is realised as follows: the players choose his strategies simultaneously, after that each of them determines his payoff and the game is over.

Let us denote by  $C(X, Y)$  the space of all continuous functions from  $X$  into  $Y$ , where  $X$  and  $Y$  are compactums.

Let us define this game in the normal form by:  ${}_2\Gamma = \langle X, \bar{Y}, H_1, H_2 \rangle$ , where  $\bar{Y}$  represents the set of strategies for the second player and is defined by  $\bar{Y} = \{\varphi: X \rightarrow Y\}$ , the functions  $\varphi \in C(X, Y)$  are continuous on the compactum  $X$ , the payoff functions for the players are defined on the product of the sets of strategies:  $H_i: X \times \bar{Y} \rightarrow R$ , ( $i=1, 2$ ).

Next we will prove the following

**Theorem.** Let us consider that for the game  ${}_2\Gamma$  the next conditions hold:

- 1)  $X$  and  $Y$  are non-empty compact and convex sets of Banach space,
- 2) the set of functions  $\bar{Y} \subset C(X, Y)$  is uniformly bounded and the functions from the set  $\bar{Y}$  are equicontinuous;
- 3) the real-valued functions  $H_1(x, \varphi(x))$ ,  $H_2(x, \varphi(x))$  are continuous on the compact  $X \times \bar{Y}$  and concave on  $X$ , (on  $\bar{Y}$ , respectively).

Then  $NE({}_2\Gamma) \neq \emptyset$ .

**Proof.** Let  $S = X \times \bar{Y}$  be the outcome space. According to Arzelà-Ascoli theorem the set  $\bar{Y}$  is compact, and according to Tihonov theorem the outcome space  $S$  is compact too.

We define the point-to-set mapping  $B: S \rightrightarrows 2^S$ , such that  $B(s) = (B_1(\varphi), B_2(x))$ , where  $B_1(\varphi)$ ,  $B_2(x)$  represent the best response sets for the first and second player, respectively.

Because  $X$  and  $\bar{Y}$  are compacts and  $H_1$ ,  $H_2$  are continuous functions, then according to Weierstrass theorem we can write:

$$B_1(\varphi) = Arg \max_{x \in X} H_1(x, \varphi(x)),$$

$$B_2(x) = Arg \max_{\varphi \in \bar{Y}} H_2(x, \varphi(x)),$$

i.e.:

$$B_1(\varphi) = \{x \in X : H_1(x, \varphi(x)) = \max_{z \in X} H_1(z, \varphi(z))\}$$

$$B_2(x) = \{\varphi \in \bar{Y} : H_2(x, \varphi(x)) = \max_{\psi \in \bar{Y}} H_2(x, \psi(x))\}$$

In order to use the Kakutani theorem we need to prove that:

- 1)  $S = X \times \bar{Y} \neq \emptyset$  is non-empty convex compact set;
- 2) for the point-to-set mapping  $B: S \rightrightarrows 2^S$  the next conditions hold:

a) for  $\forall x \in X, \forall \varphi \in \bar{Y}$  the set  $B(x, \varphi) \neq \emptyset$  is a convex subset of  $S$ ;

b) the point-to-set mapping  $B$  is closed.

Firstly we will prove that  $S$  is convex and compact.

The set  $\bar{Y}$  is convex if: for  $\forall \varphi_1, \varphi_2 \in \bar{Y}$ , and  $\lambda \in [0,1]$  the function  $\lambda \varphi_1 + (1-\lambda)\varphi_2$  is bounded by the same constant  $N$  (see Arzelà-Ascoli theorem) and the function  $\lambda \varphi_1 + (1-\lambda)\varphi_2$  is equicontinuous.

It is easy to prove that the function  $\lambda \varphi_1 + (1-\lambda)\varphi_2$  is bounded by the same constant  $N$ :  $|\lambda \varphi_1(x) + (1-\lambda)\varphi_2(x)| \leq \lambda |\varphi_1(x)| + (1-\lambda)|\varphi_2(x)| \leq \lambda N + (1-\lambda)N = N$  for  $\forall \varphi_1, \varphi_2 \in \bar{Y}$ , and  $\lambda \in [0,1]$ .

Evidently the function  $\lambda \varphi_1 + (1-\lambda)\varphi_2$  is equicontinuous. So the set  $\bar{Y}$  is convex. Then the set  $S$  is convex and compact too.

Next we need to prove that for the point-to-set mapping  $B: S \rightrightarrows 2^S$  the conditions a) and b) hold.

Firstly we will prove the condition a). For  $\forall x \in X$  and  $\forall \varphi \in \bar{Y}$  the set  $B(x, \varphi)$  is non-empty, this follows from the Weierstrass theorem, because  $B_1(\varphi)$  and  $B_2(x)$  are non-empty sets.

Next we need to prove that the set  $B(x, \varphi)$  is convex for  $\forall x \in X, \forall \varphi \in \bar{Y}$ .

Firstly we will prove that  $B_1(\varphi)$  is a convex set. Let us suppose that there are two elements  $x_1, x_2 \in B_1(\varphi)$  and  $0 \leq \lambda \leq 1$ , then because  $H_1$  is a concave function it follows that:

$$\begin{aligned} H_1(\lambda x_1 + (1-\lambda)x_2, \varphi) &\geq \lambda H_1(x_1, \varphi) + (1-\lambda)H_1(x_2, \varphi) = \\ &= \lambda \max_{z \in X} H_1(z, \varphi(z)) + (1-\lambda) \max_{z \in X} H_1(z, \varphi(z)) = \max_{z \in X} H_1(z, \varphi(z)). \end{aligned}$$

On the other hand, since  $X$  is a convex compactum, then  $\lambda x_1 + (1-\lambda)x_2 \in X$ , so it follows that  $H_1(\lambda x_1 + (1-\lambda)x_2, \varphi) \leq \max_{z \in X} H_1(z, \varphi(z))$ . Then it results that:

$$H_1(\lambda x_1 + (1-\lambda)x_2, \varphi) = \max_{z \in X} H_1(z, \varphi(z)); \text{ thus } \lambda x_1 + (1-\lambda)x_2 \in B_1(\varphi), \text{ which implies that } B_1(\varphi) \text{ is a convex set.}$$

Next we will prove that the set  $B_2(x)$  is convex too.

The function  $H_2(x, \varphi(x))$  is concave on the compact set  $\bar{Y} \subset C(X, Y)$ , then by definition for  $\forall \lambda \in [0,1]$ , and  $\forall \varphi_1, \varphi_2 \in \bar{Y}$  the relation  $H_2(x, \lambda \varphi_1 + (1-\lambda)\varphi_2) \geq \lambda H_2(x, \varphi_1) + (1-\lambda)H_2(x, \varphi_2)$  holds.

To prove that the set  $B_2(x)$  is convex we need to prove that  $\lambda \varphi_1 + (1-\lambda)\varphi_2 \in \bar{Y}$ .

Consider the functions  $\varphi_1, \varphi_2 \in \bar{Y}$  which are bounded and equicontinuous.

Evidently, the function  $\lambda \varphi_1 + (1-\lambda)\varphi_2$  is equicontinuous, so it follows that  $\lambda \varphi_1 + (1-\lambda)\varphi_2 \in B_2(x)$ , thus  $B_2(x)$  is a convex set.

From what was proved it follows that for  $\forall x \in X$  and  $\forall \varphi \in \bar{Y}$  we will have a convex subset  $B(x) = (B_1(\varphi), B_2(x)) \neq \emptyset$  from  $S = X \times \bar{Y}$ .

Next we will prove the condition b). We need to prove that the point-to-set mapping  $B$  is closed.

Analyse the point-to-set mapping  $B: S \rightarrow 2^S$  which maps the point  $(x, \varphi) \in S$  to the set  $B_1(\varphi) \times B_2(x) \subset S$ .

The point-to-set mapping  $B$  is closed if its graph is a closed set [4]. Since  $B_1(\varphi)$  is a subset from the compactum  $X$ , and  $B_2(x)$  is a subset from the compactum  $\bar{Y}$ , then  $grB_1(\varphi)$  and  $grB_2(x)$  are compact sets.

Here the graphs for the sets  $B_1(\varphi)$  and  $B_2(x)$  are defined by:

$$\begin{aligned} grB_1 &= \left\{ (x, \varphi) \mid x \in \text{Arg} \max_{z \in X} H_1(z, \varphi(z)), \varphi \in \bar{Y} \right\}, \\ grB_2 &= \left\{ (x, \varphi) \mid x \in X, \varphi \in \text{Arg} \max_{\psi \in \bar{Y}} H_2(x, \psi(x)) \right\}. \end{aligned}$$

We will prove that the sets  $B_1(\varphi)$  and  $B_2(x)$  are closed.

The set  $B_1(\varphi)$  can be rewritten as follows:

$$B_1(\varphi) = \left\{ x \in X : H_1(x, \varphi(x)) - \max_{z \in X} H_1(z, \varphi(z)) = 0 \right\}.$$

Because the set  $X$  is compact and the function  $H_1$  is continuous on  $X$ , then the function  $H_1(x, \varphi(x)) - \max_{z \in X} H_1(z, \varphi(z))$  is continuous on  $X$  too. So for  $\forall \varphi$  the set  $B_1(\varphi)$  is closed (and compact). In a similar manner we will prove that the set  $B_2(x)$  is closed: since  $\bar{Y}$  is compact and the function  $H_2$  is continuous on  $\bar{Y}$ , then the function  $H_2(x, \varphi(x)) - \max_{\psi \in \bar{Y}} H_2(x, \psi(x))$  is continuous on  $\bar{Y}$  too, thus it follows that for  $\forall x \in X$  the set  $B_2(x) \subset \bar{Y}$  is closed.

Then accordingly to the Tihonov theorem, because

$grB_1 = \{(x, \varphi(x)) \in X \times \bar{Y} \mid x \in B_1(\varphi), \varphi(x) \in \bar{Y}\}$  is a closed set and

$grB_2 = \{(x, \varphi(x)) \in X \times \bar{Y} \mid x \in X, \varphi(x) \in B_2(x)\}$  is a closed set, it follows that

$grB = \{(x, \varphi(x)) \in S \mid x \in B_1(\varphi(x)), \varphi(x) \in B_2(x)\}$  is a closed set too.

Thus the point-to-set mapping  $B$  is closed.

Therefore we can apply the Kakutani theorem.

Let  $(x_0, \varphi_0) \in S = X \times \bar{Y}$  be the fixed point for the point-to-set mapping  $B$ , i.e.  $(x_0, \varphi_0) \in B(x_0, \varphi_0) = B_1(\varphi_0) \times B_2(x_0)$ , so the relations

$$H_1(x_0, \varphi_0) = \max_{x \in X} H_1(x, \varphi_0),$$

$$H_2(x_0, \varphi_0) = \max_{\varphi \in \bar{Y}} H_2(x_0, \varphi)$$

hold, thus by definition of the Nash equilibrium it follows that  $(x_0, \varphi_0) \in NE({}_2\Gamma) \neq \emptyset$ . ■

#### Reperences:

1. Berge C. Topological spaces. - New York: Macmillan, 1963, p.74-76.
2. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ. - Москва: Наука, 1984. - 752 с.
3. Danilov V.I. Lectures on fixed points, 1998 (Russ.), p.29  
<http://www.nes.ru/russian/research/pdf/1998/Danilov.pdf>
4. Hâncu B. Probleme de optimizare pe multe nivele. Partea I. - Chișinău: CE USM, 2002. - 103 p.

Prezentat la 20.06.2008

## THE SPECIAL METRICS OF THE ABSTRACT CUBIC COMPLEX

*Sergiu CATARANCIUC*

*Catedra Informatică și Optimizare Discretă*

Se examinează complexul cubic abstract  $K^n$  ca un caz particular al  $G$ -complexului de relații multi-are [2]. Pentru complexul cubic abstract  $K^n$  se definește o funcție specială ce posedă proprietățile metricii.

Let  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_r, \dots\}$  be a countable set of elements. We form the infinite series of Cartesian products:

$$X = X^1, X^2, \dots, X^n, \dots$$

where

$$X^{m+1} = X^m \cdot X, \quad m \geq 1.$$

Any non-empty subset  $R^m \subset X^m$ ,  $m \geq 1$ , is called an  $m$ -ary relation of the elements from  $X$ . We mention that the 1-ary relation  $R^1 \subset X^1$  represents a subset of elements from  $X$ . Thus, an  $m$ -ary  $R^m$  relation is a family of ordered successions of the following type  $(x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m})$ , where  $x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m}$  are elements of  $X$ . The elements of the  $m$ -ary relation  $R^m$  will be called *corteges*. In general, any cortege  $(x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m})$  may contain also repetitions of the elements from  $X$ . For a cortege  $(x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m}) \in R^m$ , any subcortege  $(x_{j_1}, x_{j_2}, \dots, x_{j_l}), 1 \leq l \leq m$ , that preserves the order of elements in  $(x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m})$ , is called *hereditary subcortege*.

**Definition 1.** *The finite family of relations  $\{R^1, R^2, \dots, R^{n+1}\}$  that satisfies the following conditions:*

- I.  $R^1 = X^1 = X$ ,
  - II.  $R^{n+1} \neq \emptyset$ ,
  - III. *any hereditary subseries  $(x_{j_1}, x_{j_2}, \dots, x_{j_l}), 1 \leq l \leq m \leq n+1$  from  $(x_{i_1}, x_{i_2}, \dots, x_{i_m}) \in R^m$  belongs to the  $l$ -ary relation  $R^l$ ,*
  - IV. *for an arbitrary cortege from  $R^m, 1 \leq m \leq n+1$ , the set of all corteges from the family  $\{R^{m+1}, \dots, R^{n+1}\}$ , which have the given cortege as an hereditary subcortege, is a finite set,*
- is called  $\mathcal{G}$ -complex of multi-ary relations and it is denoted by*

$$R^{n+1} = \{R^1, R^2, \dots, R^{n+1}\}.$$

The fundamental definitions related to the examination of a  $\mathcal{G}$ -complex of multi-ary relations, along with its properties are described in [1, 2].

The studying of such objects as the  $\mathcal{G}$ -complex of multi-ary relations is of interest by the fact that they generalize a series of classical discrete structures, as graphs, hypergraphs, the abstract simplicial complexes, etc., as well as by the possibility of elaborating efficient methods for solving some important applicative problems.

A particular case of the  $\mathcal{G}$ -complex of multi-ary relations, which appears in a lot of applicative problems, is the abstract cubic complex. The notion of cubic complex has been denoted for the first time in [4]. Thus, in the Euclidian space  $E^{n+1}$ , it is defined the following complex of finite-dimensional unitary cubes:

$$\mathcal{K}^n = \{I_\lambda^m : \lambda \in \Lambda, 0 \leq m \leq n\},$$

as well as the series of direct cubic homologies groups  $H_0(\mathcal{K}^n, \mathbf{Z}), H_1(\mathcal{K}^n, \mathbf{Z}), \dots, H_n(\mathcal{K}^n, \mathbf{Z})$  of  $\mathcal{K}^n$  over the integer field  $\mathbf{Z}$ , [3, 4].

The definition of  $\mathcal{K}^n$  is quite simple:

- 1) each facet  $I^k \subset I^m, 0 \leq k \leq m \leq n$  is an element of  $\mathcal{K}^n$ ;
- 2) for each couple of cubes  $I_{\lambda_1}^{m_1}, I_{\lambda_2}^{m_2} \in \mathcal{K}^n$ , the  $I_{\lambda_1}^{m_1} \cap I_{\lambda_2}^{m_2}$  product us null or represents an element from  $\mathcal{K}^n$ .

If the  $\mathcal{K}^n$  complex is connected, then the  $H_0(\mathcal{K}^n, \mathbf{Z})$  group is isomorphic with the set of integer numbers  $\mathbf{Z}$ :

$$H_0(\mathcal{K}^n, \mathbf{Z}) \cong \mathbf{Z}$$

We will consider that for  $\mathcal{K}^n$  are hold the following relations:

$$H_0(\mathcal{K}^n, \mathbf{Z}) \cong \mathbf{Z}, H_1(\mathcal{K}^n, \mathbf{Z}) \cong H_2(\mathcal{K}^n, \mathbf{Z}) \cong \dots \cong H_n(\mathcal{K}^n, \mathbf{Z}) \cong 0.$$

Under these conditions, the complex  $\mathcal{K}^n$  is called *acyclic complex*.

Next, we will consider that  $\mathcal{K}^n$  is a non-oriented finite abstract cubic complex, formed by  $m$ -dimensional cubes  $I^m, 0 \leq m \leq n$ , and that contains at least one  $n$ -dimensional cube  $I^n$ . In this case we say that the complex  $\mathcal{K}^n$  is  $n$ -dimensional. Evidently, some of the  $m$ -dimensional cubes from  $\mathcal{K}^n$  are subcubes of the cubes with a greater dimension in  $\mathcal{K}^n$ . Geometrically, in the linear space  $R^n$  over the real field  $\mathbf{R}$ , the  $m$ -dimensional cubes of which it is formed the  $\mathcal{K}^n$   $\mathcal{G}$ -complex can be interpreted as follows:

It is denoted by  $\square^m$  the family of all the  $m$ -dimensional cubes from  $\mathcal{K}^n$ :

$$\square^m = \{I^m : I^m \in \mathcal{K}^n\}, 0 \leq m \leq n.$$

**Definition 2:** It is called a *frontier of the cubic  $\mathcal{G}$ -compl  $\mathcal{K}^n$* , the set of all  $(n-1)$ -dimensional cubes that belong to at most one  $n$ -dimensional cube, denoted by  $bd^{n-1} \mathcal{K}^n$ .

So, the 2-dimensional frontier of an abstract 3-dimensional cube  $I^3$  is formed by all the 2-dimensional facets of this cube, and topologically frames an abstract 2-dimensional sphere. If  $\mathcal{K}^3$  is consisted of two 3-dimensional cubes with a single common vertex, then  $bd^{n-1} \mathcal{K}^n$  topologically represents two abstract 2-dimensional spheres with a common point.

Let now  $I^n$  be an  $n$ -dimensional cube, and  $VI^n$  its vacuum (the vacuum definition can be found in [4]). We mention that by definition  $VI^0 = I^0$ .

**Definition 3:** The union of vacuums of all the abstract cubes in the  $\mathcal{G}$ -complex  $\mathcal{K}^n$ , that do not belong to the frontier  $bd^{n-1} \mathcal{K}^n$  is called the *interior of the  $\mathcal{G}$ -complex  $\mathcal{K}^n$* , denoted by  $\text{int}^n \mathcal{K}^n$ .

Let  $\square = \bigcup_{m=0}^n \square^m$  be the family of all the cubes in  $\mathcal{K}^n$ . We denote by  $\square_0 \subset \square$  the family of all the  $m$ -dimensional cubes from  $\mathcal{K}^n$  that don't belong to this ones' frontier. Thus:

$$\text{int} \mathcal{K}^n = \bigcup_{I^m \in \square_0} VI^m.$$

We will examine forwards the abstract cubic  $\mathcal{G}$ -complex  $\mathcal{K}^n$ , connected and acyclic, with the following properties:

- 1) if  $I^0 \in \text{int}^n \mathcal{K}^n$ , then  $I^0$  belongs to at least  $2^n$   $n$ -dimensional cubes;
- 2) if  $I^0 \in \text{bd}^{n-1} \mathcal{K}^n$ , and belongs to at least 2  $n$ -dimensional  $I^n$  cubes from  $\mathcal{K}^n$ , then  $I^0$  belongs to a number not less than  $n + 1$  of  $(n - 1)$ -dimensional cubes.

Let  $\square_1, \square_2, \dots, \square_m$  be the classes of parallel edges of the abstract cubic complex  $\mathcal{K}^n$ . We choose two arbitrary elements:  $I_p^0, I_q^0 \in \square^0$ . We mention that the  $\square^0$  set can be considered as the set of vertices of the graph from the 1-dimensional skeleton of  $\text{skl } \mathcal{K}^n$ .

It will be denoted by  $\mathcal{L}^1$  the set of all the linear chains of the  $\mathcal{K}^1$  subcomplex, which is in fact the 1-dimensional skeleton of the abstract cubic complex  $\mathcal{K}^n$ . We define the function  $d : \mathcal{L}^1 \rightarrow \mathbb{R}^+$  on  $\mathcal{L}^1$ , so that, if the chain  $L^1 \in \mathcal{L}^1$ , then

$$d(L^1) = \sum_{k=1}^m \varepsilon_k d_k, \tag{1}$$

Where  $d_k \in \mathbb{R}^+$  represents the weight of the parallel edges class,  $\square_k$ ,  $k = \overline{1, m}$ , and

$$\varepsilon_k = \begin{cases} 0, & \text{if the } L^1 \text{ chain intersects the } C_k \text{ class an even number of times} \\ 1, & \text{if the } L^1 \text{ chain intersects the } C_k \text{ class an uneven number of times.} \end{cases}$$

(in the case when  $L^1$  doesn't contain edges from  $\square_k$  it will be considered that the number of intersections with this particular class is even). If  $I_p^0, I_q^0 \in \square^0$  are extremities of the  $L^1 = L^1(I_p^0, I_q^0)$  then it will be used the following notation:

$$d_{L^1}(I_p^0, I_q^0) = d(L^1) = \sum_{k=1}^m \varepsilon_k d_k.$$

The  $d(L^1)$  number will be called the length of the  $L^1(I_p^0, I_q^0)$  chain.

**Theorem 1:** If  $L_1^1(I_p^0, I_q^0), L_2^1(I_p^0, I_q^0) \in \mathcal{L}^1$  are two distinct linear chains that connect the vertices  $I_p^0, I_q^0 \in \square^0$ , then:

$$d_{L_1^1}(I_p^0, I_q^0) = d_{L_2^1}(I_p^0, I_q^0).$$

**Proof:** Let  $L_1^1(I_p^0, I_q^0)$  and  $L_2^1(I_p^0, I_q^0)$  be two distinct chains which connect the vertices  $I_p^0, I_q^0 \in \square^0$ . We form the following union:  $L' = L_1^1(I_p^0, I_q^0) \cup L_2^1(I_p^0, I_q^0)$  which is a 1-dimensional cycle and which, accordingly, intersects each class of parallel edges  $\square_k, k = \overline{1, m}$ , an even number of times, given that the abstract cubic complex  $\mathcal{K}^n$ , examined above, is acyclic. This means that the number of intersections between the chain  $L_1^1(I_p^0, I_q^0)$  with the class of parallel edges  $\square_k, k = \overline{1, m}$  and the number of intersections between the chain  $L_2^1(I_p^0, I_q^0)$  with the class  $\square_k, k = \overline{1, m}$  are both of the same parity. Thus, if we denote by

$$d_{L_1^1}(I_p^0, I_q^0) = d(L_1^1) = \sum_{k=1}^m \varepsilon_k^1 d_k$$

$$d_{L_2}(I_p^0, I_q^0) = d(L_2^1) = \sum_{k=1}^m \varepsilon_k^2 d_k$$

then  $\varepsilon_k^1 = \varepsilon_k^2$ , for any  $k = 1, 2, \dots, m$ , which verifies the theorem equality. ■

From the Proof above we can conclude that, in the input terminology, all the 1-dimensional chains that connect 2 given vertices:  $I_p^0, I_q^0 \in \square^0$  have the same length. This means that over the vertices set  $\square^0$  of the abstract cubic complex  $\mathcal{K}^n$ , univocally, it is defined a function  $d : \square^0 \times \square^0 \rightarrow \square^+$  so, that for any two vertices  $I_p^0, I_q^0 \in \square^0$  it is held the following equality:

$$(1) d(I_p^0, I_q^0) = \sum_{k=1}^m \varepsilon_k d_k, \text{ where } d_k \in R^+ \text{ represents the weight of the parallel edges class } \square_k, k = 1, 2, \dots, \text{ and}$$

$$\varepsilon_k = \begin{cases} 0, & \text{if an arbitrary chain taken, which connects the } I_p^0, I_q^0, \\ & \text{intersects the } C_k \text{ class an even number of times} \\ 1, & \text{if an arbitrary chain taken, which connects the } I_p^0, I_q^0, \\ & \text{intersects the } C_k \text{ class an uneven number of times} \end{cases}$$

We denote by  $\square^1$  the set of all the 1-dimensional cubes of the abstract cubic complex  $\mathcal{K}^n$ , and by  $\square^1_I$  - a certain subset from  $\square^1$ . Let  $F\square^1_I$  be the set of all the cubes from  $\mathcal{K}^n$  that contain as its facet at least one cube from  $\square^1_I$ . It is obvious that  $\square^1_I \subset F\square^1_I$ .

We denote by  $Vid(F\square^1_I)$  the union of vacuums of all the cubes from  $F\square^1_I$ .

**Definition 4:** The  $Vid(F\square^1_I)$  set, with the property that if we eliminate it from the abstract connected complex  $\mathcal{K}^n$  we obtain two abstract cubic connected complexes, is called transversal of  $\mathcal{K}^n$  and it is denoted by  $T_{\square^1_I}(\mathcal{K}^n)$ .

If  $\mathcal{K}^n$  is acyclic complex then it is obvious the following theorem:

**Theorem 2:** Any class  $\square$  of parallel edges of the abstract cubic complex  $\mathcal{K}^n$  determines one of the complex' transversal and is denoted by  $T_{\square}(\mathcal{K}^n)$ .

**Theorem 3:** For the set of all 0-dimensional  $\square^0$  cubes of the abstract cubic complex  $\mathcal{K}^n$  the function defined by (1) represents an univocal metrics.

**Proof:** First, it will be proved that the function defined by (1) verifies the following metrical properties:

1) as the weights of the parallel edges classes are real positive numbers, results that for any two elements:  $I_i^0, I_j^0 \in \square^0$  the following inequality takes place  $d(I_i^0, I_j^0) \geq 0$ . Let us show that  $d(I_i^0, I_j^0) = 0$  if and only if  $I_i^0 = I_j^0$ .

- a) If  $I_i^0$  and  $I_j^0$  coincide, i.e. these two vertices are not separated by any transversal, then  $\varepsilon_k = 0, k = 1, 2, \dots, m$ . Thus,  $d(I_i^0, I_j^0) = 0$ .
- b) If  $d(I_i^0, I_j^0) = 0$ , then, because the weights of the parallel edges classes are positive numbers, it results that  $\varepsilon_k = 0, \forall k = 1, 2, \dots, m$ . Thus, the chain  $L^1(I_i^0, I_j^0)$  intersects each class of parallel edges  $\square_k, k = \overline{1, m}$ , an even number of times. This means that the vertices  $I_i^0, I_j^0$  coincide.

2) Let us demonstrate that for any two elements  $I_i^0, I_j^0 \in \square^0$  takes place the symmetry metrical property:  $d(I_i^0, I_j^0) = d(I_j^0, I_i^0)$ . Suppose the contrary. This means that there exists an chain  $L_1^1(I_i^0, I_j^0)$  with the value of the function (1) equal to  $d_{L_1^1}(I_i^0, I_j^0)$  and an chain  $L_2^1(I_j^0, I_i^0)$  with the value of the function (1) equal to  $d_{L_2^1}(I_j^0, I_i^0)$ , so that  $d_{L_1^1}(I_i^0, I_j^0) \neq d_{L_2^1}(I_j^0, I_i^0)$ .

We examine the chain  $L' = L_1^1(I_i^0, I_j^0) \cup L_2^1(I_j^0, I_i^0)$ , which is obviously a cycle. This cycle intersects each class of parallel edges  $\square_k$ ,  $k = \overline{1, m}$ , an even number of times according to the hypotheses that the abstract cubic  $\mathcal{K}^n$  complex is acyclic. Thus, each of the chains  $L_1^1(I_i^0, I_j^0)$ ,  $L_2^1(I_j^0, I_i^0)$  intersect each class  $\square_k$ ,  $k = \overline{1, m}$ , either an even number of times, or an uneven number of times. Considering the function definition (1), as a result we obtain that  $L' = L_1^1(I_i^0, I_j^0) = L_2^1(I_j^0, I_i^0)$ .

3) Let  $I_i^0, I_j^0, I_s^0$  be three different vertices in  $\square^0$ . It will be proved that the triangle inequality takes place:

$$d(I_i^0, I_j^0) \leq d(I_i^0, I_s^0) + d(I_s^0, I_j^0).$$

We denote by  $L^1(I_i^0, I_j^0), L^1(I_i^0, I_s^0), L^1(I_s^0, I_j^0)$  the chains that connect the couples of vertices and that have equal lengths with  $d(I_i^0, I_j^0), d(I_i^0, I_s^0), d(I_s^0, I_j^0)$ . We form the chain  $L_1^1(I_i^0, I_j^0) = L^1(I_i^0, I_s^0) \cup L^1(I_s^0, I_j^0)$ . Let  $d_{ij}^1$  be the (1)-function's value determined by the chain  $L_1^1(I_i^0, I_j^0)$ . If we use similar notations for the other cases, i.e.  $d_{is} = d(I_i^0, I_s^0)$  and  $d_{sj} = d(I_s^0, I_j^0)$ , then we have:

$$d_{ij}^1 \leq d_{is} + d_{sj}.$$

The union  $L^1(I_i^0, I_j^0) \cup L_1^1(I_i^0, I_j^0)$  is a cycle, which intersects each class of parallel edges an even number of times, because, according to the hypotheses that the  $\mathcal{K}^n$  complex is acyclic. This means that each of the chains  $L^1(I_i^0, I_j^0)$  and  $L_1^1(I_i^0, I_j^0)$  intersect each class of parallel edges  $\square_k$ ,  $k = \overline{1, m}$ , an even number of times or both of them an uneven number of times, that lead us to the following relation:

$$d_{ij} = d_{ij}^1 \leq d_{is} + d_{sj}$$

Thus, the property 3) takes place. The metrical uniqueness results from the theorem proved above. ■

#### Reperences:

1. Soltan P. On the Homologies of Multy-ary relations and Oriented Hypergraphs // Studii în metode de analiză numerică și optimizare. (Chișinău). - 2000. - Vol.2. - Nr.1(3). - P.60-81.
2. Cataranciu S. G-complexul de relații multi-are // Analele Științifice ale USM. Seria „Științe fizico-matematice”. - Chișinău, 2006, p.119-122.
3. Hilton P.I., Wylie S. Homology Theory (An introduction to Algebraic topology). - Cambridge, 1960, p.450.
4. Bujac M., Cataranciu S., Soltan P. On the Division in Cubes of Abstract Manifolds // Buletinul AȘM. Matematica. (Chișinău). - 2006. - Nr.2(51). - P.29-34.

Prezentat la 01.07.2008

## КОЭФФИЦИЕНТ ИЗМЕНЧИВОСТИ – ЕГО ОБОСНОВАНИЕ И ЛИНЕАЛИЗАЦИЯ ШКАЛЫ ИЗМЕРЕНИЯ

*Андрей БАБИЦКИЙ*

*Научно–производственное объединение ЗЕЯ, Молдова*

Analizei teoretice a fost supus coeficientul variabilității indicelui cantitativ (IC) în biologie. S-a demonstrat că după sensul său acesta este tangenta unghiului de înclinare dintre pătratul mediu al IC și mărimea lui medie aritmetică. Este demonstrată gradația neliniară a măsurării IC. Pentru măsurarea IC s-a efectuat o nouă gradație. Sunt propuși noi indici statistici pentru aprecierea variabilității IC în investigațiile biologice. Acești factori sunt varianta relativă și neschim-barea IC. S-au propus formule noi pentru studierea analitică a IC în procesele biologice în locul celor descrise anterior.

The coefficient variability (CV) of a quantitative character (QC) in biology has been undergone to theoretical analysis. Its mathematical sense as tangent of a corner of an inclination between an average square of a QC and its average arithmetic quantity was proved. The non-linearity of scale calculated values of the CV was shown. The new linear scale for measurement of variability of a QC was created. There are offered new statistical factors for estimating of processes variation of QC in biological researches. They are the factors of relative variance and invariantness of QC. The new formula for analytical studying variability of QC in biology, as process, instead of as conditions as it was in earlier described formula has been given.

Для выражения степени изменчивости количественных признаков в антропологии Карл Пирсон [14], из эмпирических соображений, ввел более 100 лет тому назад в статистику безразмерный относительный критерий изменчивости количественного признака (КП) и назвал его коэффициентом изменчивости (КИ) (coefficient of variability – CV), вычисляемым в соответствии со следующим математическим выражением:

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} 100\%, \quad (1)$$

где  $\sigma$  - среднее квадратическое отклонение КП,  
 $\mu$  - среднее значение КП.

Из этой формулы явствует, что КИ представляет собой ту часть среднего квадратического отклонения, которая приходится на единицу среднего значения КП. Поскольку КП варьируют в широких пределах, то чтобы не иметь дело с малыми величинами шкала их измерения была зафиксирована при значении 100 единиц измерения путем умножения на 100, в результате КИ преобразован в величину среднего квадратического отклонения, приходящуюся на 100 единиц средней величины КП. Таким образом, из КИ были удалены наименования единиц измерения и КИ преобразовался в относительный и безразмерный признак в стандартизированной форме процентного выражения. В такой форме КИ стал широко использоваться экспериментаторами для оценки изменчивости КП, вначале в антропологии, а затем повсеместно в биологии и, наконец, распространился на все области прикладной статистики. Он дает количественную меру изменчивости, чаще всего как конечного состояния КП биологических объектов, но он не дает возможности для аналитического изучения их изменчивости как динамического процесса. Наряду с этим упущением Пирсон не дал и формулу для исчисления параметра, дополнительного к КИ, а именно – показателя неизменности КП. Величина, обратная КИ, названная однородностью КП, таким свойством не обладает [2].

Многие экспериментаторы пытались применить КИ в аналитических целях для исследования целого ряда биологических явлений. Однако сразу же выявилась масса случаев несоответствия биологического смысла показателя изменчивости математически получаемому КИ. Поскольку биологические КП взаимокоррелируемы между собой и не являются однородными, некоторые из них математически представляют одномерную функцию, например – длина тела, другие – двумерную, как его поверхность, третьи – трехмерную, как его объем, и далее существуют всевозможные комбинации таких

варьирующих признаков. Стало ясно, что КИ не может быть аналитическим критерием или инструментом исследования, вскрывающим биологические закономерности формирования КП. Некоторые из возникающих парадоксов применения КИ в биологии были рассмотрены А.А. Любищевым [10], который по этим и по ряду других причин предложил вовсе отказаться не только от его аналитического использования ввиду недостаточной обоснованности этого показателя, но также и от оценки изменчивости конечных состояний КП организмов. И все же за неимением другого критерия, этот показатель нашел свое применение в сугубо прикладных целях в качестве грубой оценки изменчивости КП. Переместившись в собственно прикладную область статистики, КИ уже не вызывал потребности в его математическом обосновании из-за кажущейся очевидности. На протяжении длительного периода времени математическая сторона этого критерия так и оставалась нерассмотренной. По прошествии еще 60 лет [11] при рассмотрении правомерности повсеместного использования в биологии КИ пришлось вновь отметить сохраняющуюся нерешенность задачи математической обоснованности показателя КИ, его очень слабую теоретическую обоснованность. Это вынуждает высказать множество возражений против его использования, поскольку в биологии есть области, где он совершенно не верен. Попытки заменить математический анализ обширными биологическими исследованиями изменчивости множества КП при широком выборе биологических объектов приводят лишь к накоплению данных, трудно поддающихся осмысленному анализу [12,13]. Все КП в биологии взаимокоррелируемы и управляются несколькими контурами отрицательной обратной связи [5, 6]. Без теоретического анализа КИ, его смыслового содержания и границ его применимости биологические данные не подлежат интерпретации. Ситуация несколько прояснилась, когда удалось выснить, что математически КИ имеет природу тангенса и является нелинейной величиной [2 -4], однако многие стороны теоретического обоснования продолжали оставаться нерешенными, выяснение которых и является предметом данной публикации.

Для теоретического анализа КИ обратимся к рассмотрению основных параметров статистического распределения варьирующего КП на воображаемой модели. Для построения такой модели представим, что количественный признак формируется в серии элементарных событий активации генов во время периодов роста и периодов покоя, что хорошо доказано биологами. Рассмотрим ряд моментов статистического процесса:

$$\mu_k = E [x^k] = \int_{-\infty}^{+\infty} x^k p(x) dx, \quad (2)$$

где  $p(x)$  – плотность вероятности,  $\mu_k$  –  $k$ - тый момент,  $k=0,1,2..$  Нулевой момент при  $k = 0$  равен площади под кривой нормального распределения и принят за единицу:

$$\mu_0 = E [x^0] = \int_{-\infty}^{+\infty} x^0 p(x) dx = 1. \quad (3)$$

Первый момент при  $k=1$  дает среднее значение  $\mu$  количественного признака:

$$\mu_1 = E [x^1] = \int_{-\infty}^{+\infty} x^1 p(x) dx = \mu. \quad (4)$$

Второй момент, при  $k=2$ , является средним квадратом количественного признака:

$$\mu_2 = E [x^2] = \int_{-\infty}^{+\infty} x^2 p(x) dx = \varphi^2. \quad (5)$$

Поскольку количественный признак растения – величина всегда положительная ( $\mu > 0$ ), то для его учета используется и второй момент, вычисляемый относительно условного нуля, который перенесен в точку  $\mu$ , являющуюся средним значением КП признака и представляющую центр нормального распределения. Этот второй момент именуется вторым центральным моментом  $\mu_2^c$ , или дисперсией:

$$\mu_2^c = E [x - \mu]^2 = \int_{-\infty}^{+\infty} (x - \mu)^2 p(x) dx = \sigma^2. \quad (6)$$

При  $\mu = 0$  выражение (6) превращается в (5), т.е.  $\varphi^2 = \sigma^2$ .

Из формулы (6) выводится важнейшее уравнение, связывающее воедино все три момента статистического распределения количественного признака:

$$\sigma^2 = E[(x - \mu)^2] = E[x^2 - 2x\mu + \mu^2]. \quad (7)$$

Теперь, с учетом аддитивности математического ожидания, имеем:

$$\sigma^2 = E[x^2] - 2E[x]\mu + \mu^2. \quad (8)$$

Подстановкой в уравнение (8) значений математического ожидания первого и второго моментов (4) и (5) получаем формулу (9), исходную для прояснения сущности коэффициента изменчивости – КИ:

$$\varphi^2 = \sigma^2 + \mu^2. \quad (9)$$

Уравнение (9) есть не что иное, как выражение теоремы Пифагора. Отсюда уже видно, что среднее значение количественного признака  $\mu$  и среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  являются катетами прямоугольного треугольника, гипотенуза которого суть среднее значение квадрата КП –  $\varphi$ , а используемая биологами формула (9) для определения КИ представляет собой тангенс угла наклона между гипотенузой  $\varphi$  и катетом  $\mu$ . При сравнении смысловых значений формул (1) и (9) явствует, что в формуле (1) приведена функциональная зависимость между двумя величинами  $\sigma$  и  $\mu$ , в свою очередь находящимися в функциональной зависимости от третьей величины  $\varphi$ , не представленной в этой формуле.

Следовательно, предложенный Карлом Пирсоном критерий изменчивости КП в виде КИ (1) страдает неполнотой и незавершенностью такого способа его математического выражения и не может применяться в аналитических целях при изучении биологических данных, а лишь в грубо оценочных прикладных целях. В биологических исследованиях очень важно следить за возрастной динамикой изменчивости КП, поскольку это позволяет выявить взаимные корреляции и обратные связи в биологических процессах роста и развития организмов [1].

Анализ функциональной зависимости КИ (1), представляющий тангенс угла, показывает, что все же четко определенной зависимости мы не имеем. Так, при неизменной величине среднего квадратического отклонения  $\sigma$  и варьирующего среднего значения признака  $\mu$ , мы имеем гиперболическую связь между коэффициентом изменчивости КИ и средним значением признака  $\mu$ . При возрастании среднего квадратического отклонения  $\sigma$ , при неизменной величине среднего значения признака  $\mu$ , мы имеем линейную прямо пропорциональную зависимость. При одновременном изменении как  $\sigma$ , так и  $\mu$ , мы имеем тангенциальную зависимость, уходящую в бесконечность. В двух случаях шкала для измерения КИ является нелинейной. Исключение составляет тот случай, когда среднее квадратическое отклонение  $\sigma$  линейно зависит от средней величины признака  $\mu$  и КИ является постоянной величиной. Именно этот случай и считается [7,10,11] приемлемым для использования формулы Карла Пирсона (1). Количественные признаки, подчиняющиеся этому критерию А.А. Любищева, где есть основания принимать, что при одинаковой изменчивости среднее квадратическое отклонение возрастает пропорционально среднему арифметическому, названы Ю.С. Куршаковой [9] элементарными. Однако это редкий случай в биологических исследованиях, и настоятельно необходимо найти линейную шкалу для всех видов сложности КП. Такой шкалой может быть угловое представление величины КИ [2,3]. Однако представление углов в градусной форме крайне неудобно из-за дробной части, выражаемой минутами в 60-ричной шкале. Поэтому рационально углы измерять в десятиричной системе исчисления, представив их в радианной мере. В таком виде параметр относительной изменчивости приобретает линейную шкалу измерений и может применяться в прикладных целях. Вместе с тем, в аналитических целях нам очень важно следить за изменчивостью среднего значения квадрата количественного признака  $\varphi$ , который в формуле (1) находится в неявном виде и исключен из рассмотрения. Чтобы это обнаружить, нам необходимо обратиться к уравнению (9). Разделим все слагаемые этого уравнения на величину среднего значения квадрата КП –  $\varphi^2$ . Тогда мы получим уравнение стандартизированной окружности

$$1 = \left(\frac{\sigma}{\varphi}\right)^2 + \left(\frac{\mu}{\varphi}\right)^2 \text{ или } 1 = \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha, \quad (10)$$

с диаметром, равным единице, на который опирается вписанный прямоугольный треугольник с прямым углом, образованным катетами  $\frac{\sigma}{\varphi}$  и  $\frac{\mu}{\varphi}$ . Итак мы получили исходную формулу для создания

критерия как вариантности, так и инвариантности КП в биологии.

Показатель вариантности V (изменяемости) КП представляет собой квадрат относительной дисперсии:

$$\text{Var} = \left(\frac{\sigma}{\varphi}\right)^2, \text{ или в процентном отношении } \text{Var} = \left(\frac{\sigma}{\varphi}\right)^2 * 100\%. \quad (11)$$

Он является дополнительной величиной к показателю инвариантности - Inv (неизменности) КП, равному

$$\text{Inv} = \left(\frac{\mu}{\varphi}\right)^2, \text{ или } \text{Inv} = \left(\frac{\mu}{\varphi}\right)^2 * 100\%. \quad (12)$$

Разделив значение инвариантности, выраженное формулой (12), на вариантность, выраженную формулой (11), получим формулу квадрата однородности  $U^2$ , эквивалентного количеству активаций

генов  $m = U^2$  при формировании данного КП [2]. Разделив катеты  $\frac{\sigma}{\varphi}$  и  $\frac{\mu}{\varphi}$  из формулы (10) между

собой, получим тангенс угла наклона большего катета к диаметру и придем к исходной формуле (1), в которой неявно подразумевается константность значения квадрата КП, представляющего в аналитических целях наибольший интерес. Для создания аналитического показателя изменчивости КП нам необходимо в математическое выражение КИ ввести и третий функциональный элемент, неявно связанный с изменчивостью, это среднее значение квадрата КП –  $\varphi$ . Это наиболее удобно сделать при переходе к полярной системе координат, при выражении функциональной зависимости радиус-вектора от угла  $\alpha$  между радиус-вектором и полярной осью.

$$\rho = f(\alpha),$$

или в виде выражения функциональной зависимости среднего значения квадрата КП –  $\varphi$  от угла  $\alpha$  между ним и средним значением КП –  $\mu$ :

$$\varphi = k\alpha, k = \frac{\varphi}{\alpha}, \quad (13)$$

где  $\alpha$  – угол в радианах,  $\alpha = \arctg \frac{\sigma}{\mu}$ ,  $k$  – коэффициент пропорциональности, являющийся показателем обратной связи между процессами роста КП с его уже существующей величиной.

Этот показатель является именованным и зависит от масштаба измерения и не является относительным. Он предназначен для исследования кинетических процессов жизнедеятельности на конкретном объекте исследования, ценность которого нами будет продемонстрирована в последующей публикации по изучению кинетики роста листьев у кукурузы.

## Выводы

Предпринят теоретический анализ параметра коэффициент изменчивости количественного признака в биологии. Показан его математический смысл как тангенса угла наклона между средним квадратом мерного признака и его средней арифметической величиной. Обнаружено, что в неявном виде величина тангенса угла, равная отношению среднего квадратического отклонения к средней величине признака, является также и функцией среднего квадрата мерной величины. Показана нелинейность шкалы измерения коэффициента изменчивости. Создана новая линейная шкала для измерения изменчивости количественного признака. Предложены новые параметры для оценки статистических процессов при оценке количественных признаков: вариантность и инвариантность количественного признака. Посредством ввода всех трёх статистических показателей функциональной зависимости значения количественного признака в виде единого выражения, предложена новая формула для аналитического изучения изменчивости количественных признаков в биологии как динамического процесса, а не как статического состояния, как это было согласно ранее существовавшим формулам.

**Литература:**

1. Бабицкий А.Ф. Онтогенетический градиент коэффициента изменчивости одномерного количественного признака кукурузы // Онтогенетика высших растений. - Кишинев, 1989, с.9-10.
2. Бабицкий А. Ф. Изменчивость длины листа при гетерозисе кукурузы // Известия АН Молдовы. Серия «Биол. и хим. науки». - 1991. - Том 6. - С.15-22.
3. Бабицкий А.Ф. Коэффициент изменчивости – его смысл и границы применимости // *Genetica și ameliorarea plantelor și animalelor în Moldova*. - Кишинев, 1992, с.11-12.
4. Бабицкий А.Ф. Стабильность варьирующего признака // *Probleme actuale ale Geneticii, biotehnologiei și ameliorării: Materialele Conferenței Naționale*. - Кишинев, 2005, с.211-216.
5. Бабицкий А.Ф. Коэффициент изменчивости и отрицательная обратная связь в биологических системах // *The 2-nd International Conference «Telecommunications, Electronics and Informatics»*. Proceedings. Volume 1. - Chishinau, 2008, p.509-514.
6. Бабицкий А.Ф., Симинел В.Д. Коэффициент изменчивости и эффект гетерозиса // *Генетические основы селекции с/х растений и животных // Генетические основы селекции с/х растений и животных: Тезисы Респ. конф.* - Кишинев, 1984, с.7.
7. Берлянд – Кожевников В.М. Возможности использования коэффициента вариации для анализа количественных признаков у растений // *Труды Ленинградского общества естествоиспытателей*. Том 72. Вып. 5. - Ленинград, 1975, с.34-45.
8. Гудвин Б. Аналитическая физиология клеток и развивающихся организмов. - Москва: Мир, 1979. - 288 с.
9. Куршакова Ю. С. О вариабельности размерных признаков и способах ее оценки // *Вопросы антропологии*. - 1965. - Вып. 21. - С.53-64.
10. Любищев А.А. О критерии изменчивости организмов // *Известия Биологического НИИ Пермского университета*. - 1923. - Т.1. - Вып.7-8. - С.121-128.
11. Любищев А.А. Дисперсионный анализ в биологии. - Москва: Издательство МГУ. 1986. - 200 с.
12. Филипченко Ю.А. Изменчивость и методы ее изучения. - Москва: Наука, 1978. - 238 с.
13. Яблоков А. В. Изменчивость млекопитающих. - Москва: Наука, 1966. - 363 с.
14. Pearson C. Contributions to the mathematical theory of evolution. 111. Regression, heredity and panmixia // *Phil. Trans. Roy. Soc. of London. Ser. A*. - 1896. - Vol.167. - P.253-318.
15. Бабицкий А.Ф. Коэффициент изменчивости и отрицательная обратная связь в биологических системах // *The 2-nd International Conference «Telecommunications, Electronics and Informatics»*. Proceedings. Volume 1. - Chishinau, 2008, p.509-514.

*Prezentat la 03.04.2008*

## SISTEME INFORMATICE ADAPTIVE

Gheorghe CĂPĂȚĂNĂ

Catedra Tehnologii de Programare

Synthesis, cod multiplication and system adaptabilities are concepts inspired from biology. In the paper are related the technique of informational systems development oriented on problem. This class of systems proves the following qualities: the elaboration efficiency, the mobility at the application and adaptability domains to the evolution of the application area.

## Introducere

În articol sunt expuse unele aspecte ale dezvoltării sistemelor informatice (SI). Realizarea unui SI este determinată de domeniul de aplicație, resursele disponibile, exigențele formulate etc. F. Filip (2007) observă că în aplicațiile economice sistemul informatic trebuie să fie „adaptiv față de evoluția cerințelor utilizatorului și a mediului său (organizația), cât și față de schimbările tehnologice”. SI realizate cu contribuția tehnologiilor informaționale convenționale solicită modificarea textelor programelor la fiecare astfel de evoluție. Modificările textelor programelor pot afecta fiabilitatea SI. De aceea, elaborarea SI adaptive este actuală și avantajoasă în condițiile mediilor de exploatare evolutive. În cele ce urmează va fi expusă experiența autorului la elaborarea SI adaptive. Pentru realizarea acestui scop sunt folosite scheme tehnologice care preconizează elaborarea preventivă a unui SI generic, cu ajutorul căruia ulterior sunt generate versiuni ale SI pentru o gamă de aplicații.

La elaborarea conceptului de sistem informatic evolutiv a fost folosită creativ experiența elaborării: sistemelor ierarhizate, în timp real, cu prelucrarea distribuită a datelor (Bragaru T., Bulat E., Crăciun I., 2000; Căpățână Gh., Organ A., 2007; Guran M., Filip F., 1986; Oprea D., 1999; Stanciulescu F., 2003), sistemelor adaptive (Cojocaru S., 2007; Filip F., 2007), sistemelor suport pentru decizii (Donciulescu D.A., 1998; Filip F., 1997; Gaindric C., 1998; Rădulescu D., Gheorghiu O., 1992), sistemului inteligent distribuit de asistență a unei clase de experimente în genetică (Duca M., Căpățână Gh., Levițchi A., Podduchin V., 2006), P-sistemelor (Alhazov A., Margenstern M., Rogozhin V., Rogozhin Yu., Verlan S., 2006; Păun Gh., 2000), sistemului expert în medicină (Butnaru M., Căpățână Gh., Popov Al., Sturza G., 2007), sistemului inteligent pentru rezolvarea aproximativă a ecuațiilor integrale (Căpățână Gh., Seiciuc E., 2004), sistemelor orientate pe problemă (Căpățână Gh., 2007; [21]). În articol au fost folosite metode de descriere aplicate în teoria sistemelor (Mesarovic M.D., Takahara Y., 1975).

## 1. Domeniu de aplicație. Sistem informatic

**Definiția 1.** Sistemul este un „ansamblu de elemente aflate într-o relație structurală, de interdependență și interacțiune reciprocă, formând un tot organizat” [13].

Sistemul este caracterizat de legătura cu mediul ambiant – domeniul de aplicație.

Un domeniu de aplicație reprezintă totalitatea obiectelor (esențelor), de legături și relații dintre aceste obiecte și proceduri de transformare a acestor obiecte în procesul rezolvării problemelor din acest domeniu [22].

**Definiția 2.** Un domeniu de aplicație (abreviat  $DA$ ) este un 3-uplu

$$DA = (O, R, P) \quad (1)$$

unde:

(i)  $O$  este mulțimea obiectelor din  $DA$

$$O = \{o_i \mid i \geq 1\},$$

(ii)  $R$  este mulțimea relațiilor dintre aceste obiecte

$$R \subseteq \{O \times O\},$$

(iii)  $P$  este mulțimea procedurilor

$$P = \{ p_k \mid k \geq 1 \},$$

(iv) Fiecare procedură  $p_k$  realizează transformarea:

$$p_k : O \rightarrow O.$$

După cum observă W.Păvăloaia (2000), „sistemul economic definește concepte și ansambluri economice. O unitate economică, o ramură a economiei și însăși economia națională sau cea mondială se comportă ca sisteme”.

Economia națională (abreviat EN) este organizată pe ramuri economice (abreviat R), iar în cadrul fiecărei ramuri – pe subramuri economice, considerate în cadrul articolului domeniul de aplicație.

$$EN = \{ R_j \mid j \geq 1 \},$$

$$R_j = \{ DA_{i,j} \mid i \geq 1 \}.$$

Vom nota cu  $D$  mulțimea domeniilor de activitate ale economiei naționale

$$D = \{ DA_{i,j} \mid i = \overline{1, n_j}, j > 0 \} = (O, R, P), \quad (2)$$

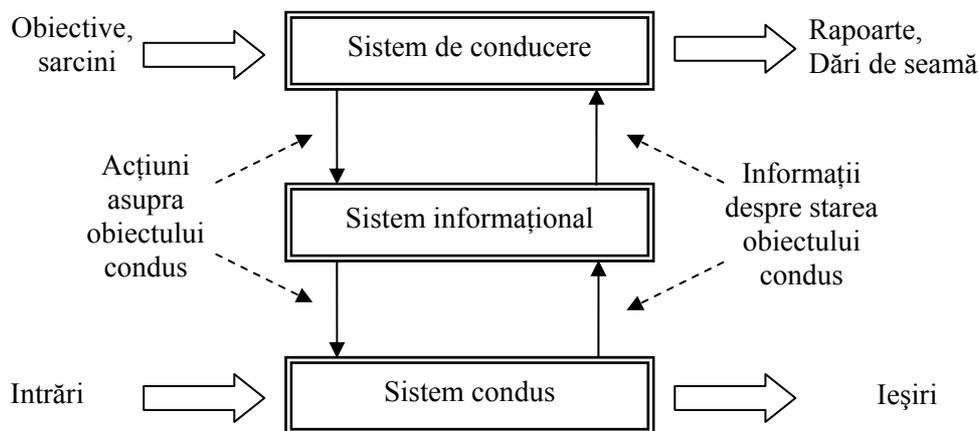
unde  $O, R, P$  sunt, respectiv, mulțimile din (1).

**Definiția 3.** Fie  $SE$  un sistem economic. Universul sistemului economic  $SE$  (abreviat *Univers (SE)*) este submulțimea conceptelor mulțimii  $D$  realizată de către acest sistem  $Univers (SE) \subseteq D$ .

Fiecare sistem economic constă din următoarele componente: a) *sistemul condus*, b) *sistemul de conducere* și c) *sistemul informațional*. *Sistemul condus* transformă intrările (resursele materiale, umane, financiare, informaționale) în ieșiri (produse materiale, servicii, informații). *Sistemul de conducere* asigură realizarea obiectivelor formulate sistemului condus.

**Definiția 4.** Sistemul informațional este un ansamblu de componente care colectează, stochează și distribuie informații pentru suportul decizional și al controlului dintr-o întreprindere (Laudon K.C., Laudon J.P., 2000).

Locul sistemului informațional în structura sistemului economic este reprezentat în Figura 1.



**Fig.1.** Locul sistemului informațional în structura sistemului economic.

Sistemul informațional al unui sistem economic este conceput ca un grup de posturi informatice, bazate pe tehnologia bazelor de date relaționale și tehnologiile moderne de comunicare.

Sistemul informatic este un sistem care permite introducerea de informație, stocarea informației, prelucrarea informației și extragerea informației sub formă de rapoarte (Păvăloaia W., 2000).

**Definiția 5.** Un sistem informatic este un 5-uplu

$$SI_{se} = (Input, P, BD, Post, Output) \quad (3)$$

unde:

- (i) *Input* este ansamblul intrărilor SI,
- (ii) *P* sunt procesele de transformare a intrărilor în ieșiri,
- (iii) *BD* este baza de date a SI,
- (iv) *Post* este mulțimea posturilor informatice de lucru (în cele ce urmează – posturi) ale SI;
- (v) *Output* este ansamblul ieșirilor SI.

## 2. Exigențe impuse sistemului informatic

Procesul de proiectare a SI presupune anumite exigențe. De exemplu, condițiile mediului sistemului economic evoluează. De aceea, SI trebuie să demonstreze adaptabilitate la evoluția acestor condiții. Modificările componentelor software ale SI, efectuate în legătură cu aceste evoluții, nu trebuie să afecteze fiabilitatea sistemului. La etapele de dezvoltare a SI exigențe se impun, de asemenea, asupra securității sistemului, confidențialității informațiilor, calității și productivității dezvoltării SI, bazei de date, posturilor și economiei de resurse (personal calificat, fond de salarizare, timp etc.). Subiectul articolului se înscrie în această tendință, autorul având drept scop propunerea unor structuri SI adaptive, fiabile și elaborarea metodelor de construire a SI care satisfac acestor exigențe.

## 3. Adaptabilitatea sistemelor informatice

**Definiția 6.** Sistem adaptiv este sistemul care automat modifică algoritmi funcționării sale și (uneori) structura sa în scopul păstrării sau atingerii stării optimale la schimbarea condițiilor mediului [7].

Calitatea de *adaptare* a sistemului informatic poate fi realizată sub următoarele aspecte (Cojocaru S., 2007):

- Adaptarea se efectuează apriori, prin proiectarea orientată spre un anumit tip de utilizatori.
- Sistemul permite o adaptare dinamică, care este efectuată de către utilizator în procesul de comunicare cu sistemul.

- Adaptarea este realizată de către sistem în procesul de comunicare cu utilizatorul.

Sistemele informatice adaptive pot fi elaborate prin mai multe metode. Printre acestea nominalizăm:

- Adaptarea sistemului informatic la domeniul de aplicație se face la etapa proiectării acestuia.

- Mediul de dezvoltare al sistemelor informatice comandat este dotat cu funcții de macroprocesare.

Sistemul solicitat este realizat în formă de *sistem generic parametrizat*. *Parametrii de adaptare* ai sistemului generic sunt macrovariabile. Atribuind valori simbolice oportune parametrilor de adaptare ai sistemului generic este generată versiunea SI solicitată de către beneficiar.

- Sistemul informatic comandat de către beneficiar este parametrizat și dotat cu un interpretor, care permite utilizatorului modificarea parametrilor de adaptare. În rezultatul acestei atribuirii, sistemul informatic este adaptat la condițiile curente ale domeniului de aplicație.

- Tehnologia informațională îmbină tehnici mixte de realizare a adaptivității. O parte din parametrii de adaptare ai SI solicitat de către beneficiar, care își modifică valorile rar, sunt realizați în sistemul generic. Altă parte, care își modifică frecvent valorile, sunt realizați în interpretor.

## 4. Generalizarea și concretizarea

Totalizând experiența dezvoltării familiei de sisteme suport pentru decizii DISPECER, F.Filip evidențiază că „durata oricărui proiect de introducere a unui sistem informatic poate fi redusă prin folosirea unor elemente prefabricate, „mai mult sau mai puțin integrate”. Costul se micșorează atunci când elementele prefabricate au un grad cât mai mare de generalitate și sunt refofosibile într-un număr cât mai mare de aplicații” [10].

*Generalizarea și concretizarea* sunt două tehnici generale de dezvoltare a obiectelor pornind de la alte obiecte.

În Dicționarul explicativ al limbii române *generalizarea* este definită ca o operație „prin care se trece de la particular la general, extrăgându-se caracterele comune esențiale unor obiecte asemănătoare” [13].

În rezultatul unei operații de generalizare se poate trece de la o familie de obiecte asemănătoare, a căror structură integrează aceleași elemente, la un nou obiect, încercându-se astfel a se face abstracție de respectivele obiecte. Obiectul obținut în rezultatul unei operații de generalizare reprezintă un *obiect generic*. *Concretizarea* este operația inversă generalizării.

**Definiția 7.** Fie  $D$  un domeniu de aplicație,  $O$  – mulțime arbitrară de obiecte din acest domeniu  $O = \{o_i \mid i \geq 2\}$ ;  $o_1, o_2$  – două obiecte din această mulțime  $o_1, o_2 \in O$ ;  $A$  este un oarecare alfabet;  $cod_A$  este o oarecare funcție de codificare a mulțimii obiectelor  $O$  în acest alfabet; codurile obiectelor  $o_1, o_2$  pot fi reprezentate:

$$\begin{aligned} cod_A(o_1) &= xu_1y = o_1(u_1), \\ cod_A(o_2) &= xu_2y = o_2(u_2), \end{aligned}$$

unde  $x, y, u_1, u_2$  sunt cuvinte peste alfabetul  $A$ .

Obiectul  $o$  cu codul  $cod_A(o) = xuy$  este generalizarea obiectelor  $o_1$  și  $o_2$

$$o = G(o_1, o_2) \quad (4)$$

$G$  este operatorul de generalizare. Conceptul notat cu cuvântul  $u$  ( $u$  este cuvânt peste alfabetul  $A$ ), este generalizarea conceptelor notate cu cuvintele  $u_1$  și  $u_2$

$$u = G(u_1, u_2).$$

Obiectul  $o(u)$  este un model obținut în rezultatul generalizării obiectelor  $o_1(u_1)$  și  $o_2(u_2)$

$$o(u) = G(o_1(u_1), o_2(u_2)).$$

Producțiile  $u_1 \rightarrow u$  și  $u_2 \rightarrow u$  se numesc producții de generalizare. Producțiile inverse  $u \rightarrow u_1$  și  $u \rightarrow u_2$  se numesc producții de concretizare a modelului  $o(u)$ . Conceptul  $u$  este un parametru al modelului.

**Definiția 8.** Fie  $D$  un domeniu de aplicație,  $O$  – mulțime arbitrară de obiecte din acest domeniu,  $o(u)$  – un model,  $o(u) \in O$ . Codul obiectului  $o(u)$  într-un oarecare alfabet  $A$  poate fi reprezentat în forma  $cod_A(o(u)) = xuy$ , unde  $x, u, y$  sunt cuvinte peste  $A$ . Obiectul  $o_1(u_1)$  este rezultatul operației de concretizare a modelului  $o(u)$ , dacă acesta poate fi obținut din  $o(u)$  cu o oarecare substituție  $u \rightarrow u_1$

$$cod_A(o_1(u_1)) = xu_1y = cod_A(K_{u \rightarrow u_1}(o(u))), \quad (5)$$

unde:

- (i)  $u_1$  este cuvânt peste alfabetul  $A$ ,
- (ii)  $o_1(u_1)$  este o concretizare a modelului  $o(u)$ ,
- (iii)  $K_{u \rightarrow u_1}$  este operația de concretizare cu substituția  $u \rightarrow u_1$ .

Operația de concretizare  $K_{\rightarrow}$  este o operație inversă operației de generalizare  $G$ . Operațiile de generalizare și de concretizare pot fi aplicate multiplu asupra mulțimii obiectelor domeniului de aplicație. În rezultat, pot fi obținute noi modele (obiecte abstracte, generalizate) și noi obiecte concretizate. Concretizarea este un

caz particular al operației de adaptare. Operațiile de generalizare și de concretizare pot fi folosite pentru dezvoltarea SI adaptive la condițiile domeniului de aplicație, iar în timpul exploatării sistemelor informatice – la evoluția acestor condiții.

### 5. Produse informatice orientate la problemă

SI solicitat de către o unitate economică din domeniul de aplicație  $DA_{i,j}$  realizează pe calculatoarele rețelei setul de probleme comandat. Acest set specifică, de asemenea, mulțimea procedurilor de transformare  $P$  din (1). Numărul problemelor setului poate fi în creștere. Problemele realizate pentru un domeniu de aplicație iau în considerație structura și specificul acestui domeniu. Dezvoltarea SI pentru  $n$  unități economice ar solicita elaborarea a  $n$  versiuni de software pentru fiecare SI. Dacă elaborarea se face prin metoda *orientării la problemă* ([21]; Căpățână Gh., 2007), atunci volumul de lucru diminuează considerabil.

Aplicând metoda proiectării orientate pe probleme, aplicația obține următoarele avantaje:

- ✓ diminuarea volumului de proiectare și de elaborare;
- ✓ diminuarea timpului și resurselor necesare pentru realizarea aplicației;
- ✓ un grad înalt de standardizare a modulelor software;
- ✓ o calitate mai bună a sistemului elaborat ș.a.

O aplicație orientată la problemă poate demonstra mobilitate și la alte domenii de aplicație, diferite de cele inițial preconizate realizării pe calculator.

### 6. Dezvoltarea SI generic și adaptarea acestuia la condițiile mediului

Proiectarea SI trebuie să ia în considerație condițiile mediului de implementare. SI conceput flexibil va demonstra adaptabilitate la aceste condiții. Proiectarea SI în formă de sistem generic poate facilita generarea ulterioară a versiunilor sistemului informatic adaptate la condițiile domeniilor de aplicație.

Fiecare *unitate economică* (abreviat  $UE$ ) este specializată într-un oarecare domeniu de aplicație. Acest domeniu reprezintă universul unității respective.

**Definiția 9.** Fie  $UE$  o unitate economică,  $D$  mulțimea domeniilor de aplicație

$$D = \{ DA_{i,j} \mid i > 0, j > 0 \}. \quad (6)$$

Universul unei unități economice (abreviat  $Univers(UE)$ ), este submulțimea conceptelor mulțimii  $D$  realizată de unitatea economică  $UE$

$$Univers(UE) \subseteq DA_{i,j} \subset D.$$

Fie că unitatea economică  $UE$  solicită realizarea pe calculator a sistemului informatic  $SI_{UE}$ . Dezvoltarea acestui sistem, luând în considerație (1), va fi construcția

$$SI_{UE} = (Input_{UE}, P_{UE}, BD_{UE}, Post_{UE}, Output_{UE}). \quad (7)$$

Elaboratorul sistemului informatic, prognozând viitoarele elaborări ale sistemelor informatice, selectează o submulțime  $D^*$  care include universul  $Univers(UE)$

$$Univers(UE) \subseteq DA_{i,j} \subseteq D^* \subseteq D.$$

Mulțimea  $D^*$  poate include în funcție de strategia elaboratorului:

- ✓ domeniile de aplicații ale unei ramuri economice;
- ✓ domeniile de aplicație ale mai multor ramuri economice.

Mulțimea  $D^*$  constă dintr-o oarecare mulțime de elemente

$$D^* = \{ DA_{i,j} \mid i > 0, j > 0 \}, \quad (8)$$

unde

(i)  $i$  este indicele ramurii economice  $R_i$ ,

(ii)  $j$  este indicele domeniului de aplicație  $DA_{i,j}$  în ramura economică  $R_i$ .

Intenția elaboratorului este de a realiza pe calculator un  $SI^*$  cu univers extins  $D^*$ , care include universul unității economice  $UE$ ,  $Univers(UE) \subset D^*$ ,

$$SI^* = \mathfrak{R}(D^*) = (Input^*, P^*, BD^*, Post^*, Output^*), \quad (9)$$

unde  $\mathfrak{R}$  este operatorul de realizare pe calculator a software SI.

Utilizând sistemul abstract  $SI^*$  în calitate de model, ulterior se poate genera SI pentru unitățile economice din mulțimea domeniilor de aplicație  $D^*$ .

Dacă pentru fiecare domeniu de aplicație  $DA_{i,j}$  ar fi elaborat un SI, acestea ar avea forma

$$SI_{i,j} = (Input_{i,j}, P_{i,j}, BD_{i,j}, Post_{i,j}, Output_{i,j}). \quad (10)$$

Fiecare domeniu de aplicație  $DA_{i,j}$  din (9), utilizând forma (1), reprezintă construcții

$$DA_{i,j} = (O_{i,j}, R_{i,j}, P_{i,j}). \quad (11)$$

Este elaborată mulțimea  $D^*$ , care include mulțimea conceptelor (obiecte, relații dintre obiecte, proceduri de transformare a obiectelor) ale uneia sau mai multor ramuri economice care includ universul unității economice  $UL$ ,  $Univers(UE) \subset D^*$ :

$$D^* = (O^*, R^*, P^*), \quad (12)$$

unde  $O^* = \bigcup_{i,j} O_{i,j}$ ,  $R^* = \bigcup_{i,j} R_{i,j}$ ,  $P^* = \bigcup_{i,j} P_{i,j}$  și  $i, j$  sunt, respectiv, indicii ramurilor și subramurilor (domeniilor de aplicație) preconizate realizării pe calculator.

Supunem unui proces de generalizare (4) asupra mulțimilor (12)

$$O_{generic} = G(O^*), R_{generic} = G(R^*), P_{generic} = G(P^*).$$

Elementele mulțimilor  $O_{generic}$ ,  $R_{generic}$  și  $P_{generic}$  sunt modele, adică concepte abstracte ale domeniului  $D^*$ .

Elaborăm modelul  $D_{generic}$

$$D_{generic} = (O_{generic}, R_{generic}, P_{generic}). \quad (13)$$

Urmează elaborarea modelului sistemului informațional  $SI_{generic}$

$$SI_{generic} = \mathfrak{R}(D_{generic}) = (Input_{generic}, P_{generic}, BD_{generic}, Post_{generic}, Output_{generic}). \quad (14)$$

$SI_{generic}$  (14) poate fi folosit pentru dezvoltarea unei familii de aplicații adaptate la unitățile economice din domeniile de aplicație  $D^*$ .

$$\bar{v} = \{v_i : SI_{generic} \rightarrow SI_{i,j} \mid DA_{i,j} \in D^*\}. \quad (15)$$

O operație de dezvoltare a unui  $SI_{i,j}$  pentru domeniul de aplicație  $DA_{i,j}$  se efectuează cu o operație de concretizare a  $SI_{generic}$  aplicând mulțimile de substituții:

$$\begin{aligned}
 &Input_{generic} \rightarrow Input_{i,j}, P_{generic} \rightarrow P_{i,j}, BD_{generic} \rightarrow BD_{i,j}, \\
 &Post_{generic} \rightarrow Post_{i,j}, Outut_{generic} \rightarrow Output_{i,j}.
 \end{aligned}$$

Codul sistemului informatic  $cod_A(SI_{i,j})$  într-un oarecare alfabet  $A$  utilizat la elaborarea textelor programelor familiei sistemelor informatice (15) este

$$\begin{aligned}
 cod_A(SI_{i,j}) &= cod_A \left( \begin{array}{c} K \\ Input_{generic} \rightarrow Input_{i,j} \\ P_{generic} \rightarrow P_{i,j} \\ BD_{generic} \rightarrow BD_{i,j} \\ Post_{generic} \rightarrow Post_{i,j} \\ Output_{generic} \rightarrow Output_{i,j} \end{array} (SI_{generic}) \right) = \\
 &= cod_A((Input_{i,j}, P_{i,j}, BD_{i,j}, Post_{i,j}, Output_{i,j})).
 \end{aligned} \tag{16}$$

Sistemul informatic adaptat la condițiile unui domeniu de aplicație  $DA_{i,j}$  este

$$SI_{i,j} = (Input_{i,j}, P_{i,j}, BD_{i,j}, Post_{i,j}, Output_{i,j}). \tag{17}$$

Schema obținerii unei versiuni a sistemului informatic adaptată la condițiile domeniului de aplicație  $DA_{i,j}$  este reprezentată grafic în Figura 2.

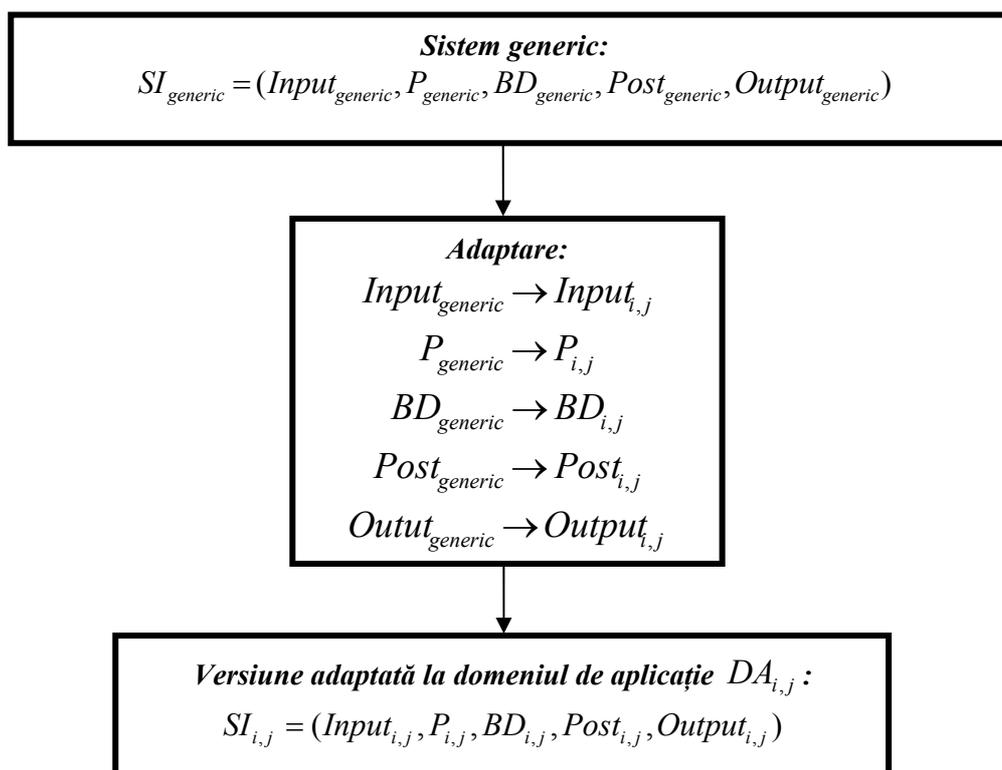


Fig.2. Dezvoltarea versiunii sistemului informatic pentru un domeniu de aplicație.

Sistemul informatic (17) mai departe poate fi rafinat pentru orice unitate economică din acest domeniu de aplicație. Procesul generării pe domenii de activitate a unei familii de SI utilizând codul SI generic este redat în Figura 3.

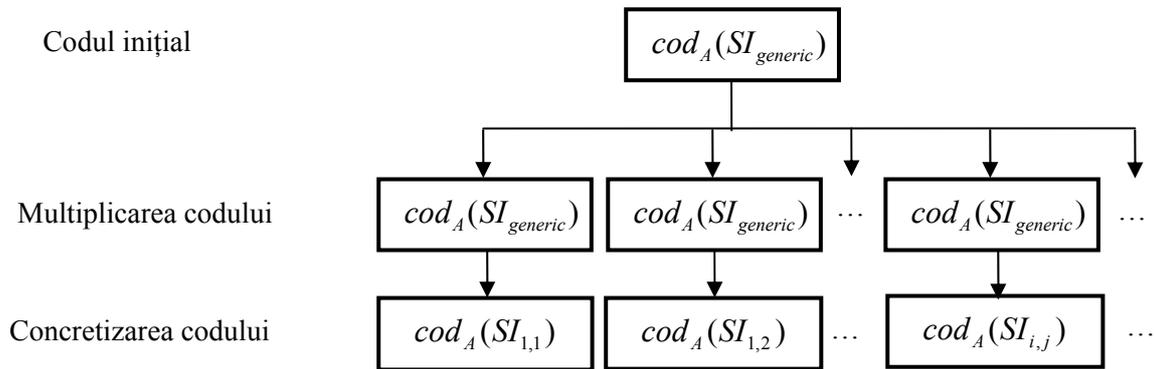


Fig.3. Generarea sistemelor informatice pe domenii de activitate.

Observăm că operația de sinteză a unei versiuni SI lucrative poate fi obținută din codul sistemului generic printr-o operație de transcripție a acestuia urmată de operații de adaptare a codului transcris la domeniul de aplicație:

$$\text{Sinteză } (SI_{UE}) = \text{Adaptare } (\text{Transcriere } (SI_{generic})).$$

### 7. Dezvoltarea SI specific

Tehnologia elaborării SI flexibile constă din următoarele etape:

1. Beneficiarul formulează problema de elaborare a sistemului informatic

$$SI_{UE} = (Input_{UE}, P_{UE}, BD_{UE}, Post_{UE}, Output_{UE}).$$

2. Este elaborată mulțimea conceptelor  $D^*$ , care include obiecte, relații dintre obiecte, proceduri de transformare a obiectelor ramurii economice în care activează unitatea economică  $UE$ ,  $Univers(UE) \subset D^*$ . Dacă se preconizează implementări ale SI și în alte ramuri economice, conceptele acestor ramuri, de asemenea, se includ în mulțimea  $D^*$ :

$$D^* = (O^*, R^*, P^*),$$

unde  $O^* = \bigcup_{i,j} O_{i,j}$ ,  $R^* = \bigcup_{i,j} R_{i,j}$ ,  $P^* = \bigcup_{i,j} P_{i,j}$  și  $i, j$  sunt, respectiv, indicii ramurilor și subramurilor (domeniilor de aplicație) preconizate realizării pe calculator.

3. Este efectuată generalizarea conceptelor mulțimii  $D^*$ :

$$O_{generic} = G(O^*), R_{generic} = G(R^*), P_{generic} = G(P^*).$$

4. Este elaborat domeniul de aplicație generic  $D_{generic}$ :

$$D_{generic} = (O_{generic}, R_{generic}, P_{generic}).$$

5. Este elaborat modelul sistemului informațional  $SI_{generic}$ , care realizează pe calculator domeniul de aplicație generic  $D_{generic}$ :

$$SI_{generic} = \mathfrak{R}(D_{generic}) = (Input_{generic}, P_{generic}, BD_{generic}, Post_{generic}, Output_{generic}).$$

Cel puțin o copie a  $SI_{generic}$  va fi depozitată. Alte copii ale  $SI_{generic}$  vor fi utilizate în procesul de elaborare a versiunilor lucrative ale  $SI$ .

6. Este elaborată versiunea sistemului informațional comandată de către beneficiar  $SI_{UE}$ .

6.1. Preventiv se transcrie  $SI_{generic}$ .

6.2. Copia  $SI_{generic}$  obținută este supusă unui proces de adaptare:

$$\begin{aligned} cod_A \left( \begin{array}{c} K \\ Input_{generic} \rightarrow Input_{UE} \\ P_{generic} \rightarrow P_{UE} \\ BD_{generic} \rightarrow BD_{UE} \\ Post_{generic} \rightarrow Post_{UE} \\ Output_{generic} \rightarrow Output_{UE} \end{array} (SI_{generic}) \right) = \\ = cod_A((Input_{UE}, P_{UE}, BD_{UE}, Post_{UE}, Output_{UE})) = \\ = cod_A(SI_{UE}). \end{aligned}$$

În rezultatul concretizării este obținută versiunea lucrativă a  $SI_{UE}$  comandată de către beneficiar.  $SI_{UE}$  este un 5-uplu  $SI_{UE} = (Input_{UE}, P_{UE}, BD_{UE}, Post_{UE}, Output_{UE})$ .

7. Pentru fiecare sinteză ulterioară a unui SI pentru alte domenii de activitate incluse în  $D^*$  sunt efectuați pașii 7.1. și 7.2.:

7.1. Preventiv se transcrie  $SI_{generic}$ .

7.2. Copia  $SI_{generic}$  obținută este supusă unui proces de adaptare:

$$\begin{aligned} cod_A \left( \begin{array}{c} K \\ Input_{generic} \rightarrow Input_{i,j} \\ P_{generic} \rightarrow P_{i,j} \\ BD_{generic} \rightarrow BD_{i,j} \\ Post_{generic} \rightarrow Post_{i,j} \\ Output_{generic} \rightarrow Output_{i,j} \end{array} (SI_{generic}) \right) = \\ = cod_A((Input_{i,j}, P_{i,j}, BD_{i,j}, Post_{i,j}, Output_{i,j})) = \\ = cod_A(SI_{i,j}). \end{aligned}$$

În rezultatul concretizării este obținută o versiune lucrativă a  $SI_{i,j}$  pentru unitățile economice din domeniul de aplicație  $DA_{i,j}$  ( $i$  este indicele ramurii economice  $R_i$ ,  $j$  este indicele domeniului de aplicație  $DA_{i,j}$  în ramura economică  $R_i$ ).  $SI_{i,j}$  este un 5-uplu

$$SI_{i,j} = (Input_{i,j}, P_{i,j}, BD_{i,j}, Post_{i,j}, Output_{i,j}).$$

## 8. Ciclul de viață

Produsul program  $SI_{generic}$  este un model orientat pe problemă, care reprezintă un *generator de sisteme informatice* pentru o gamă de unități economice. Sistemul generic este dotat cu mai multe procesoare de generare a: intrărilor, ieșirilor, posturilor, modulelor de validare și procesare a datelor, BD, paginilor de acces la date ș.a.

Analiza și proiectarea unui produs program aplicativ orientat la probleme trece etapele de dezvoltare discutate în literatura de specialitate, de exemplu în [2, 16]. Faptul că acest tip de produse realizează orientarea pe probleme implică în ciclul de viață etapele discutate în paragraful precedent.

Ciclul de viață al unei familii de SI orientate pe probleme este reprezentat grafic în Figura 3.

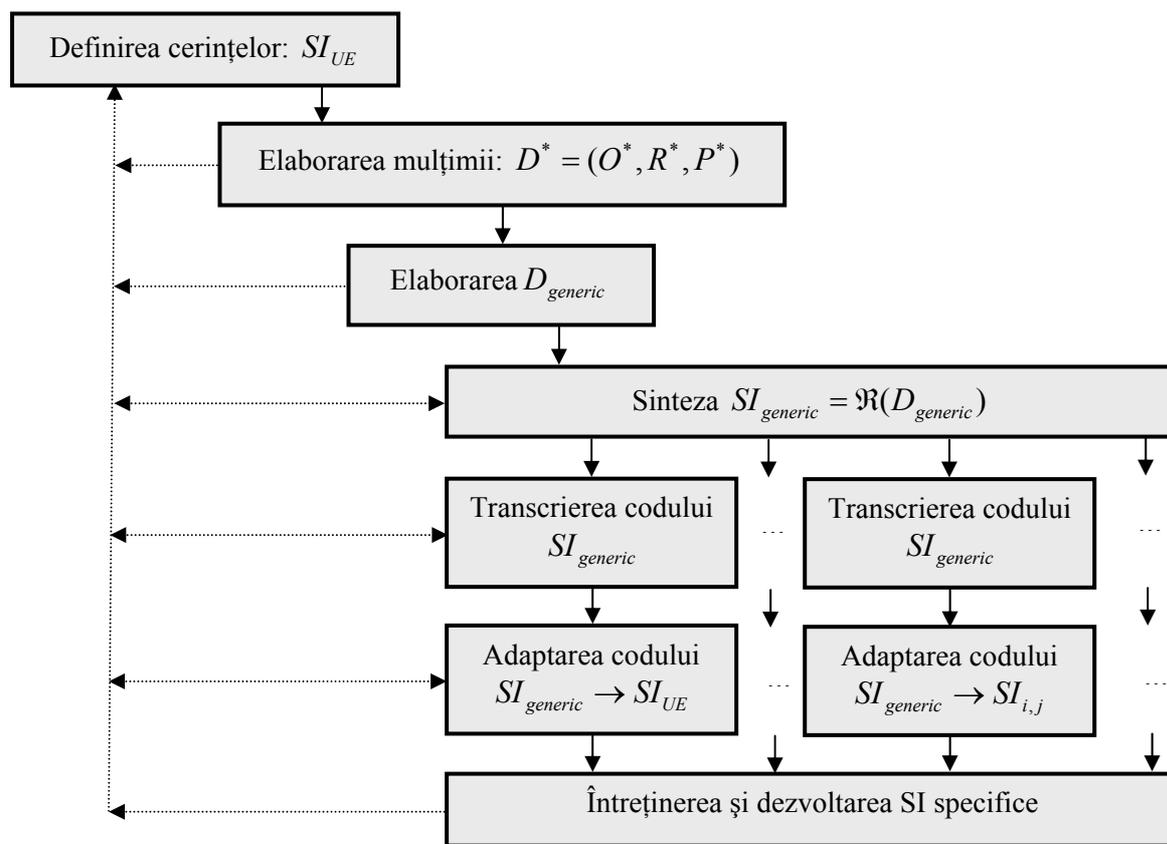


Fig.3. Ciclul de viață al unei familii de SI.

## Concluzii

Dezvoltarea și adaptarea sistemelor informatice la condițiile evolutive ale mediului, tehnicile de multiplicare și personalizare a posturilor au analogie în biologie. În lucrare a fost expusă o tehnologie de proiectare a sistemelor informatice adaptive la domeniile de aplicație. Tehnologia expusă demonstrează o productivitate înaltă de elaborare a produselor program, care, de asemenea, ia în considerație metode speciale de asigurare a fiabilității și securității sistemului distribuit cu funcționare în timp real.

## Referințe:

1. Alhazov A., Margenstern M., Rogozhin V., Rogozhin Yu., Verlan S. Communicative P Systems with Minimal Cooperation. - In: Lecture Notes in Computer Science, Springer Berlin / Heidelberg, Volume 3365/2005, Membrane Computing, 2005, p.161-177.
2. Bragaru T., Bulat E., Crăciun I. Dezvoltarea sistemelor informatice (suport de curs). – Chișinău: CEP USM, 2005.
3. Butnaru M., Căpățână Gh., Popov Al., Sturza G. Sistem de diagnosticare în psihiatrie. - In: Proceeding of the 5<sup>th</sup> International Conference on „Microelectronics and Computer Science”, sept. 19-21, 2007, Chișinău, Moldova. - Chișinău: UTM, 2007, p.229-230.
4. Căpățână Gh. Experiența elaborării sistemelor informatice orientate la problemă // Studia Universitatis. Seria „Științe exacte și economice”. - 2007. - Nr.2. - P.23-28.
5. Căpățână Gh., Organ A. Sisteme informatice pentru prelucrarea rezultatelor anchetării populației // Studia Universitatis. Seria „Științe exacte și economice”. - 2007. - Nr.8. - P.51-55.
6. Căpățână Gh., Seiciuc E. Limbaje naturale la proiectarea sistemelor inteligente pentru rezolvarea aproximativă a ecuațiilor integrale, aplicate la restabilirea stării în economie // Conferința Internațională „Știința, Businessul, Societatea: evoluții și intercorelări în condițiile integrării în spațiul economic european”, 12-14 februarie 2004, ASEM, Chișinău, p.58-61.
7. Cojocaru S. Interfețe inteligente pentru sisteme de calcul simbolic: Teză de doctor habilitat în informatică. – Chișinău: CNAA, 2007, <http://www.cnaa.acad.md/thesis/5844/>

8. Donciulescu D.A. Sisteme suport pentru decizie în conducerea producției: Teză de doctorat. – București: Universitatea Tehnică „Politehnica”, Facultatea de Automatică, 1998.
9. Duca M., Căpățână Gh., Levițchi A., Podduchin V. Sistem inteligent de asistență a unei clase de experimente în biologie // Conferința științifică internațională cu genericul „Învățământul superior și cercetarea – piloni ai societății bazate pe cunoaștere” dedicată jubileului de 60 ani ai Universității de Stat din Moldova, 28 septembrie 2006. Rezumatele comunicărilor. Științe reale. - Chișinău: CEP USM, 2006, p.23-24.
10. Filip F.Gh. Sisteme suport pentru decizii. Ed. a II-a, revăzută. - București: Editura Tehnică, 2007.
11. Găindric C. Luarea deciziilor: metode și tehnologii. – Chișinău: Știința, 1998.
12. Guran M., Filip F.Gh. Sisteme ierarhizate, în timp real, cu prelucrarea distribuită a datelor (PPD). – București: Editura Tehnică, 1986.
13. <http://www.dexonline.ro/>
14. Laudon K.C., Laudon J.P. Essentials of Management information systems: organization and technology. - New Jersey: Prentice Hall, 2000.
15. Mesarovic M.D., Takahara Y. General Systems Theory: Mathematical Foundations. – New York, San Francisco, London: Academic Press, 1975.
16. Oprea D. Analiza și proiectarea sistemelor informaționale economice. – Iași: Polirom, 1999.
17. Păun Gh. Computing with Membranes // Journal of Computer and Systems Science. - 2000. - No 61. - P.108-143.
18. Păvăloaia W. Analiza economico-financiară și informatică de gestiune. – Bacău: Moldavia, 2000.
19. Rădulescu D., Gheorghiu O. Optimizarea flexibilă și decizia asistată de calculator. - București: Editura Științifică, 1992.
20. Stănciulescu F. Modelarea sistemelor de mare complexitate. - București: Editura Tehnică, 2003.
21. Методические материалы по проблемно-ориентированным комплексам и потребительским комплексам (Материалы Секции специалистов №1 Совета главных конструкторов СМ ЭВМ). - Москва, 1981.
22. Толковый словарь по искусственному интеллекту / Аверкин А.Н., Гаазе-Рапопорт М.Г., Пospelов Д.А. - Москва: Радио и связь, 1992.

*Notă: Cercetarea este realizată în cadrul Proiectului nr.4032, codul instituțional I1313, grupul de cercetare al Centrului Științific și Tehnologic din or. Kiev, Ucraina.*

*Prezentat la 28.03.2008*

## SEGMENTAL INTELLIGIBILITY TEST OF TEXT-TO-SPEECH SERVICES FOR ROMANIAN LANGUAGE BASED ON LOGOTOMS

*Olga PUSTOVALOVA*

*Catedra Tehnologii de Programare*

Sinteză vocii oferă posibilitatea de a citi texte în mod automat fără participarea omului. Sisteme de acest tip primesc mesajul de tip text la intrare și generează semnalul vocal la ieșire. Au fost elaborate diferite aplicații de sinteză vocală, folosite acum în citirea paginilor web, cărților, sistemelor de navigare GPS pentru automobile etc.

Calitatea vocii generate în mod automat depinde de tehnologiile de creare. Pentru testarea vocilor noi se aplică metode de estimare a calității. Teste de tip „logotoms” evaluează claritatea segmentală a vocii, anume: claritatea sunetelor separate în diferite poziții ale cuvântului. Cuvinte de tip „logotom” sunt intenționate de a fi incidente în sens semantic.

În această lucrare este prezentat un test de tip „logotom” elaborat pentru limba română.

### Introduction

Speech synthesis allows reading a text automatically without involving a human speaker each time. *Text-to-speech* (TTS) conversion systems receive a text on input and generate a *speech waveform* on output, which gives to a computer a possibility to play an audio version of relevant text.

Various applications of speech synthesis have been designed over the years. Speech synthesis is now useful in reading web-pages or e-mail messages, creating audio-books for personal use, listening instructions of GPS navigation systems while driving a car etc. It provides significant help for visually impaired users. Research and development companies work over improvement of speech usage in such areas as call center assistance or e-commerce.

However, the quality of automatically generated speech may vary. In particular, it strongly depends on technologies used for speech generation. Some synthetic voices may sound mechanical, may have unpleasant intonations or unintelligible sounds.

When selecting a voice for a specific use, or when testing a newly developed voice, a number of quality assessment methods could be applied. These methods estimate voice intelligibility or/and voice naturalness. Input data for such measurements is language-dependent.

In this paper, some effective methods of quality assessment are described. Sample data for experiments with Romanian voices are presented.

### 1. Criteria of quality

Quality measurement needs general agreements: we need to define, what items are essential for quality measurement and what methods of assessment would be valid. TTS speech quality is usually measured in comparison to performance of another TTS [5], natural voice is also included as TTS. Synthetic voices are usually compared to each other on the following criteria of quality: intelligibility and naturalness [7]. Definitions are represented in their traditional meaning, as presented in sources i.e. [5] and [6].

**Intelligibility** is capability of synthetic speech of being understood, or comprehended. If speech is not articulated enough, its quality would be low.

**Segmental intelligibility** is capability to articulate separate sounds clearly. That parameter shows whether speech items which construct words are integrated enough to make these words understandable.

**Supra-segmental intelligibility** is capability to articulate the whole message clearly, and high intelligibility of a separate sound could be optional in this case.

**Naturalness** is another measured factor, and it's usually understood as a way of similarity between human and synthetic speech prosody. It includes intonations, accents, general sounding of speech. Though there are no certain conventions of what naturalness really is ([8], p.2), a number of factors are considered to affect naturalness: occurrence of deviating speech sounds, speaking rate, voice pleasantness, appropriate liveliness etc. ([8], p.5).

Intelligibility and naturalness are both essential for speech quality assessment, and can be measured for estimating both speech presentation and speech perception. Though, other factors may be considered depending on actual problem (i.e. [4]).

## 2. Materials and methods

### 2.1. Experiment requirements

Speech quality is subjective; it means that only series of experiments involving human interaction can bring reliable results [9]. A group of selected subjects is meant to statistically represent future users of TTS. Subjects may be asked to repeat pronounced words, write down on a sheet missing parts of words or sentences pronounced by synthetic voice, or evaluate different aspects of TTS performance by filling an opinion questionnaire [9].

The following elements are required for subjective quality assessment of a given TTS:

- **stimuli:** voice samples generated by TTS. Selection of stimuli depends on approach used for quality assessment.
- **participants, or subjects:** people who agreed to participate in session of TTS quality assessment. An important thing is that TTS system's performance is measured, not subjects'.

In some methods, stimuli must be generated by several different TTS systems (i.e. [5]). Quality of a particular TTS is then defined in reference to other systems' performance.

### 2.2. TTS for Romanian language

In quality assessment sessions several TTS can be compared. The following Romanian TTS are available for on-line testing are presented in the Table 1:

**Table 1**

**List of some Romanian text-to-speech engines**

Name	Company
<i>IVONA</i> , voice „ <i>Carmen</i> ”	<i>IVO Software</i> , Poland <a href="http://www.ivosoft.com/ivonaonline.php">http://www.ivosoft.com/ivonaonline.php</a>
<i>Phobos</i> , based on <i>MBROLA</i>	<i>Phobos Soft</i> , Romania <a href="http://www.phobos.ro/demos/tts/index.html">http://www.phobos.ro/demos/tts/index.html</a>
<i>Baum</i> , voice „ <i>Ancutza</i> ”	<i>Baum Engineering SRL</i> , Romania <a href="http://www.baum.ro/ro/online/online.html">http://www.baum.ro/ro/online/online.html</a>

### 2.3. Intelligibility tests

Segmental intelligibility tests are designed for measuring intelligibility of separate sounds, and it needs careful preparation of word lists. Supra-segmental intelligibility is used for evaluation of the whole sentences or tests, so that sentences or text preparation is needed [6].

Ojala [6] gives a review of existing intelligibility tests, giving the following classification:

- tests based on meaningful words (phonetically balanced word lists [1]; rhyme tests (i.e.[2]));
- tests based on non-sense words (logotoms) [3].

### 2.4. Segmental intelligibility test based on non-sense words (logotoms)

Stimuli are presented as template-based words [2] generally having no sense (also named *logotoms*). Word templates are often the following: CVC – for testing consonants in initial and final positions; VCV – for testing consonants in middle position; where *V* – vowels, *C* – consonants. Other word templates may be used, if necessary [6].

Subjects are asked to repeat words played back to them, or write down missing sounds by filling gaps on a response sheet. The test is semantically unpredictable, and therefore allows assessing genuine sound intelligibility.

## 3. Experiment

### 3.1. Experimental model

In use case for Romanian, word set was generated using a table of letter occurrences in Romanian. The task is to disseminate letters aiming to fill available templates (i.e. CVC and VCV) in such a way that their occurrence frequencies [10] would coincide with usual frequencies for the language.

Word templates are coded in input txt-file. Two main symbols may be used: to code a vowel ('&') or a consonant ('#'). All other symbols are not processed and are presented in output file via blank spaces.

Since the task is similar to aleatory variable modeling, we used the built-in Pascal random number generator. Occurrence frequencies and corresponding letters are defined as constant arrays. Generated random number means a point collocated between occurrence frequencies of two alphabet letters, so the letter could be extracted. In fact, values of frequencies are presented as lengths of closed geometrical intervals, and chance of selecting a point which belongs to an interval of a specific letter would be better when letter frequency is larger.

A scheme of realization is given below:

```
repeat goal:=random until match(goal,ltype); {goal is vowel/consonant}
currentPath:=0;
currentLetter:=1;

while currentPath < goal do
begin
currentPath:= currentPath + space[currentLetter];
currentLetter:=currentLetter+1;
end;

getLetter:= letter[currentLetter-1];
```

Here *letter[]* is an array of letter characters, *space[]* is an array of corresponding letter frequencies. Data contained in constant arrays are optimized so that letters with higher frequencies are positioned earlier.

Each generated random letter is written in output file according to input file content.

Any number of intelligibility tests can be generated by such a mechanism.

### 3.2. Obtained data set

Word set was balanced to provide standard occurrences for each vowel and consonant, both in initial and final position. Obtained example results are presented in Table 2 and Table 3.

Table 2

Segmental intelligibility test for Romanian – logotoms for VCV template

uvi	âle	îce	ici	Alu	idi	ibă	Eci	ele	alu
ane	eto	ade	ure	Ule	iri	ici	Ăci	uri	iră
ede	ada	ade	eră	Ina	uti	ate	Ute	eta	esu
odi	efa	aru	emo	Ute	ară	eci	Ula	îni	eru
ute	ilu	ufu	eru	emu	alo	oma	Ure	eli	ucă
ubi	ili	ălo	olu	ără	eși	ane	Uvi	ecă	epe
ara	ore	emo	ore	ără	ătă	eră	Uta	ati	ini
alu	ito	ana	edă	ali	eca	ate	Epa	ăna	îce
eci	etu	ană	ipa	ere	idi	isu	Ode	upa	isi
ate	ivi	uri	ato	ecă	eți	âma	Uni	ari	use
ilu	egă	ato	oda	ato	opi	ata	Ema	ămi	era
iși	adă	eta	ași	ito	ăre	ena	Uli	ăne	ena
uțe	iro	oră	ena	ele	aci	ifă	Uda	ato	ele
ono	ele	ită	ate	île	ita	aca	Eco	ibi	ato
ire	eja	ăta	ici	idi	ăsu	ite	Ăre	ita	ire
ece	âci	ace	oso	ari	ada	iza	Ubă	ăti	uge
era	îpe	ige	ită	ală	usu	ina	Eta	ulo	iri
udi	eti	ăco	ută	adu	ase	ăpi	Ine	yni	ati
ime	ili	ăle	imă	ule	esa	ene	Ădo	ofe	ivu
ome	eni	elă	asa	uda	eto	evi	Ara	itu	iși
avă	ure	eli	idi	itu	isu	ape	Opa	iva	ăru
ăgă	ună	ura	ore	ăgu	ăse	utu	Aco	una	ili
odi	ada	eva	ărî	ifi	acă	ula	Asa	ana	uto
opi	eta	ici	esi	oco	awu	obe	Uni	eca	aci
îli	enă	ase	ăre	ilu	una	ise	Ise	amo	ofi

Table 3

## Segmental intelligibility test for Romanian – logotoms for CVC template

măn	pîț	sel	rit	nic	tim	tip	Loh	sad	cuv
ris	tăl	tev	tan	dil	nad	cit	Nas	tîn	til
rac	nin	sad	per	tiș	rel	tag	Lâc	sal	păt
nîf	mâl	ter	rid	cig	vip	per	Cec	șab	xal
tip	cit	vin	puf	ses	vez	lec	Șan	sos	ces
sun	tac	dem	ris	cas	luv	men	Sud	cum	tac
lic	car	nip	rod	șun	năl	tup	Ref	lir	tar
sil	rid	dan	cen	daz	lad	xan	Gin	mer	tap
șam	din	gan	hev	râl	râg	lir	Pun	dil	mâl
neț	car	mec	pul	lig	păș	lan	Lev	doș	tut
rel	tis	nes	nor	păș	lut	rez	Sel	ten	șeț
del	fef	nac	ded	lâr	răs	cer	Neb	lal	săc
ted	sit	năl	nat	cal	șâr	tîc	râr	tir	tap
rac	nin	cal	mal	zîf	pip	lam	mâm	las	tuj
lab	ruc	pen	bon	tas	met	sîs	căs	cil	tat
toc	mal	suc	mav	pet	sav	pen	cin	let	cop
min	tam	dăf	nuf	cuș	nit	tav	man	rut	gîn
rez	toc	cis	lel	tev	men	tiv	fap	dal	sos
dul	tat	lec	șad	nat	mec	tir	ter	moș	pec
păz	păd	rer	col	des	cin	nir	șun	țar	paș
rel	cut	mec	ten	tet	tud	ril	nas	șer	rîs
lun	tuc	nir	car	put	reș	pan	tîr	pos	leg
pîp	mav	rez	nid	bit	jax	nin	pot	xad	het
măț	piv	vug	tup	lit	șiv	râl	bir	lis	tus
ler	mip	măt	mas	șâl	țaf	cal	râr	câr	teș

## 4. Discussion

Generated test can be evaluated by accuracy of occurrence frequencies. Dimension of evaluated letter set would be 1500 letters (in words presented in Table 2 and Table 3).

Table 4 presents the following information:

**Column 1.** Letter.

**Column 2.** Percentage of its occurrence in the language, cited from [10].

**Column 3.** Occurrences of the letter in the evaluated word set (table 2 and table 3).

**Column 4.** Percentage of the letter occurrence in the evaluated word set.

**Column 5.** Difference between 2 and 4. Easy to notice, that maximum difference values are 1,45 ('L'), 1,09 ('T') and 1,07 ('N') - all for consonants.

Table 4

## Results of data set evaluation

#	1	2	3	4	5	#	1	2	3	4	5
1	E	11.47	171	11,40	0,07	17	Î	1.40	19	1,27	0,13
2	I	9.96	164	10,93	-0,97	18	V	1.23	25	1,67	-0,44
3	A	9.95	161	10,73	-0,78	19	F	1.18	17	1,13	0,05
4	R	6.82	91	6,07	0,75	20	B	1.07	11	0,73	0,34
5	N	6.47	81	5,40	1,07	21	Ț	1.00	7	0,47	0,53
6	U	6.20	93	6,20	0,00	22	G	0.99	14	0,93	0,06
7	T	6.04	107	7,13	-1,09	23	Â	0.91	15	1,00	-0,09
8	C	5.28	74	4,93	0,35	24	Z	0.71	8	0,53	0,18

#	1	2	3	4	5	#	1	2	3	4	5
9	L	4.48	89	5,93	-1,45	25	H	0.47	3	0,20	0,27
10	S	4.40	56	3,73	0,67	26	J	0.24	3	0,20	0,04
11	O	4.07	58	3,87	0,20	27	X	0.11	4	0,27	-0,16
12	Ă	4.06	68	4,53	-0,47	28	K	0.11	0	0,00	0,11
13	D	3.45	49	3,27	0,18	29	Y	0.07	1	0,07	0,00
14	P	3.18	46	3,07	0,11	30	W	0.03	1	0,07	-0,04
15	M	3.10	40	2,67	0,43	31	Q	0.00	0	0,00	0,00
16	Ș	1.55	24	1,60	-0,05						

### Conclusion

Depending on assessment goals, different methods can be used. Logotom tests can help in assessment of TTS segmental intelligibility. *Segmental* intelligibility is measured, it means that attention is focused on intelligibility of sounds occurred within a word, be it initial, middle or final position of sound in a word. Quality of consonants in initial and final positions is the most important. Words are semantically unpredictable and therefore a listener is not likely to guess unintelligible sounds. Naturalness is not measured.

A logotom test model for Romanian language was presented. It statistically represents letter occurrences in Romanian, so that each letter would be tested according to its frequency in the language.

### References:

1. Egan J. Articulation testing methods // Laryngoscope. - 1948. - No58. - P.955-991.
2. Fairbanks G. Test of phonemic differentiation: The rhyme test // Journal of the Acoustical Society of America. - 1958. - No30(7).
3. Goldstein M. Classification of methods used for assessment of text-to-speech systems according to the demands placed on the listener // Speech communication. - 1995. - No16. - P.225-244.
4. Hartikainen M., Salonen E.P., Turunen M. Subjective Evaluation of Spoken Dialogue Systems Using SERVQUAL Method. - In: Proceedings of ICSLP, 2004, p.2273-2276.
5. ITU-T Recommendation. Telephone transmission quality subjective opinion tests. A method for subjective performance assessment of the quality of speech voice output devices, 1994, p.85.
6. Ojala T. Auditory Quality Evaluation of Present Finnish Text-to-Speech Systems. Sähkö – ja tietoliikennetekniikka // Electrical and Communications Engineering. June, 2006.
7. Schroeter J. The Fundamentals of Text-to-Speech Synthesis // IEEE-ISTO Voice XML Review. - Vol.1. - Iss.3. - 2001.
8. Tatham M., Morton K. Developments in Speech Synthesis. - Wiley, 2005. - 356 p.
9. Viswanathan M., and Viswanathan M. Measuring speech quality for text-to-speech systems: development and assessment of a modified mean opinion score (MOS) scale // Computer, Speech and Language. - Vol.19. - 2005. - P.55-83.
10. Vlad A., Mitrea A., and Mitrea M. Two frequency-rank laws for letters in printed Romanian // Procesamiento del Lenguaje Natural. - 2000. - No26. - P.147-153.

Prezentat la 28.03.2008

## UN MODEL AVANSAT DE IMPLEMENTARE A APLICAȚIILOR WEB

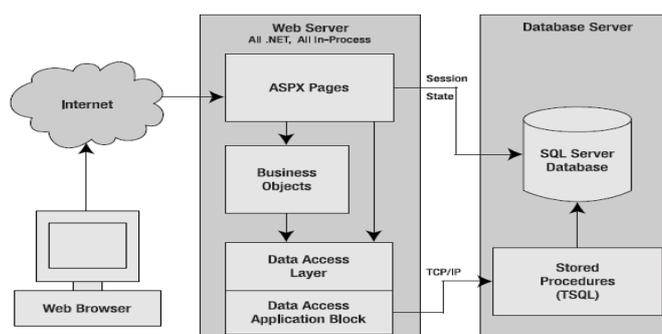
**Gheorghe CARMOCANU**

*LCȘ „Proiectarea sistemelor informatice”*

The model of elaboration of Web applications by means of the modern tool ASP.NET 2.0 is considered in this work. The attention is focusing on the usage of the multiple managing systems of the data bases and of the store, on the object-oriented approach of the data management operations, on the usage of a module which should permit an easy and facile management of the configuration settings.

### 1. Problema

În prezent, foarte multe procese de prelucrare a informației, cum ar fi procesele ce țin de instruirea la distanță, e-commerce și altele, pot fi automatizate cu ajutorul aplicațiilor Web. Astfel, îmbunătățirea tehnologiilor de elaborare a aplicațiilor Web prezintă o problemă de mare importanță practică și teoretică. De regulă, o aplicație Web are arhitectură de tipul client-server (Fig.1) [1,2].



**Fig.1.** Structura funcțională a unei aplicații Web.

Implementarea în program a aplicațiilor Web se realizează, de regulă, cu ajutorul unui sistem instrumental (de exemplu, ASP, PHP, Perl) și al unor sisteme de gestionare cu Baze de Date (BD) (cum sunt MySQL, PostgreSQL, SQL Server 2000/2005 etc). Realizarea unei aplicații Web cu ajutorul sistemelor instrumentale menționate se încadrează în una din următoarele metodologii:

- aplicarea scripturilor care se interpretează de către o resursă software plasată pe partea server;
- aplicarea componentelor separate, care sunt executate de server atunci când sunt apelate. Principalele dificultăți întâmpinate la realizarea aplicațiilor cu ajutorul sistemelor instrumentale enumerate mai sus consistă în următoarele: timp de dezvoltare mare din cauza tehnicilor de realizare a modulelor și a interacțiunii dintre ele, abilitatea scăzută asupra controlului setărilor de securitate și utilizarea ineficientă de resurse.

O altă problemă a acestei metode rezidă în faptul că serverul Web trebuie să creeze câte o instanță a aplicației pentru fiecare cerere a clientului. Acest model face ca aplicațiile respective să fie mult mai puțin utilizate în medii cu un număr mare de utilizatori simultani, în afara faptului că realizarea codului cere o foarte mare atenție. Aplicațiile de acest tip de asemenea pot fi greu de scris, de depanat și integrat cu celelalte componente [2]. Această situație impune căutarea unui mod mai eficient de implementare a unei aplicații Web. În continuare se face analiza unui model de implementare a unei aplicații Web cu aplicarea sistemului ASP.NET.

### 2. Posibilități oferite de sistemul ASP.NET

O parte din caracteristici prin care ASP.NET diferă de platformele anterioare de dezvoltare a aplicațiilor Web sunt: - ASP.NET impune un model de programare complet orientată obiect și o arhitectură a aplicației bazată pe controlul și reutilizarea codului; - ASP.NET oferă abilitatea de a codifica aplicația în orice limbaj suportat de platforma .NET Framework (inclusiv Visual Basic, C#, J# și alte limbaje) [3]; - ASP.NET, în

cadru mediului .NET, are acces la unități reutilizabile de cod; - paginile și componentele ASP.NET sunt compilate la prima cerere în loc să fie interpretate de fiecare dată când sunt utilizate; -ASP.NET include, de asemenea, prin intermediul componentei ADO.NET, un bun model de acces la date și flexibil în procesul utilizării memoriei **cache** pentru a crește performanța aplicațiilor [4,9,12].

### 3. Principii de elaborare a arhitecturii unei aplicații Web

O aplicație Web, realizată cu o astfel de tehnologie, este formată dintr-un număr de module separate între ele, pentru a putea administra conținut dinamic, cum ar fi: cursurile, forumurile, știrile, sondajele, mesajele de e-mail. Problemele comune referitoare la proiectarea unei aplicații implică: - **proiectarea multistrat** (*n-tier*) – separarea codului de acces la date de codul de tranzacționare (prelucreare) a datelor și de codul de prezentare a acestora (interfața utilizator); - **decuplarea nivelurilor** – izolarea procedurilor de acces la date, astfel încât să fie permisă utilizarea de sisteme diferite de baze de date, fără a fi nevoie de schimbări la nivelul obiectelor de tranzacționare sau să implice schimbări în nivelul de prezentare; - **maparea datelor relaționale în clase orientate obiect** – proiectarea obiectelor de tranzacționare pentru a expune datele extrase din nivelul de acces la date într-un format reprezentat obiect; - **suportul de caching al obiectelor de tranzacționare** (administrarea memoriei cache) – salvarea datelor extrase din baza de date în memoria cache, pentru eventuala reutilizare a acestora pe parcursul unei sesiuni de lucru, acesta având ca rezultat creșterea performanțelor aplicației prin utilizarea scăzută a CPU și reducerea traficului de rețea. Celor enumerate mai sus li se alătură: **administrarea și comunicarea excepțiilor** și a unor evenimente importante, cum ar fi ștergerea unei înregistrări, ajutor în caz de eșec al sistemului, realizarea **monitorizării stărilor și auditul sistemului**. De asemenea, s-au avut în vedere problemele referitoare la stocarea setărilor de configurare a modulelor aplicației într-o locație din care pot fi ușor citite și modificate, crearea claselor de ajutor destinate să simplifice accesul la aceste setări, atașarea controalelor interfeței utilizator (User Interface (UI)) la datele extrase la nivelul logic de tranzacționare, transferând astfel rolul de administrare a datelor nivelului logic de tranzacționare, nivelul UI focalizându-se mai mult pe prezentarea datelor.

### 4. Proiectarea unei aplicații pe niveluri

Proiectarea multistrat (*n-tier*), a aplicațiilor ASP.NET, divide funcționalitatea componentelor și codul aplicației în niveluri separate. În general, pot exista patru niveluri (Fig.2): 1) **Nivelul de date (sursa de date)** – acesta poate fi o bază de date, un fișier XML, un fișier text sau orice alt sistem de stocare a datelor; 2) **nivelul de acces la date (DAL – Data Access Layer)** – presupune extragerea și administrarea datelor stocate în baza de date; 3) **nivelul logic de tranzacționare (BLL – Business Logical Layer)** – include preluarea datelor extrase de nivelul de acces la date, le prelucrează și le expune clientului prin mai multe căi abstracte, ascunzând detaliile nivelului de jos. 4) **nivelul de prezentare (UI – User Interface)** – codul care specifică ceea ce trebuie să vadă utilizatorul pe ecran, inclusiv formatarea datelor și meniul de navigare în sistem. Aceste niveluri sunt proiectate să ruleze în interiorul unui browser Web [4].

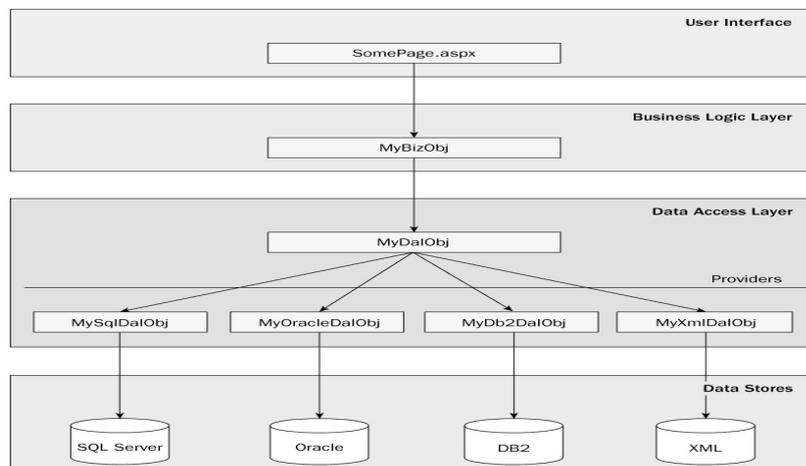


Fig.2. Schema funcțională pe straturi a unei aplicații Web.

În funcție de dimensiunea și complexitatea aplicației pot fi incluse niveluri suplimentare sau nivelurile menționate pot fi combinate. Pentru organizarea claselor în modelul obiectual al aplicației se vor utiliza spații de nume [5].

#### 4.1. Alegerea mecanismului de memorare a datelor

Pentru realizarea acestui nivel se propune de a fi utilizat serverul de baze de date „SQL Server 2005” al firmei Microsoft, care oferă mai multe avantaje: include excelente unelte din mediul Visual Studio; oferă preț relativ scăzut și nivel ridicat al performanțelor sub platforma Windows; asigură administrarea ușoară a datelor. O versiune SQL Server 2005 cu performanțe ridicate în realizarea aplicațiilor Web este ediția *free* SQL Server 2005 Express Edition [6]. Toate edițiile SQL Server 2005 sunt echivalente funcțional, principalele diferențe fiind legate de uneltele de administrare GUI. Puternica integrare a componentei Runtime cu mediul NET. (SQL Server având comportament de gazdă pentru motorul CLR – Common Language Runtime) permite scrierea de funcții UDS (User Defined Function) și UDT (User Defined Type) în cod VB.NET sau C#, introducerea tipurilor de date native XML [13] și suport pentru paginație. Limitările ediției Express sunt cele referitoare la: interzicerea lucrului cu mai mult de o unitate CPU, admiterea numai 1 GB RAM; mărimea fizică a bazei de date poate fi de maximum 4 GB [7].

#### 4.2. Proiectarea nivelului de acces la date

Se preferă ca codul de acces la date să fie separat de alte coduri ale aplicației Web, din mai multe motive. În cazul aplicațiilor Web mijlocii și mari, realizatorii UI pot fi diferiți față de cei care creează codul de acces la date. Păstrând datele de conținut în obiecte separate asigurăm abstractizarea *high-level* a tabelelor, procedurilor stocate, numelor câmpurilor și a interogărilor SQL care lucrează cu ele. Menținând codul de acces la date în clasele comune ale modului DAL, atunci când vom avea nevoie să facem modificări (schimbarea unei interogări, tipuri de sortare etc.), vom modifica codul numai în aceste clase, paginile care le apelează rămânând neschimbate. Plasarea codului puternic structurat la nivelul paginilor Web ar face destul de dificilă migrarea către un alt sistem RDBMS (Relational Data Base Management System) sau asigurarea unui suport pentru mai multe sisteme RDBMS [15]. Nivelul DAL este alcătuit dintr-un număr de clase care extrag datele din baza de date prin intermediul procedurilor stocate și le returnează ca o colecție de clase. Fiecare model de aplicație Web va avea propria clasă abstractă de bază și una sau mai multe clase provider, care realizează implementarea concretă a sistemului RDBMS specificat.

##### 4.2.1. Proiectarea modelului de acces la date

Un lucru de care trebuie să se țină cont atunci când se proiectează aplicații Web este că pot fi utilizate surse de gestionare a datelor multiple, cum ar fi: SQL Server, Oracle, MySQL, DB2 etc. Sistemul RDBMS are funcții și dialecte SQL diferite, procedurile de stocare și parametrii pentru instrucțiunile SQL sunt transmiși prin sintaxă diferită, au tipuri de date diferite etc. Adăugarea suportului pentru surse de gestionare de date multiple se face prin utilizarea unui model **provider** (furnizor).

Pentru a evita dezavantajele descrise mai sus, se va utiliza o clasă de bază abstractă, în care va fi definită sintaxa publică a metodelor **CRAȘ** (Create, Redenumire, Actualizare, Ștergere), și vor fi implementate unele metode de ajutor. Codul de acces la date se va implementa prin intermediul unor clase, care moștesc clasa de bază abstractă și realizează implementarea concretă a metodelor abstracte. Aceste clase secundare se numesc **provider-i (furnizori)** și sunt de obicei specifice unui anumit mediu de stocare a datelor [8]. Clasa de bază are o proprietate statică *Instanța* care creează și returnează o instanță a clasei provider, în concordanță cu care este specificat în fișierul de configurare **Web.config**. Această proprietate este utilizată de clasele de tranzacționare pentru a obține o referință la obiectele modului **DAL** pentru a extrage/modifica date. Clasele de tranzacționare, în schimb, sunt utilizate de nivelul UI, care nu accesează niciodată direct nivelul DAL de acces la date. Acest mod de abordare, numit **model provider**, permite de a crea rapid codul, deoarece dispunem de toate optimizările disponibile ale suportului de date ales. Modulele referitoare la autentificare, comunitatea de membrii profilul utilizatorului, administrarea conținuturilor din această aplicație Web utilizează acest model provider.

#### 4.2.2. Obiectul DataSet și entități definite de utilizator

Atunci când clasele modului BLL apelează unele metode ale modului DAL pentru a extrage date, se pune problema de a defini formă de recepționare a acestora. Datele pot fi recepționate ca un obiect DataSet/DataTables sau ca o colecție de obiecte ale claselor entități definite de utilizator. Obiectele DataSet/DataTables au unele dezavantaje care se referă la: performanța și scalabilitatea scăzută, reprezentarea datelor și regulile de validare a tranzacțiilor [7]. Totuși, în această prezentare a aplicației Web, se propune utilizarea obiectului DataSet/DataTables pentru a transfera date între niveluri DAL și BLL, dar nu și din nivelul BLL în nivelul UI. Nivelul BLL va adăuga toată logica de validare și va transfera datele de interes general din obiectul DataSet/DataTables într-o colecție adaptată de obiecte de tranzacționare, care va fi transmisă nivelului UI sub forma unui set de date specific claselor orientate obiect.

Un *obiect entitate definit de utilizator* este o clasă care conține datele extrase dintr-o bază de date printr-o cale orientată obiect abstractizând schema de stocare a datelor și celelalte detalii. În această prezentare a aplicației Web se propune utilizarea colecțiilor particularizate de entități definite de utilizator pentru a transfera și prelucra date între niveluri DAL și BLL și între niveluri BLL și UI. În primul caz, clasele entitate sunt foarte simple, deoarece ele cuprind doar datele extrase din baza de date și fără metode de inserare, actualizare și ștergere. În al doilea caz, clasele sunt mult mai complexe: ele conțin date, dar au și alte proprietăți care se referă la obiectele-fiu sau la obiectele-părinte și metode pentru a manipula datele. Aceste clase sunt, deseori, numite *obiecte domeniu*. Obiectele domeniu sunt ușor de întreținut, rapid de încărcat din baza de date, ușor de utilizat în memorie, deoarece permit încărcarea numai a înregistrărilor de care în mod real avem nevoie și numai atunci când sunt necesare, în loc să încarce totul în același timp printr-o singură cerere. Permit adăugarea unei logici particularizate de validare, deoarece datele sunt conținute în proprietăți pe care le putem extinde conform logicii de care avem nevoie [3].

#### 4.2.3. Proceduri de stocare și interogări SQL text

Există două moduri de proiectare pentru accesul la baze de date. Unul este cel în care utilizăm instrucțiunile SQL prin intermediul procedurilor stocate și utilizarea obiectelor SqlCommand pentru execuția acestor proceduri. Celălalt mod constă în stocarea instrucțiunilor SQL sub formă de text care să fie executate prin intermediul obiectelor SqlCommand. Performanțele procedurilor stocate și ale interogărilor SQL text sunt asemănătoare în cele mai multe cazuri. Procedurile stocate sunt mai performante decât instrucțiunile SQL text, deoarece sunt precompilate (nu ne referim la compilare ca la un program binar, ci analizate și utilizate să genereze un plan de execuție) și stocate în memoria cache prin serverul de baze de date. Însă, numeroși autori uită să menționeze că acest lucru se întâmplă și cu interogările SQL text, atunci când utilizăm instrucțiuni parametrizate (acestea permit evitarea atacurilor de securitate de tip injection SQL) [7,11]. În aplicațiile Web procedurile stocate oferă o serie de avantaje. Procedurile stocate au numele mai scurt și invariabil, ceea ce permite motorului SQL Server să găsească mai rapid planul de execuție în memoria cache; permit un control al securității de acces la date mult mai fin; reduc traficul în rețea; permit adăugarea de securitate la nivel de înregistrare. Un alt avantaj al procedurilor stocate este că furnizează o stratificare a codului. Nu există cod SQL la nivelul modului DAL. Acest lucru este de dorit, deoarece ne permite să distribuim nivelul DAL compilat, iar eventualele ajustări și optimizări în codul procedurilor stocate nu vor avea nici un impact asupra codului DAL, nemaifiind nevoie să-l recompilăm.

Nu în toate cazurile procedurile stocate reprezintă cea mai bună alegere. Cel mai mare avantaj al utilizării instrucțiunilor SQL text este că sunt mult mai flexibile. În aplicațiile Web sunt utilizate cu succes, la prelucrarea și prezentarea datelor prin intermediul nivelului UI instrucțiunile SQL text. Pentru implementarea formularelor referitoare la filtrări și căutări avansate prin UI, în care utilizatorul are să introducă parțial text în controalele de tip text, el trebuie să filtreze conținutul unor câmpuri și să ordoneze rezultatele altor câmpuri ale bazei de date. Instrucțiunile SQL text permit implementarea caracteristicii de paginație prin care rezultatele sunt afișate pe mai multe pagini, păstrând astfel performanțele și scalabilitatea și eliminând plictiseala utilizatorului, prin reducerea timpului de încărcare, în cazul tabelelor cu foarte multe înregistrări.

#### 4.3. Proiectarea nivelului logic de tranzacționare

Datele returnate de nivelul DAL sunt încă brute, chiar dacă sunt conținute în clase, deoarece aceste clase entitate nu adaugă nimic, ele sunt numai niște tipuri de containere utilizate pentru a muta datele dintr-o parte în alta. Nivelul BLL prelucrează aceste date, adaugă logica de validare și proprietăți calculate, schimbă spe-

cificatori de acces pentru unele proprietăți, adaugă instanțe și metode statice ca să extragă datele, pentru inserare, editare, ștergere. Această reprezentare orientată obiect și puternic tipizată a oricăror date furnizează o extrem de puternică abstractizare a bazei de date, care nu doar stochează datele, ci furnizează și un set puternic de clase pe care constructorii UI le pot utiliza, fără chiar să cunoască detalii despre locul în care și cum sunt stocate datele brute, câte tabele utilizează baza de date și care sunt relațiile dintre ele. Acest mod de abordare ușurează muncă constructorilor UI, oferă rezultate ușor de administrat și o siguranță crescută, dă posibilitatea de a modifica la nivelul low-level baza de date, fără să producă o ruptură cu codul interfeței utilizator și, de asemenea, susține motivația utilizării proiectării multistrat.

## 5. Setările de configurare

Administrarea configurărilor nu poate fi încadrată în nici unul dintre cele trei niveluri, dar este folosită de toate nivelurile. La prezentarea nivelurilor DAL și BLL am menționat că aplicația Web va avea un număr de setări de configurare, cum ar fi: numele provider-ului nivelului DAL, starea memoriei cache, durata de păstrare a datelor în memoria cache și șirul de conectare la baza de date. Nivelul UI va avea nevoie de locația unde se vor salva adresele de e-mail trimise din formularul Contact al aplicației, textul predefinit pentru subiectul mesajului etc. Toate aceste setări sunt salvate în fișierul de configurare Web.config din directorul rădăcină al aplicației Web. Datorită reprezentării în format text, acesta este foarte ușor de administrat de către un administrator utilizând un simplu editor de text. Odată modificat acest fișier, ASP.NET îl va încărca automat și noile modificări vor putea fi folosite chiar de utilizatori online la primul refresh, fără să fie nevoie de a reseta serverul IIS [12].

### 5.1. Secțiuni de configurare definite de utilizator

Aplicația Web de tip multistrat, realizate cu ASP.NET 2.0, are un număr de setări pentru fiecare modul, astfel încât am definit o singură secțiune de configurare cu câte un subelement pentru fiecare modul. Fiecare modul va avea propriile sale setări pentru provider, șirul de conectare și administrare a memoriei cache. Cu toate acestea, este bine să se precizeze unele valori predefinite pentru aceste setări la nivel de secțiune, astfel încât, dacă dorim să utilizăm același șir de conectare pentru toate modulele, nu va trebui specificat pentru fiecare modul în parte, ci numai odată pentru întreaga aplicație Web.

În noua versiune ASP.NET 2.0 este mult mai ușor să utilizăm secțiunile definite de utilizator, aceasta fiind și metoda cea mai preferată. Acest lucru poate fi realizat prin crearea unei clase particularizate, care să moștenească clasa ConfigurationSection din spațiul de nume System.Configuration, și declararea proprietăților sale ca fiind publice, cu atributul ConfigurationProperty, pentru a preciza că este nevoie ca valorile lor să fie citite din fișierul Web.config. Pentru citirea setărilor prin cod se va utiliza metoda GetSection a clasei de bibliotecă WebConfigurationManager [9].

## 6. Modul de gestionare a comunității de membri

Modelul de dezvoltare analizat în prezentul articol este orientat spre elaborarea unei aplicații Web dinamice. Deci, este considerată o aplicație Web bazată pe conținut, în care părți semnificative ale acesteia pot fi ușor modificate sau actualizate de către unii utilizatori privilegiați. Această funcționalitate este în mod general numită **Content Management System** (CMS - Sistem de Management al Conținutului) [3]. Un sistem al unei comunități de membri este necesar pentru cele mai multe site-uri, nu numai pentru gestionarea utilizatorilor, dar și pentru administrarea drepturilor de acces la conținut. Componenta de administrare poate fi la fel de complexă ca o aplicație.

Un sistem al unei comunități de membri trebuie: să permită administrarea unor activități; crearea conturilor utilizator să poată fi realizată independent utilizând un formular de înregistrare online; să permită utilizatorilor schimbarea drepturilor de autentificare (parolă, profil etc.) sau recuperarea acestora, la necesitate. Administratorul trebuie să poată modifica drepturile de acces la anumite componente ale site-ului sau anumite pagini individuale, pentru un utilizator. Drepturile de autorizare ar trebui să fie editabile și după distribuirea site-ului, fără a fi necesară modificarea codului. Sistemul trebuie să permită administratorului site-ului să acceseze informații statistice (numărul total de utilizatori înregistrați, numărul utilizatorilor online, date referitoare la administrarea conturilor). Sistemul trebuie să permită fiecărui utilizator înregistrat să salveze informațiile referitoare la datele personale în sursa de date, astfel încât setările să persiste între sesiunile de lucru.

## 6.1. Administrarea conturilor utilizator

Principala clasă din cadrul securității ASP.NET 2.0 este **System.Web.Security.Membership**, care expune un număr de metode statice pentru crearea, ștergerea, actualizarea și extragerea utilizatorilor înregistrați. Metodele acestei clase acceptă sau returnează instanțe ale clasei a doua **System.Web.Security.MembershipUser**, care reprezintă de fapt un singur utilizator și furnizează detalii despre acesta prin intermediul metodelor acestei clase. Aceste două clase au fost utilizate pentru implementarea zonei de administrare a aplicației, pentru: extragerea numărului de utilizatori, determinarea utilizatorilor online, implementarea funcției de căutare după o mască dată (nume parțial, adresă de e-mail etc.), detalii de logare. De asemenea, pentru operațiile de prelucrare a datelor reprezentând conturile se va utiliza modelul provider .NET de abstractizare a datelor prin intermediul claselor. Clasa Membership utilizează o clasă secundară pentru a implementa suportul logic de acces la datele conturilor stocate în baza de date. Utilizând ca suport pentru date serverul SQL Server Express 2005, poate fi ales ca provider de date SQLServerProvider. Există și posibilitatea să se editeze propriul provider sau să se utilizeze un altul, predefinit de terți (Oracle, MySQL, sau chiar pentru fișiere XML). Selectarea unuia sau altuia dintre aceștia făcându-se prin anumite setări în fișierul web.config. Considerăm utilizarea modelului provider destul de flexibilă, deoarece putem schimba providerul folosit de interfața API a comunității de membri fără să afectăm codul [10].

### 6.1.1. Constituirea și utilizarea rolurilor

Completarea unui sistem de autentificare/autorizare se face prin intermediul rolurilor. Rolurile sunt utilizate pentru gruparea utilizatorilor cu scopul utilizării împreună a unui set de permisiuni sau autorizări. ASP.NET 2.0 are propriul suport pentru roluri și oferă performanțe și flexibilitate destul de bună în ceea ce privește securitatea. Sistemul de roluri, ca, de altfel, mai toate componentele acestui modul, se bazează pe șablonul de proiectare a modelului provider. Opțiunile de configurare (activare roluri, activare memorie cookie) vor fi precizate prin intermediul atributelor elementului <roleManager> din fișierul de configurare Web.config. Administrarea informațiilor despre roluri prin program se va face prin intermediul metodelor statice ale clasei System.Web.Security.Roles [10].

### 6.1.2. Utilizarea rolurilor pentru protejarea paginilor împotriva accesului neautorizat

Există două căi pentru a controla și a proteja accesul la paginile sensibile. O putem face într-un mod imperativ (algoritm) sau într-un mod declarativ (folosind fișiere Web.config). Sistemul de roluri se integrează perfect cu interfața standard de securitate IPrincipal, care este implementată ca un obiect returnat de proprietatea User a paginii. Pentru a preîntâmpina dezavantajul securității imperative, în cazul securizării unui întreg director, caz în care codul trebuie copiat în fiecare fișier de cod ascuns al paginii, sau dezavantajul creat de schimbarea ACL-ului (lista de control a accesului) pentru o pagină sau un director, caz în care va trebui să schimbăm codul în toate fișierele, utilizăm securitatea declarativă. Am definit o secțiune <authorization> în fișierul Web.config pentru tot site-ul și câte una pentru fiecare subdirector, în care am specificat utilizatorii și rolurile care au acces pe un anumit director sau pagină [4,14].

## 7. Concluzii

ASP.NET înlătură dezavantajele vechilor tehnologii de dezvoltare a aplicațiilor Web care se referă în general la: abilitatea scăzută asupra controlului setărilor de securitate și utilizarea ineficientă a resurselor. De asemenea, o altă problemă o constituie faptul că server-ul Web trebuie să creeze câte o instanță a aplicației pentru fiecare cerere a clientului. Acest model face ca aceste aplicații să fie mult mai puțin utilizate în medii cu un număr mare de utilizatori simultani, plus la faptul că realizarea codului cerea o foarte mare atenție. Acest tip de aplicație poate fi de asemenea greu de scris, de depănat și integrat cu celelalte componente. ASP.NET este o platformă de dezvoltare a aplicațiilor Web perfect adaptabilă pentru proiectarea, implementarea aplicațiilor multistrat (n-tier), susține un model de programare complet orientată obiect și o arhitectură bazată pe controlul și reutilizarea codului, oferă abilitatea de scriere a codului în orice limbaj suportat de platforma .NET Framework (inclusiv Visual Basic, #C, J#, etc). ASP.NET este, de asemenea, o platformă pentru dezvoltarea serviciilor Web, care sunt unități de cod reutilizabile pe care alte aplicații le pot accesa prin intermediul platformei de pe computerul care asociază aceste servicii.

**Referințe:**

1. Selly D., Troelsen A., Barnaby T. Expert ASP.NET 2.0. Advanced Application Design. Apress, 2006. - 440 p.
2. Carmocanu Gh. Tehnologia ASP.NET în elaborarea aplicațiilor pe rețele // Conferința corpului didactico-științific „Bilanțul activității științifice a USM în anii 2000-2002, 30 septembrie – 6 octombrie 2003”. - Chișinău: CEP USM, 2003, p.146-147.
3. Moroney L., MacDonald M., et al. Pro ASP.NET 2.0 in VB 2005. Apress, 2006, ISBN-13: 978-1-59059-776-7. - 360 p.
4. Bellinaso M. ASP.NET 2.0 WebSite programming – Problem – Design – Solution, Wrox Press, 2006. ISBN: 978-0-7645-8464-0. - 600 p.
5. Ferguson J., Patterson B., et al. C# Bible. Wely Publishing Inc., Indianapolis, 2006, ISBN: 978-0-7645-4834-5. - 830 p.
6. Schneider R. SQL Server 2005. Express Edition for Dummies. Wiley Publishing, Inc, Indianapolis, 2006, ISBN: 978-0-7645-9927-9. - 408 p.
7. Rajesh G., Lance D. Wrox’s SQL Server 2005 Express Edition Starter Kit. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, 2006. - 384 p.
8. Esposito D. Programming Microsoft ASP.NET 2.0 Core Reference. Microsoft Press, 2006, ISBN 9780735621763. - 784 p.
9. Evjenet B., et al. Professional ASP.NET 2.0 Special Edition. Wrox Press, 2006. - 1584 p.
10. Schackow S. Professional ASP.NET 2.0 Security, Membership, and Role Management. Wiley Publishing, Inc. Indianapolis, 2006. - p.648.
11. Wallace B. McClure, Gregory A. Beamer et al. Professional ADO.NET 2.0 Programming with SQL Server 2005, Oracle, and MySQL. Wiley Publishing, Inc, Indianapolis, 2006, SBN: 978-0-7645-8437-4. - 648 p.
12. Esposito D. Introducing Microsoft ASP.NET 2.0. Microsoft Press, Redmond, Washington 98052-6399, 2005, ISBN 9780735620247. - 448 p.
13. Felea V., Gorea D. Bazele de date native XML în contextul sistemelor de e-learning pe Web // Lucrările Conferinței Naționale de Învățământ Virtual: ediția a III-a, București, 28-30 octombrie, 2005. Software educațional. – București: Editura Universității din București, ISBN 973-737-097-X , 2005, p.2-3.
14. Armstrong D. Pro ASP.NET 2.0 Website Programming. Apress, 2005, ISBN10: 1-59059-546-7. - 672 p.
15. Thangarathinam Th. Professional ASP.NET 2.0 Databases. Wiley Publishing, Inc., Indianapolis, 2007, ISBN: 978-0-470-04179-6. - 504 p.

*Prezentat la 19.04.2008*

## ASPECTE TEORETICE ALE PROGRAMĂRII LOGICE

*Nicolae PELIN, Serghei PELIN\**

*Universitatea de Stat Tiraspol, Chișinău*

*\*Universitatea „Alexandru Ioan Cuza”, Iași*

The present article focuses on some events that contributed to the appearance and evolution of formal logic, logic programming and Prolog programming language. The elements of logic programming theory that brought together let us comprehend the basic concepts are given - from alphabet and syntax to Horn clause. In some sections of the article, the material is structured and presented in the graphical form or in the form convenient for representation in a, so-called, "matrix of knowledge elements" - the environment for the problem description in structured form and tool for knowledge bases construction, used in programmed training.

### Introducere

Programarea logică se bazează pe principiile logicii formale. Cercetarile în domeniul logicii formale au fost inițiate de Aristotel în secolul al IV-lea î.e.n. El a creat o operă preștiințifică în domeniul logicii, a elaborat teoria rațiunii și formele ei, învățătura despre silogisme, a formulat legile logicii. Logica lui Aristotel, cunoscută și sub denumirea de logică tradițională, este strâns legată de limbajul natural. În secolul al XIX-lea a apărut primul limbaj formal al logicii – logica propozițională, iar puțin mai târziu un limbaj mai avansat – logica predicatelor.

În limitele acestor formalisme ideile promovate de J.Robinson, R.Kowalski și alții, predominant din Marea Britanie, în anii '60 ai secolului trecut au pus bazele teoriei programării logice. Însă, prima versiune a limbajului de programare logică Prolog a fost elaborată de francezul A.Colmerauer, lingvist de specialitate. În anul 1971 în Marsilia a fost demonstrat primul interpretator al limbajului de programare Prolog. Denumirea limbajului Prolog este formată din prefixele cuvintelor „PROgramare LOGică”. Dar să nu confundăm noțiunile „limbajul Prolog” și „programare logică”. Prologul este doar o mică parte a teoriei programării logice, care în așa formă și-a găsit întrebuințarea practică.

Așadar, ce reprezintă programarea logică ca teorie? La baza limbajului de programare logică stau elementele logicii. Procesul deducerii unei concluzii în baza unor condiții prealabile se numește *deducție logică*. În deducția logică, mulțimea predicatelor unei concluzii se pun în concordanță cu mulțimea subiectelor altei concluzii. În procesul deducerii, pe baza subiectului unei concluzii și a predicatului altei concluzii, se formează o concluzie nouă. În așa fel, deducția logică poate fi determinată și ca un proces de raționament.

În articolul dat ne limităm numai la analiza elementelor teoriei limbajului de programare logică. Programarea logică este un limbaj universal, abstract, destinat pentru prezentarea cunoștințelor și rezolvarea problemelor. Este un mod de tratare a informaticii, prin care în calitate de limbaj de nivel înalt este utilizată logica predicatelor de ordinul întâi (ramură a logicii formale) în formă de fraze Horn [1, p.17].

Prologul este mai adaptat pentru rezolvarea problemelor inteligenței artificiale. Însă, a-l considera unic pentru acest domeniu ar fi incorect. LISP-ul este nu mai puțin cunoscut în domeniul inteligenței artificiale. Totuși, eleganța lui manifestată în construirea sistemelor de inteligență artificială nu au putut reține autorii monografiilor [2,3] de la dorința de a atrage atenția cititorilor, chiar și în titlurile de cărți, că Prologul este limbajul inteligenței artificiale.

Prin intermediul programelor în logică, de asemenea pot fi descrise și realizate bazele de date relaționale, problemele ingineriei programării și reprezentarea cunoștințelor. Limbajul Prolog este destul de bine adaptat și la soluționarea altor probleme, fapt care îl determină să fie destul de atragător și de perspectivă. În Prolog pot fi realizate diverse probleme. Întrebarea ar fi: cât de efectiv și util este pentru fiecare din ea? O analiză reușită în acest sens este făcută în [6, p.27]. Aprecierea perspectivelor limbajului Prolog este bine formulată în însăși denumirea monografiei [19].

Limbajul de programare Prolog ne atrage prin simplitatea sa. Un program scris în Prolog este ușor de citit. Datorită formalismelor universale ale frazelor lui Horn, textul programului scris în Prolog, în comparație cu programele scrise în alte limbaje, este mai puțin supus influenței particularităților ce țin de gestionarea cal-

culelor în calculator [1, p.18]. La utilizarea limbajului de programare logică o atenție deosebită se acordă descrierii structurii problemei aplicative și nu elaborării indicațiilor pentru computer, adică la ceea ce el (computerul) trebuie să realizeze pas cu pas.

În prezent Prologul este un limbaj bine cunoscut. La dezvoltarea lui lucrează diverse centre științifice și companii, printre care Asociația Programării logice (Londra) [16], Centrul dezvoltării Prologului (Copenhaga) [17] și altele [18].

Un limbaj de programare impune utilizatorului o viziune despre lume. Aceasta se manifestă prin faptul că programatorul, utilizând timp îndelungat un limbaj de programare și însușind conceptul acestui limbaj, va tinde să găsească noi sfere de utilizare pentru acele tipuri de calcule, la care acest limbaj este adaptat și va ignora acele sarcini pentru a căror soluționare acest limbaj este nepotrivit. Este oportună aprecierea viziunii impuse de diverse limbaje de programare pentru a determina concordanța lor vizavi de scopurile puse. Aceste raționamente se referă la ingineria ce ține de metaprogramare: dacă este pus scopul programării, urmează să fie determinate limbajele și mijloacele de programare care satisfac acest scop [1, p.13].

### Unele noțiuni despre programe logice și interpretatorul Prolog

Programarea logică este bazată pe ideea că nu omul trebuie instruit să gândească în termenii de operare a calculatorului, dar calculatorul trebuie să îndeplinească instrucțiunile, similar cum le-ar face omul [12, p.10]. În forma sa pură, programarea logică presupune că înseși instrucțiunile nici nu se includ, iar în locul lor, evident, în formă de axiome logice, sunt formulate date (cunoștințe) despre problemă și presupuneri (ipoteze), suficiente pentru soluționarea ei. Mulțimea de axiome este o alternativă pentru un program obișnuit și poate fi îndeplinită în acel caz, dacă va fi pusă o afirmație-scop formulată în formă de afirmație logică.

**Lumea reală în programul logic realizat la calculator.** În logică, o situație reală poate fi descrisă prin propozițiile (disjuncțiile) lui Horn, adică prin mulțimea de fapte, reguli și întrebări. La prelucrarea computațională aceste propoziții (disjuncți), conform unei strategii de dirijare stabilite inițial (de exemplu, căutare în adâncime) sunt supuse influenței de dirijare (gestionare), folosind așa noțiuni ca unificarea și metoda rezoluțiilor. Ordonarea mulțimilor faptelor și regulilor, la fel și consecutivitatea stabilită a afirmațiilor-scop (propoziția lui Horn, scrisă în formă de între bare), formează așa-numitul program computațional aplicativ. Interpretatorul logic este un program care „știe” cum să deducă concluzii din mulțimile de propoziții Horn. Reieșind din cele sus-menționate, apare întrebarea despre interpretarea adecvată a noțiunii de algoritm și a noțiunii de program vizavi de prezentarea tradițională.

**Noțiunea de algoritm în filosofia programării logice.** Conform definiției [10, p.55], algoritmul (în prezentare tradițională) este totalitatea de reguli ce determină procedura efectivă de soluționare a oricărei probleme dintr-o mulțime de probleme date. Limbajele algoritmice pot fi considerate ca o concretizare a noțiunii de algoritm. În acest caz, algoritmul este tratat ca un text, scris în limbajul algoritmic. Semantica limbajului determină pentru fiecare algoritm (program), scris în acest limbaj, o totalitate de calcule, care se realizează în dependență de starea informației, prelucrată prin acest algoritm. Reieșind din această definiție a algoritmului, problema și procesul de soluționare a ei este un tot unitar.

În filosofia programării logice ideea prezentării algoritmilor prin identificarea separată a componentelor „logica” și „gestiune” joacă rolul principal [5, p.127-128]. R.Kowalski a prezentat schematic această idee în felul următor:

$$\text{algoritm} = \text{logica} + \text{gestionare}.$$

Separarea logicii de gestiune (deducție logică ca mecanism de calcul) simplifică problema analizei posibilităților logice ale algoritmului și eficacitatea lui în procesul executării.

**Programul în limbajele algoritmice (tradiționale) de programare.** Scopul fiecărui calcul constă în transformarea stării inițiale într-o altă stare finală, „obligând” calculatorul să urmeze un șir de pași succesivi, stabiliți inițial [5, p.299]. Programul este necesar pentru a stabili exact această continuitate și el (programul) însuși trebuie pastrat în memoria mașinii. Prin urmare, programul trebuie să fie alcătuit din instrucțiuni discrete ce descriu detaliat atât pașii stărilor, cât și consecutivitatea lor. În așa mod, putem ajunge la conștientizarea noțiunii „limbaj de programare von Neumann” ca un limbaj de instrucțiuni pentru mașină. Toate limbajele algoritmice (de la Fortran și Algol până la Modula și Java) sunt limbaje de tipul von Neumann. Reieșind

din aceasta, deducerile de mai departe prezentate în [5, p.127-128] de asemenea sunt evidente. Dacă un program este descrierea algoritmului, atunci schematic poate fi reprezentat în felul următor:

***program = descrierea algoritmului.***

Luând în considerație schema lui R.Kowalski, schema de mai sus poate fi reprezentată ca

***program = descrierea (logica + gestionare).***

A separa în așa mod scrierea programelor în limbajele algoritmice, în cele mai dese cazuri, este imposibil. În limbajele algoritmice procesul de executare a programului este reglat de stările în care se află variabilele. Însă, prin aceste stări se determină ce atribuiri pot avea loc și în ce ordine. Adică, a descrie (logică + gestionare) în programul algoritmic se poate numai ca un tot. În acest caz, legăturile logice dintre variabile nu pot fi analizate și explicate fără a face trimitere la executarea programului. Însă, această circumstanță este fatală pentru practica programării.

***Sarcina ce stă în fața programatorului având la dispoziție un interpretator logic.*** Programând în logică, programatorul dispune deja de o descriere a procesului de executare a calculului, ca parte componentă a interpretatorului logic (un motor de inferență). Procesul de executare a calculului nu depinde de problema în cauză. Scopul programatorului constă în descrierea logicii soluționării problemei. Programatorul trebuie doar să înțeleagă corect comportamentul interpretatorului ce-i stă la dispoziție. Alegând logica corespunzătoare a programului inițial, el capătă posibilități mari în gestionarea comportamentului programului său.

Așadar, în programele logice practic nu se face descrierea gestionării cu procesul de calcul, deoarece deja se află în competența interpretatorului. Din cele sus-menționate reiese că formula se reduce la expresia:

***program = descrierea logicii,***

adică, pentru identificarea mulțimii de afirmații logice poate fi folosit termenul „program”. Din aceste considerente, am convenit ca în articolul de față să fie prezentată teoria programei scrise în logică, iar în articolul care va urma se va face descrierea calculului executat în mod automat de către interpretatorul logic. Considerăm că, din punct de vedere metodologic, această separare permite, într-o oarecare măsură, o altă viziune asupra aceleiași materii ce ține de programarea logică și poate trezi interes suplimentar la studierea problemei.

Pentru conștientizarea diferenței dintre programarea logică și cea algoritmică, schemele prezentate mai sus sunt de o importanță majoră. Dar, totuși, trebuie să ținem cont de unele constrângeri puse în limbajul practic de programare Prolog. Predicatul *cut* [28], admiterea dreptului de a nu aplica legea comutativă ce ține de conjuncții ale lui Horn [4,25], forma conjunctiv-normală utilizată în Prolog, alte aspecte asigură mari posibilități programatorului, dar fac limbajul Prolog mai puțin logic. Posibil, problemele ce țin de curățenia limbajului, din punctul de vedere al logicii, vor fi soluționate în noile versiuni ale limbajelor logice de programare care vor urma; posibil, aceste probleme parțial sunt deja soluționate în limbajul logic Mercury.

**Caracterul nondeterminist al programelor logice.** Programele scrise în logică pot da o mulțime de rezultate de alternativă. Dacă programul concret permite mai mult decât un rezultat, atunci el se consideră nondeterminist. Caracterul nondeterminist presupune lipsa factorilor care determină exact mersul executării programului. Prologul este un limbaj de programare nondeterminist, deoarece în afirmațiile programelor logice lipsesc factorii ce determină mersul executării ei.

**Interpretatorul limbajului Prolog.** Noțiunea „interpretare” în traducere din latină înseamnă explicare, traducere. Interpretatorul este un procesor al limbajului, care rând cu rând analizează programul la ieșire și concomitent execută unele acțiuni prescrise, dar nu formează în limbajul mașinii un program compilat, care să fie realizat ulterior [11, p.245].

Interpretatorul limbajului Prolog este un mecanism al deducției logice, acea „forță activă” care execută *de facto* programele scrise în Prolog. Despre interpretatorul limbajului Prolog se va scrie în unul din articolele următoare.

### **Programarea logică ca teorie**

După cum s-a menționat mai sus, programarea logică a luat naștere în adâncurile logicii formale și nu ne putem lipsi de cunoașterea unor elemente importante din logica propozițională și logica predicatelor. Aceste formalisme sunt bine descrise și pe larg în mai multe surse [1,4,6,7,8,14]. În ce ne privește, vom menționa,

succint, numai momente din logica propozițională și logica predicatelor necesare pentru descrierea aspectelor principale care ne aduc la (și țin de) teoria programării logice.

**Logica propozițională** este o teorie simplă, dar utilizată pe larg în diverse domenii. Practic, stă la baza oricărei teorii logico-matematice. Simplitatea ei nu este un obstacol pentru a o considera plină de conținut și utilizată pe larg pentru diverse probleme teoretice și aplicative. Informaticienii ar trebui să manifeste străduință față de studierea logicii, ca astfel să se poată descurca mai ușor în mai multe probleme, inclusiv în programarea logică, în principiul de lucru al interpretatorului limbajului de programare logică, în versiunile practice ale limbajului Prolog.

Dupa cum știm, logica propozițională este un limbaj ce studiază propoziții atomice, adică propoziții ce nu pot fi descompuse. Ele pot fi desemnate prin simbolurile  $p, q, r$  și interpretate ca *adevăr* ori *fals*  $[A, F]$ .

Logica predicatelor permite de a pătrunde în structura internă a propoziției, având o formă de prezentare, de exemplu,  $p(a,b)$ , dar poate fi interpretat ca și în logica propozițională, numai împreună – ca  $[A, F]$ .

Propozițiile compuse se formează cu ajutorul legăturilor, analogice conjuncției «și», desemnate în formule prin simbolul  $\wedge$ , «ori»  $\vee$ , «dacă....., atunci»  $\supset$ , «atunci și numai atunci, când»  $\equiv$  și negația „not”, desemnata prin  $\neg$ . Prioritatea legăturilor în propozițiile compuse se stabilește ca în matematică cu ajutorul parantezelor. Pentru a reprezenta totalitatea propozițiilor, care formează un text integru, rareori se folosește semnul «,». În logica predicatelor se operează și cu cuantificatori universal și existențial, noțiuni de constante și variabile. Regulile de formare a formulilor se reduc la: a) stabilirea bazelor, că propozițiile elementare  $p$  și  $q$  în logica propozițională (ori  $p(a, b)$  și  $q(x, y)$  în logica predicatelor), sunt formule (formule elementare, atomice), iar b) propozițiile compuse se formează prin utilizarea succesivă a pasului inductiv  $\neg p$ ,  $p \wedge q$ ,  $p \vee q$ ,  $p \supset q$  și  $p \equiv q$  de câte ori este necesar.

Veridicitatea formulilor se determină cu ajutorul tabelilor de adevăr, a formulilor mai complicate – prin aplicarea metodelor algoritmice și a tabelilor de adevăr. Interpretarea prin care valoarea veridicității formulei este  $A$  se numește **modelul** acestei formule. Formula ce admite unul sau mai multe modele se numește *executabilă*, iar cea care nu admite nici un model – *neexecutabilă*. Dacă formula admite un model indiferent de valoarea formulilor atomice din care constă, atunci formula este numită *tautologie*.

Pentru interpretarea formulilor cu ajutorul metodelor algoritmice pot fi utilizate transformări echivalente cu scopul de a le aduce la o formă normală.

În programarea logică se operează cu forme normale conjunctive sau normale disjunctive. În prezentul studiu ne limităm doar la examinarea formelor normale conjunctive. De aceea, este tocmai timpul să inițiem noțiunea de disjunct.

**Disjunctul.** Disjunctul (clauses) se numește disjuncția numărului finit al literalilor, adică a propozițiilor elementare sau negația lor.

Fie  $p_1, p_2, \dots, p_n$  – mulțime de literal, atunci prezentarea formală a disjunctului poate fi următoarea:

$$p_1, \vee p_2 \vee \dots \vee p_n,$$

Disjunctul poate să conțină numai un literal. În cazul acesta prezentarea formală a disjunctului va fi, de exemplu,  $p$ , adică identică cu prezentarea unei propoziții (formule) elementare. Disjunctul poate să nu conțină nici un literal. În acest caz îl vom identifica prin  $\square$ .

Noțiunea de disjunct are o însemnătate practică majoră. Descrierea problemelor și algoritmilor în termeni disjunctivi constituie baza programării logice și a limbajului Prolog în particular. De fapt, Prologul operează numai cu o submulțime de disjunctivi, numiți *disjuncții lui Horn*, care vor fi explicați mai jos.

Un disjunct vid, adică un disjunct care nu are nici un literal, este unicul din disjuncții care nu sunt executabili și este desemnat prin  $F$ . Determinarea noțiunii de disjunct vid este importantă în programarea logică. Odată cu introducerea ei apare posibilitatea determinării scopului în deductorul automat al problemelor.

**Forma normală conjunctivă (FNC).** Explicând noțiunea de disjunct, aducem definiția FNC. Forma normală conjunctivă este caracterizată prin conjuncția numărului final de disjunctivi. Formal poate fi reprezentată astfel:

$$(p_1, \vee p_2 \vee \dots \vee p_n) \wedge (\neg q_1 \vee \neg q_2, \dots, \neg q_m) \wedge \dots \wedge (r_1 \vee r_2 \vee \dots \vee r_l)$$

sau

$$S = \{ (p_1, \vee p_2 \vee \dots \vee p_n), (\neg q_1 \vee \neg q_2, \dots, \neg q_m), \dots, (r_1 \vee r_2 \vee \dots \vee r_l) \}.$$

Orice formulă logică poate fi transformată în FNC. Orice FNC poate fi retransformată în FNC care conține numai disjunctii Horn. Dovada corectitudinii acestor afirmații se poate găsi, de exemplu, în [4].

**Definiția disjunctiilor Horn.** În articolul dat analizăm doar FNC care conține numai disjunctii Horn (în sursele bibliografice mai pot fi numiți *propoziții, clauze, fraze Horn*), în care se admite cel mult câte un literal pozitiv.

În corespondență cu definiția dată, disjunctul  $\neg p \vee \neg q \vee \neg r \vee s$  este disjunct Horn și este echivalent implicației  $(p \wedge q \wedge r) \supset s$ . Dacă acest disjunct îl vom scrie în forma  $s: -p, q, r$ , atunci el (disjunctul Horn) poate asemui regula de structură a frazei tipice pentru gramatica liberă de context [8, p.49]. În acest disjunct propozițiile și simbolul  $F$  pot fi considerate simboluri ale acestei gramatici. Așa o formă de prezentare este apropiată de cea acceptată în limbajul Prolog, dacă literalii sunt considerați ca proceduri.

Disjunctul Horn *unar* conține numai un literal pozitiv și nici unul negativ. Exemplu de formă scrisă:  $s:-$ . Acest disjunct servește pentru reprezentarea faptelor.

Disjunctul Horn *fix* conține un literal pozitiv și unul sau mai mulți literalii negativi. Disjunctul *fix* exprimă regula în care literalii negativi sunt ipoteze, reprezentate de propoziții corespunzătoare, iar literalii pozitivi-încheiere. Exemplu de formă scrisă:  $s:-p,q,r$ . Această propoziție corespunde înscrierii pentru un disjunct *fix*.

Disjunctul Horn *negativ* poate fi reprezentat astfel:  $F :- p,q,r$ . Aceasta corespunde noțiunii «scop, întrebare» sau, mai exact, «negarea scopului, întrebării». În exemplul dat scopul (disjunctul Horn *negativ*) este compus. Exemplu al unui scop simplu:  $F:-p$ .

Formatul înscrierii scopului și faptelor în Turbo-Prolog (versiune bine cunoscută a limbajului de programare în legătură cu numeroasele publicații în mai multe limbi [8,22,23,24,25,26,27]) se deosebește de cel al înscrierilor prezentate mai sus, având la bază același conținut. De exemplu, înscrierea unui scop simplu în Turbo-Prolog va fi:  $p$ . Înscrierea scopului compus în acest limbaj:  $p,q,r$ . Înscrierea faptului:  $p$ . Pentru a nu confunda, spre exemplu, faptele  $p$  cu întrebările  $p$ , faptele și regulile se înscriu într-un compartiment al programului, numit *CLAUSES*, iar scopul se înscrie în alt compartiment al programului, numit *GOAL*.

**Logica predicatelor.** Până în prezent, pentru descrierea unui șir de elemente, acceptate în programarea logică, ne-am limitat la formalismul logicii propozițiilor. Pentru îndeplinirea următorilor pași în programarea logică necesităm formalismul logicii predicatelor.

Cum s-a menționat mai sus, în logica predicatelor propozițiile elementare, la fel ca în logica propozițiilor, sunt considerate ca un tot unitar, interpretat cu semnificația ori *Adevăr*, ori *Fals*. Cu toate acestea, în logica predicatelor este posibilă formalizarea structurii interne. Să demonstrăm aceasta printr-un exemplu. Să analizăm o propoziție elementară:

**«Limbajul Prolog este mai eficient decât limbajul C».**

În logica propozițiilor putem stabili numai adevărul acestei propoziții. În logica predicatelor putem prezenta și structura ei internă. În acest context, relația «*este mai eficient decât*» vom nota-o prin  $P$ , iar obiectele legate cu această relație «*Limbajul Prolog*» și «*limbajul C*» le vom nota prin  $q_1$  și  $q_2$ . Atunci, prezentarea formală a formulei atomice pentru

**Limbajul Prolog este mai eficient decât limbajul C**  
**obiect relație obiect**  
 $q_1 P q_2$

va fi expresia:  $P(q_1, q_2)$ . Pentru a opera cu noțiunile logicii predicatelor, este important de a avea cunoștințe mai clare despre formula atomică pentru a nu confunda mulțimea definițiilor fiecăruia din elementele ei. Definițiile elementelor respective sunt bine formulate în diverse izvoare [1,4,7,13,14]. Totuși, după cum arată practica, aceste definiții sunt însușite cu greu de către studenți în procesul de instruire.

În viziunea noastră, este eficientă prezentarea formulei atomice în formă de arbore (Fig.1), propusă în [14] pentru perceperea mai ușoară a tuturor elementelor în interconexiune.

În calitate de identificator simbolic  $P$  pentru relație în formula atomică în general și în formula  $P(q_1, q_2)$  se folosește termenul „*constantă predicativă*”. Obiectele  $q_1, q_2$  sunt termeni, care au rolul de argumente în formulă, iar însuși  $P(q_1, q_2)$  se numește *formă predicativă*. Numărul argumentelor în formă predicativă determină aritatea ei. De exemplu, forma predicativă  $P(q_1, q_2)$  este de aritatea *doi*; forma predicativă  $P$  – de aritatea *zero*; forma predicativă  $P(a,b,c)$  – de aritatea *trei*.

Toate componentele posibile ale formulei atomice în logica predicatelor poate fi identificată și prezentată demonstrând în formă grafică legăturile dintre ele, după cum să vede din Figura 1.

Deci, formula atomică, ori atomul, este forma predicativă (de exemplu,  $p(a,b)$  ori  $p(a,b,x)$ ), prezentată în forma prefix, ori o relație (de exemplu,  $s = t$ ), prezentată în formă infixă. Forma infixă poate fi înlocuită cu cea prefixă, dacă se acceptă un acord în acest caz. Atunci, în cazul exemplului nostru, formula atomică va fi prezentă în forma:  $= (s,t)$ . Restul componentelor formulei atomice pot fi formulați interpretând elementul corespunzător din Figura 1.

Obiectele logicii predicatelor sunt exprimate prin variabile și constante funcționale de aritatea *zero*. În limbajul logicii predicatelor este inclus limbajul logicii propoziționale. Propozițiile în logica predicatelor sunt considerate ca constante predicative fără argumente. Ea se mai numește constanta predicativă cu aritate *zero*, ori constantă de aritate *zero*.

În limbajele naturale se întâlnesc frecvent expresii de tipul «pentru toți bărbații», «pentru unii studenți» și multe alte expresii analogice. Expresiile universale de tipul «pentru toți...» în logica predicatelor sunt identificate prin cuantificatorul universal  $\forall$ , iar «pentru unii...» – prin cuantificatorul existențial  $\exists$ .

Înscrierea  $\forall xP(x)$  semnifică «pentru toate valorile lui  $x$   $P(x)$  – propoziție adevărată». Exemplu:  $\forall x(x^2+1>0)$  – pentru fiecare valoare  $x$  inegalitatea  $(x^2+1>0)$  este adevărată.

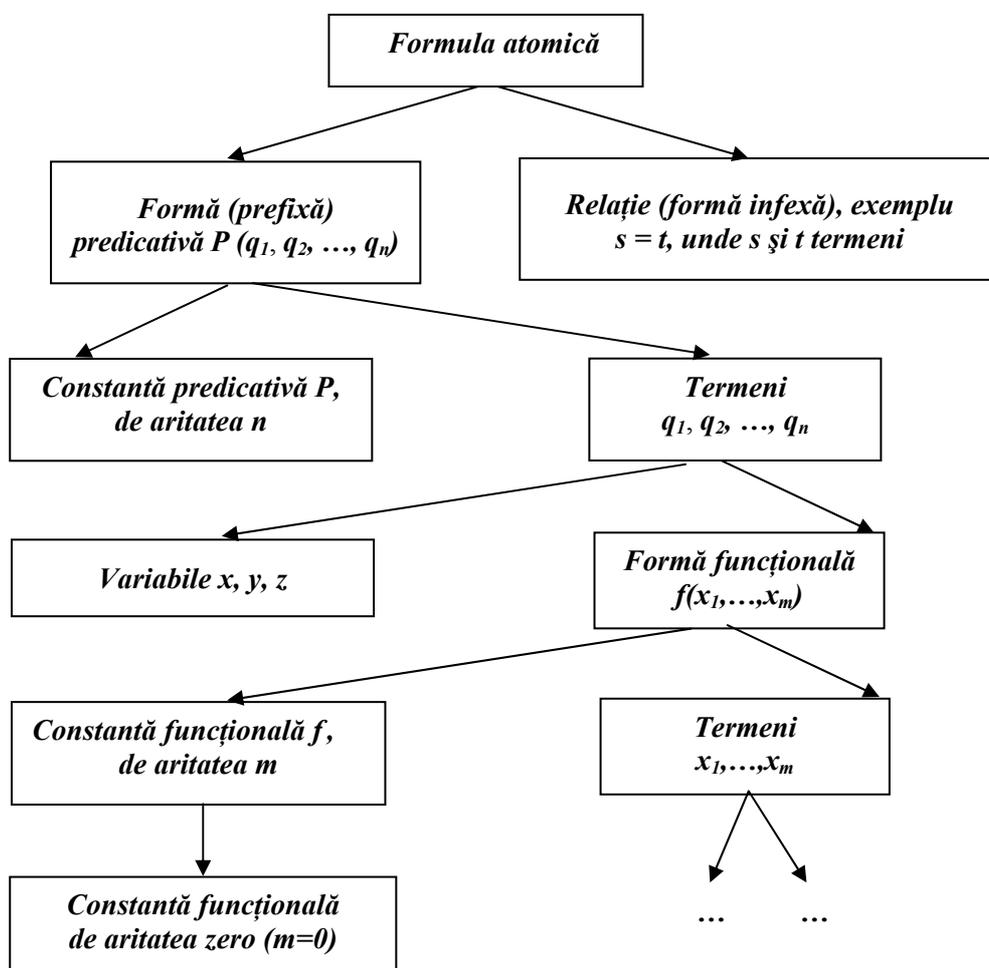


Fig.1. Prezentare grafică a tuturor componentelor posibili în formula atomară a logicii predicatelor.

Înscrierea  $\exists xP(x)$  denotă «pentru unele valori ale lui  $x$   $P(x)$  – propoziție adevărată».

Exemplu:  $\exists x(3+x=3)$  – dacă  $x=0$  egalitatea  $(3+x=3)$  este adevărată.

Să reținem că dacă în componența formulei este o variabilă, atunci înainte de a i se atribui o valoare de adevăr acestei formule, variabila urmează a fi cuantificată.

Simbolurile de bază ale limbajului logicii predicatelor sunt: variabile, constante de aritate 0, constante predicative, conectori (negația, conjuncția, disjuncția, implicația și echivalența) logici, cuantificatorii universal și existențial.

**Variabilele și rolul lor.** În matematică variabilele constată, în structura obiectului matematic, acele locuri, care prin utilizarea acestui obiect vor fi ocupate de alte obiecte. Variabilele se divizează în *variabile libere* și *variabile legate*. De exemplu, în formula

$$S = \sum_{i=1}^n \mathbf{6} x,$$

$x$  – variabilă liberă,  $i$  – variabilă legată.

În logică, din înțelegerea intuitivă a cuantificării reiese că există legături între intrările variabilei ce se conține în cuantificator. Examinăm formula  $\forall x p(x)$ . Aici variabila  $x$  este «legată».

Domeniul de acțiune a unui cuantificator este formula în care se aplică această cuantificare, iar variabila  $x$  în cuantificatorii  $\forall x$  sau  $\exists x$  se numește *cuantificată*. Fiecare intrare a variabilei  $x$  în aria de acțiune a acestei cuantificări este legată. Examinăm altă formulă:  $\forall x p(x) \wedge q(x)$ . Aici prima intrare a variabilei  $x$  este «legată», a doua – «liberă».

**Despre interpretarea formulelor în logica predicatelor.** La fel ca în logica propozitională, formulele logicii predicatelor pot fi identificate prin semnificația:  $[A, F]$ . Totodată, în logica predicatelor formulele constau nu numai din subformule și literal, dar și din termeni, adică variabile și forme funcționale. Ultimele, la rândul lor, constau din constante funcționale, legate corespunzător cu un număr potrivit de termeni. Intuitiv, noțiunea de termen înseamnă obiect. Prin urmare, interpretarea trebuie să specifice mulțimea de obiecte, care constituie domeniu de interpretare.

Să examinăm o metodă de construcție a semanticii logicii predicatelor, care se prezintă astfel:

- 1) se evidențiază o mulțime nevidă, numită domeniu de interpretare;
- 2) se determină funcția ce pune în comparație expresiile limbajului cu obiecte, mulțimi de obiecte sau relația dintre obiecte din domeniul de interpretare;
- 3) în baza acestor condiții se determină noțiuni importante ce țin de executabilitatea, veridicitatea, tautologia formulelor limbajului cercetat.

O informație mai amplă referitor la interpretarea limbajului logicii predicatelor o putem găsi în [4, p.62-64] și în [21, p.23-24].

În logica predicatelor, suplimentar la transformările echivalente din logica propozițională, există, la rândul lor, formule suplimentare, care descriu corelația dintre cuantificări și conectori [4, 9,13,14].

**Forma prenex și legătura ei cu formulele logicii propoziționale.** Analogic cu formele disjunctiv și conjunctiv normale ale formulelor din logica propozițională, se aduc la forma normală și formulele logicii predicatelor. Dar aici operăm cu cuantificatorii și domeniile lor de acțiune pot fi destul de complicate. Problema se simplifică pentru cazul formelor prenex. După cum se știe, forma prenex este o formulă ce constă din matrice, în fața căreia stau un șir de cuantificatori finiți. Acești cuantificatori se referă la diverse variabile și ordinea lor contează. În cazul când cuantificarea se repetă pentru una și aceeași variabilă, putem accepta numai primul cuantificator: aceasta se coordonează cu regula generală de interpretare a formulelor cuantificate [4, p.69-70]. Așadar, formula se prezintă astfel:  $Q_1x_1, Q_2x_2, \dots, Q_nx_nM$ , unde simbolul  $Q$  denotă ori  $\forall$ , ori  $\exists$ , pentru  $i=1, 2, \dots, n$  și  $M$  – formulă (matrice) care nu conține cuantificatori.

Interesul față de formele prenex este legat de teorema: „Pentru orice formulă logică există o formă prenex, logic echivalentă ei”. Aici nu vom analiza algoritmul deducerii formei prenex. Etapele deducerii formei prenex sunt aduse, de exemplu, în [4, p.70-71].

FCN, deduse în logica propozițională, se extind și asupra logicii predicatelor. FCN este formă prenex, a cărei matrice este conjuncția disjuncțiilor.

**Probleme ce apar în operarea cu formele prenex.** Orice formulă a logicii predicatelor permite forma prenex echivalentă. Pe de altă parte, forma prenex permite forma echivalentă, normală, uneori mai voluminoasă decât cea inițială. Formele prenex prezintă interes și prin faptul că păstrează puterea expresivă a cal-

culului predicatelor și cer utilizarea „disciplinată” a mecanismului de cuantificare. Dar anume aceasta este foarte greu de realizat.

Pot fi fixate limite mai stricte de utilizare a mecanismului de cuantificare, cu toate că prin aceasta puterea expresivă a mecanismului de cuantificare se diminuează.

Pentru aceasta, fiecare formulă  $A$  este comparată cu oricare formulă  $S_A$  – simplă în construcție și care satisface doar condiția că și  $S_A$ , și  $A$  sunt concomitent executabile ori sunt imposibil de executat. Formula  $S_A$  este cunoscută sub denumirea *forma Skolem*. În Figura 3 este reprezentat algoritmul de aducere în forma Skolem.

Legătura dintre  $A$  și  $S_A$  este strict mai slabă decât echivalența logică. Și totuși, dovada neexecutabilității devine mai efectivă, dacă ne limităm la formulele reprezentate în forma Skolem. Operând cu forme Skolem, se analizează numai forme prenex ale formulilor logicii predicatelor, și aceste formule trebuie să fie închise.

După cum cunoaștem, formule închise sunt acele formule care nu au variabile libere.

*Exemple:*

1.  $\forall x [Q(x) \wedge \forall y \exists z P(a,y,z)] \wedge R(x)$  – formulă deschisă.
2.  $\forall x [Q(x) \wedge \forall y \exists z P(a,y,z) \wedge R(x)]$  – formulă închisă.

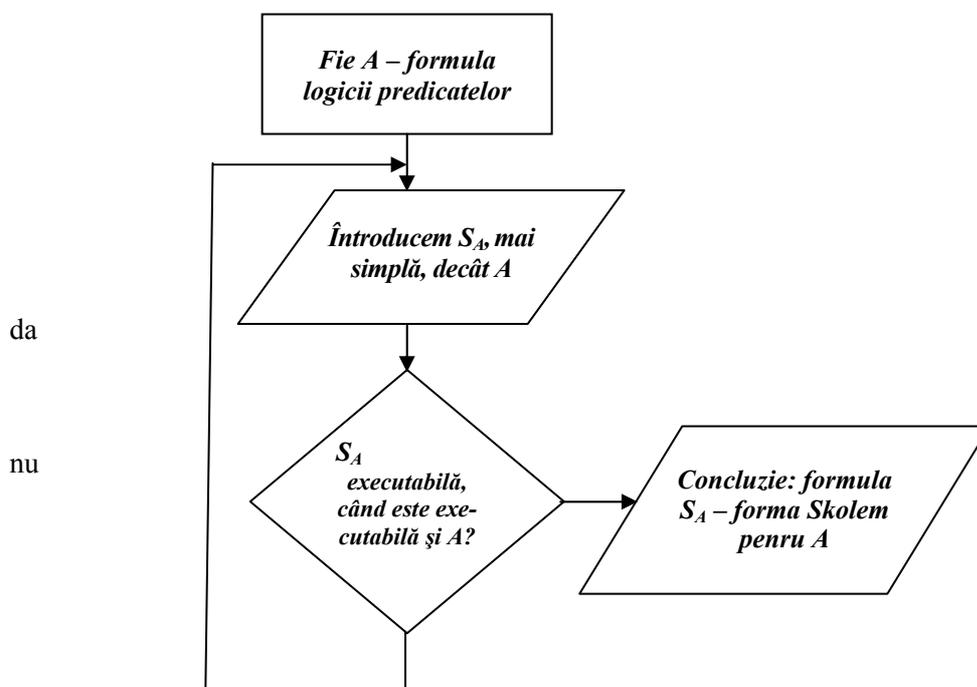


Fig.2. Bloc-schema algoritmului de determinare a formei Skolem.

Operațiile preventive de retransformare a unei formule a logicii predicatelor în forma Skolem ne aduc la forma prenex închisă. Procesul de retransformare a formulei logicii predicatelor în forma Skolem presupune reprezentarea cuantificatorului  $\exists$  prin  $\forall$ .

**Forma clauzală.** Formă clauzală se numește așa o forma Skolem  $S_A$  a formulei logicii predicatelor  $A$ , a cărei matrice se găsește în FNC, adică

$$S_A = \langle \text{consecutivitatea cuantificatorilor universali} \rangle [\text{matricea în FNC}].$$

Oricare formă Skolem admite formă clauzală echivalentă.

Nu există un algoritm care ar permite să stabilim că o formulă este tautologie, neutră ori neexecutabilă, deoarece ea poate să dispună de o mulțime infinită de interpretări. În situația dată prezintă interes rezultatele lui Herbrand. Ele duc la controlul simplificat al executabilității formulilor.

**Universul Herbrand.** Ideea de bază care ne aduce la noțiunea „universul Herbrand” constă în următoarele [4, p.7]. Forma clauzală este neexecutabilă atunci și numai atunci când primește valoarea  $F$  în toate interpretările. Analizarea tuturor interpretărilor posibile este irealizabilă, dar ar fi bine dacă ar exista posibilitatea de a determina o arie specială strâns legată de forma clauzală studiată, și forma nominalizată să fie neexecutabilă atunci și numai atunci când ea primește valoarea  $F$  în toate interpretările acestei arii. Așa o arie există și se numește *universul Herbrand*.

**Forma frazală a logicii predicatelor.** Forma frazală a logicii predicatelor este o metodă de scriere a formulelor, în care se folosesc numai conectorii  $\neg, \wedge, \vee$ . FNC determinată mai sus este reprezentată în forma frazală. Literalul este o formulă atomică pozitivă ori negativă. Fiecare frază în parte reprezintă o mulțime de literalii, conectați prin  $\vee$ . Aceasta nu este altceva decât un disjunct, determinat mai sus. Literalii negativi sunt repartizați la sfârșitul fiecărei fraze, iar cei pozitivi la început [1, c.53-54]. Schematic forma frazei este:

$$p_1 \vee p_2 \vee \dots \vee p_n \vee \neg q_1 \vee \neg q_2 \vee \dots \vee \neg q_m.$$

După cum se știe, o frază poate fi examinată ca o noțiune generalizată a implicației. De exemplu, dacă  $p$  și  $q$  sunt formule atomice, atunci formula  $p \vee \neg q$  în același timp poate fi reprezentată și ca  $q \supset p$ .

Termenii «frază» și «formă frazală» de asemenea sunt utilizați și la fel se folosesc ca și termenii «disjunct» și «FNC».

**Cuantificarea variabilelor în formă frazală.** Cuantificare evidentă a variabilelor în formă frazală nu se face. Dar se subînțelege că toate variabilele sunt cuantificate. Astfel, în fraza  $P(x,y,z) \vee Q(x,y,z)$  se subînțelege prezența cuantificatorilor, adică această frază se interpretează (se subînțelege) în felul în care este scrisă mai jos:

$$\forall x \forall y \forall z [P(x,y,z) \vee Q(x,y,z)].$$

**Structura programului logic standard.** Un program logic standard constituie o afirmație scop (întrebare) și un număr arbitrar de proceduri (fapte și reguli). Numărul și lungimea afirmațiilor nu este limitat. În programe reale, constanta predicativă și termenii formulei atomice sunt identificați, pentru a fi mai ușor citit în limbajul natural, nu numai prin caractere (litere latine, cifre etc.), dar și prin cuvinte ori grupe de cuvinte, divizate unele de altele (de exemplu, în limbajul Turbo-Prolog) prin simbolul subliniere. Constantele în limbajul Turbo-Prolog, dacă nu sunt luate în „”, se încep cu literă latină minusculă ori cu cifre arabe, variabilele – prin majusculă ori simbolul subliniere. Exemplu de program scis în limbajul Turbo-Prolog:

```

PREDICATES
  parinte(symbol,symbol)
CLAUSES
  parinte(ion,nicolae).
  parinte(nicolae,sergiu).
  parinte(sergiu,diana).
  bunei(X,Z):-
  parinte(X, Y),
  parinte(Y, Z).
GOAL
  bunei(X, diana).

```

Textul programului conține toate trei tipuri de propoziții Horn: trei fapte (disjuncți unari), o regulă (disjunct fix) și o întrebare ori un scop (disjunct negativ). În urma coordonării scopului *bunei(X, diana)*  $X$  se leagă cu valoarea *nicolae*.

Ordinea în care procedurile (fapte și reguli) urmează în program nu are semnificație logică, deoarece fiecare procedură constată un fapt ce ține de problema preconizată pentru soluționare. Totuși, procedurile cu una și aceeași constantă predicativă se adună într-o grupă.

## Concluzii

În articol sunt analizate succint unele aspecte teoretice ale elementelor programării logice.

Din punct de vedere metodologic și restricții în volum, s-a atras atenția doar la aspectele principale. În afara studiului au rămas mai multe direcții alternative ori de importanță secundară. Dar și astfel prezentată,

materia poate fi interesantă pentru cei care doresc să se informeze în linii generale despre teoria programării logice. Informația din prezentul studiu este structurată în așa fel pentru a fi mai ușor prezentată în «matricea elementelor de cunoștințe» [15] și utilizată în sisteme automatizate de educație, inclusiv la distanță prin Internet.

#### Referințe:

1. Малпас Дж. Реляционный язык Пролог и его применение / Пер. с англ. Под. ред. В.Н. Соболева. - Москва: Наука, 1990. - 464 с.
2. Макаллистер Дж. Искусственный интеллект и Пролог на микроЭВМ / Пер. с англ.- Москва: Машиностроение, 1990. - 240 с.
3. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта / Пер. с англ. - Москва: Мир, 1990. - 560 с.
4. Тей А., Грибомон П., Луи Ж. и др. Логический подход к искусственному интеллекту: от классической логики к логическому программированию / Пер. с франц. Пермякова П.П. Под. ред. Гаврилова Г.П. - Москва: Мир, 1990. - 432 с.
5. Хоггер К. Введение в логическое программирование / Пер. с англ. - Москва: Мир, 1988.- 348 с.
6. Cotelea V. Programarea în logică. - Chișinău: Nestor, 2000. - 394 p.
7. Ковальски Р. Логика в решении проблем // Проблемы искусственного интеллекта / Пер. с англ. - Москва: Наука, 1990. - 280 с.
8. Masalagiu C., Ibănescu L., Andrei Ș. Practica programarii în TURBO PROLOG. - Iași, 1998.
9. Кузнецов О.П., Адельсон-Вельский Г.М. Дискретная математика для инженера. 2–е изд., перераб. и доп. - Москва: Энергоатомиздат, 1988. - 480 с.
10. Словарь по кибернетике / Под ред. В.С. Михалевича. 2-е изд. - Киев: Гл. ред.УСЭ, 1989. - 751 с.
11. Толковый словарь по вычислительным системам / Под ред. В. Иллинуорта и др. Пер. с англ. - Москва: Машиностроение, 1989. - 568 с.
12. Стерлинг Л., Шапиро Э. Искусство программирования на языке Пролог. - Москва: Мир, 1987. - 235 с.
13. Pelin S. Prezentarea realității cu ajutorul logicii. Raport prezentat în doctorantura Universității „Alexandru Ioan Cuza”. - Iași, 2007.
14. Пелин Н. Элементы логического программирования. - Кишинев: Nestor, 2000. - 171 с.
15. Pelin N., Pelin S., Pelin A. The matrix of knowledge elements effective tehnology for knowledge management. Proceedings of the International Conference “Knowledge management: Projects, Systems and Tehnologies”. Volume I, november 9-10, 2006, Bucharest. The 2nd supliment of the review INFORMATICA ECONOMICA. Volume X, ISSN 1453-1305, p.63-71.
16. <http://www.cs.kuleuven.ac.be/~dtai/projects/ALP/>
17. [www.pdc.dk](http://www.pdc.dk)
18. [www.prolog.md](http://www.prolog.md)
19. Доорс Дж., Рейблейн А., Вадера С. Пролог – язык программирования будущего. – Москва: Финансы и статистика, 1990. - 144 с.
20. Лорьер Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта / Пер. с франц. - Москва: Мир, 1991. -568 с.
21. Логика и компьютер. Моделирование рассуждений и проверка правильности программ / Н.А. Алешина, А.М. Анисов, П.И. Быстров и др. - Москва: Наука, 1990. - 240 с.
22. Янсон А. Турбо-Пролог в сжатом изложении. - Москва: Мир, 1991. - 94 с.
23. Ин Ц., Соломон Д. Использование Турбо-Пролога. - Москва: Мир, 1993.- 608 с.
24. Shildt R. Turbo-Prolog. V.1.0 - Borland, 1988. - 457 p.
25. Tatar D. Inteligență Artificială: demonstrarea automată a teoremelor, prelucrarea limbajului natural.- Cluj-Napoca: Editura Albastră, 2001. - 230 p.
26. Language Tutotial: Prolog 3.31. - Copenhagen: PDC, 1996. - 465 p.
27. Pelin S., Orlovski I. Turbo-Prolog. - Chișinău: UȘAM, 2001. - 17 p.
28. Robinson J. Logic programming – past, present and future. - New Generation Computing, 1, 1983, p.107-121.

Prezentat la 18.03.2008

## INSTRUMENTAR MULTIMEDIA PENTRU FACILITAREA PROMOVĂRII ARTEI MUZICALE

*Svetlana COJOCARU, Ludmila BURȚEVA, Alexandru COLESNICOV,  
Valentina DEMIDOVA, Ludmila MALAHOVA, Mircea PETIC*

*Institutul de Matematică și Informatică al AȘM*

The work describes approaches to development of tools for the Web portal on musical arts in Moldova. The tools are based on open sources, contain a simple intuitive interface to administrate the portal, and permit execution by a specialist in the area of musical arts of the content management operations: addition, modification, deleting, etc., over multimedia (text, graphics, audio, video) information from the portal.

### Introducere

Actualmente, economia mondială evoluează de la o societate în esență industrială către o societate informațională globală. În recomandările Consiliului Europei ce vizează Societatea globală informațională s-a accentuat că realizarea infrastructurilor informaționale naționale ca suport al dezvoltării în ansamblu a țării presupune adoptarea și implementarea unor acțiuni obligatorii, care prevăd, în particular, o dezvoltare amplă a dimensiunii culturale [1].

În Moldova există site-ul muzical-informațional [www.music.md](http://www.music.md), creat și suportat de un colectiv de entuziaști. Există câteva portaluri consacrate diferitelor direcții muzicale. Cele mai reușite sunt portalurile: [www.rupere.md](http://www.rupere.md), consacrat muzicii roc și [www.metal.md](http://www.metal.md), consacrat muzicii în stil metal, <http://old.ournet.md/~ultra>, stilul tehno, [www.romanfolk.narod.ru](http://www.romanfolk.narod.ru) – site consacrat folclorului moldovenesc și românesc, [www.iatp.md/mold-musicpress](http://www.iatp.md/mold-musicpress) – revista muzicală de amatori.

Spre regret, ele oferă doar o imagine fragmentară, nesistematizată despre domeniul respectiv, totodată lipsind instrumentarul adaptat pentru a fi utilizat de către nespecialiști în informatică. Aceasta este cauza din care mai multe situ-ri, create în baza unor comenzi sau proiecte speciale, sunt abandonate fără a fi actualizate și menținute după finalizarea proiectelor respective.

În abordarea noastră ne-am axat pe necesitatea elaborării, în primul rând, a unui instrumentar simplu, clar și, totodată, multifuncțional, care ar permite crearea și suportul unui portal Web dedicat artei muzicale din Moldova. Instrumentarul se bazează pe surse deschise, conține o interfață intuitiv clară pentru administrarea portalului Web și permite executarea de către persoane – specialiști în domeniul artelor muzicale – a operațiilor de management al conținutului: adăugare, modificare, ștergere etc. a informațiilor multimedia (text, grafică, audio, video), care constituie conținutul portalului.

Sistemul este proiectat astfel ca în perspectivă în baza lui să poată fi elaborată o rețea informațional-consultativă, precum și o rubrică ce ar include informații despre toate personalitățile și instituțiile ce activează în domeniul artei muzicale din țară.

În final urmărim atingerea următoarelor scopuri:

✓ Crearea bazei de date „Arta muzicală a Moldovei”, care va include date despre circa 150 de compozitori, interpreți, muzicologi, însoțite de o colecție din cele mai reprezentative creații ale fiecăruia (în format audio și video, în funcție de caz).

✓ Elaborarea portalului „Arta muzicală a Moldovei”, care va conține compartimente dedicate diverselor genuri și stiluri ale muzicii contemporane, origini și tradiții în arta muzicală moldovenească, informații despre instituțiile, colectivele și personalitățile din domeniu.

✓ Elaborarea instrumentarului de management al portalului, orientat la exploatarea ulterioară de către specialiști în domeniul artei muzicale.

✓ Formarea unui fond digitalizat (cu completare permanentă) al fragmentelor operelor muzicale.

### 1. Concepția de realizare a portalului

În prezent, publicul are acces și la circa 60 pagini Web consacrate muzicii moldovenești, însă acestea preponderent acoperă doar domeniul muzicii ușoare și de uz cotidian. Ele oglindesc unele formații sau artiști concreți, informațiile prezentate purtând un caracter aleatoriu, criteriile de selectare adesea fiind foarte arbitrare,

fără a se pretinde la o sistematizare științifică. Aceste și alte surse prezintă elaborări realizate pentru unele aspecte aparte ale artei muzicale autohtone și nu generalizează sisteme întregi.

Prin urmare, elaborarea unui sistem informatic destinat suportului cercetătorilor, prezentării artiștilor, colecțiilor de creație, instituțiilor, amatorilor de artă rămâne o problemă actuală.

Sistemul informațional trebuie să fie organizat ținându-se cont de următoarele principii:

1. Un motor de vizualizare cu elemente multimedia. Aceasta înseamnă că utilizatorul final nu trebuie să instaleze programe speciale pentru lucrul cu această informație. În calitate de astfel de motor se alege browser-ul Web. Un astfel de program se află pe orice calculator și dispune de toate calitățile necesare. Informația va fi prezentată pe site ca conținut.

2. Caracterul dinamic al informației prezentate impune cerința modificării dinamice a conținutului, iar din caracterul ei specific rezultă necesitatea modificării conținutului de către grupul de utilizatori (nespecialiști în informatică). Așadar, interfața accesului la site se divizează în trei ramuri (Fig.1).

✓ *Interfața administratorului de sistem* (specialist în informatică). Este destinat pentru configurări generale de sistem cu caracter condițional-permanent și configurări dependente de sistem. Se folosește rar, nu necesită cerințe speciale. Aici, de asemenea, este caracteristică utilizarea instrumentarului general de sistem.

✓ *Interfața editării conținutului*. Este destinat pentru utilizarea frecventă de către persoane responsabile de completarea și actualizarea conținutului, însă care nu sunt specialiști în informatică. Se aplică cerințe speciale, indicate mai jos, și este necesar un instrumentar special (sistemul de management al conținutului și altele).

✓ *Interfața vizitatorului site-ului* (consumatorului de informație). Se folosește foarte des de către nespecialiști în informatică și chiar nespecialiști în arte. În afară de vizualizarea conținutului, utilizatorului i se propune îndeplinirea unor acțiuni, precum: căutarea, activarea player-ului multimedia, încărcarea conținutului licențiat de pe site și altele. Ca urmare, trebuie îndeplinite cerințe speciale față de interfață și mijloace utilizate, inclusiv cele multimedia.

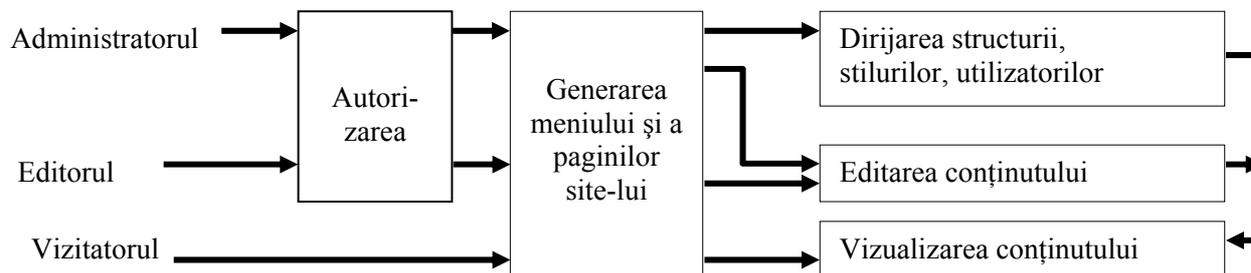


Fig.1. Site-ul cu trei niveluri de acces.

## 2. Realizarea proiectului

Soluționarea problemelor formulate se efectuează prin tehnologiile (sistemele) de management al conținutului (SMC)[2], care asigură suportul unei serii de funcții, inclusiv:

- ✓ Importul și crearea documentelor și a conținutului multimedia.
- ✓ Identificarea tuturor utilizatorilor principali.
- ✓ Definirea fluxurilor de lucru.
- ✓ Abilitatea de parcurgere, control și salvare a multiplelor versiuni ale conținutului etc.

### 2.1. Structura portalului și a bazei de date

Structura portalului (și, respectiv, a bazei de date), care reflectă:

- ✓ Creația muzicală prezentată de activitatea compozitorilor profesioniști din Republica Moldova, în special în domeniul muzicii academice;
- ✓ Genurile muzicale de bază;
- ✓ Interpretii (instrumentiști, vocaliști);
- ✓ Instituțiile și colectivele de interpretare a artei muzicale (Filarmonica Națională, Teatrul Național de Operă și Balet, Sala cu Orgă, Compania Teleradio Moldova);
- ✓ Uniunile de creație (Uniunea compozitorilor și muzicologilor, Uniunea muzicienilor);
- ✓ Instituțiile de învățământ muzical;
- ✓ Știința muzicală.

## 2.2. Sistemul de gestionare a conținutului (CMS)

În alegerea CMS-ului utilizat la realizarea proiectului ne-am condus de următoarele considerente și criterii:

- ✓ să se distribuie gratuit și cu surse deschise;
- ✓ să fie destul de performant pentru a fi capabil să asigure funcționalitatea necesară pentru portalul multimedia;
- ✓ să fie ușor de instalat, menținut și dirijat;
- ✓ să fie pe cât posibil independent de platformă;
- ✓ să asigure o mulțime de soluții standard;
- ✓ să asigure o tehnologie de programare performantă, fiabilă, stabilă la erori;
- ✓ să asigure translarea și localizarea informației cu eforturi minime.

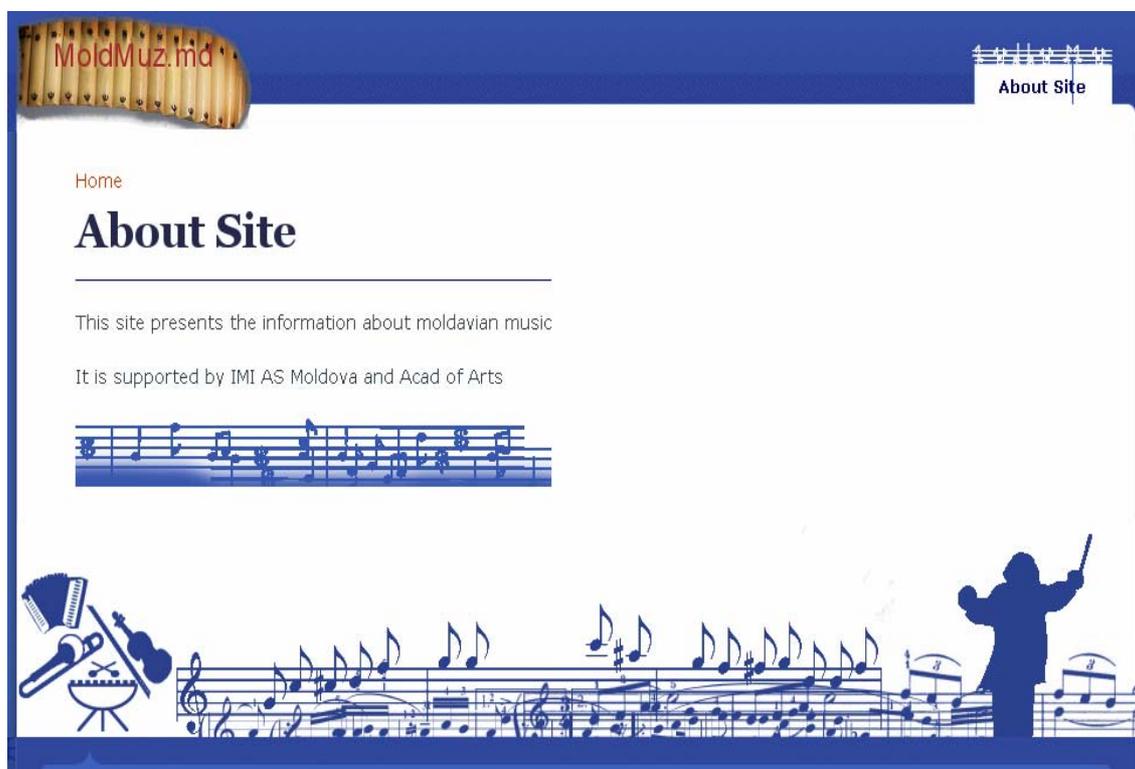
A fost testat și selectat pentru utilizare sistemul Drupal, care posedă următoarele avantaje:

- ✓ Sistemul de gestionare a conținutului este elaborat pentru utilizatori fără cunoștințe speciale în Web design.
- ✓ Procesul de navigare prin site se creează automat în baza structurii site-ului.
- ✓ Structura site-ului, design-ul și conținutul (informația) sunt separate și pot fi modificate aparte.
- ✓ În afară de modulele tip ale site-urilor (de exemplu, forumuri, interviuri, magazin și banda de noutăți) pentru sistemul Drupal sunt elaborate aproximativ 800 de module adiționale.
- ✓ Drupal este un soft Open Source, difuzat în baza licenței GNU GPL.

## 2.3. Crearea versiunii pilot a portalului

A fost elaborată versiunea pilot a portalului care permite testarea tehnologiilor selectate pe o mulțime restrânsă de date. Portalul pilot este pe deplin funcțional și interfața lui corespunde versiunii finale.

### Cadrul interfeței pilot a site-lui



## 2.4. Selectarea instrumentarului pentru lucrul cu multimedia și interfața lui

Autorii conținutului portalului și administratorii lui trebuie să fie asigurați cu instrumentarul necesar. Orice tip de sistem Web-portal trebuie să includă, în afară de sistemul obligatoriu universal de management al conținutului, și mijloacele de lucru cu multimedia și să asigure pentru ele o interfață prietenoasă.

Luând în considerare specificul site-ului, sunt necesare editoare pentru prelucrarea audio, video, grafică, text. Editoarele respective au fost selectate din gama Open Source, pentru a nu implica costuri adiționale pentru soft. Totodată, aceste componente trebuie să permită utilizarea lor de către un non-informatician.

1) Pentru fișierele audio este necesar de a efectua concatenarea, ștergerea unei părți, prelucrarea elementară, păstrarea într-un format liber. Testele efectuate ne-au permis să concludem că programul Aungalaxy satisface cerințele noastre.

2) Pentru fișierele video este necesar de a efectua concatenarea, ștergerea unei părți, prelucrarea elementară, păstrarea într-un format liber. În urma testărilor a fost selectat programul Avidemux.

3) Pentru înregistrarea comentariilor la operele muzicale, la textele cântecelor, descrierile biografice, istorice etc. va fi utilizat formatul html și editoarele respective.

4) Pentru înregistrarea notelor muzicale vor fi folosite componente bazate pe XML și Java.

5) Au fost selectate câteva editoare grafice (Gimp, Xara) cu ajutorul cărora vor fi efectuate operațiile de bază pentru prelucrarea imaginilor, incluse în pagina Web.

Au fost stabilite și testate utilitățile care conțin:

- ✓ instrumente de codare-decodare pentru formatele selectate;
- ✓ plugin pentru reflectarea în brauzerul XML de prezentare a notelor;
- ✓ conversoare pentru transformarea formatelor audio și video în formatele selectate pentru conținutul portalului, cu codul deschis;

✓ toolbar de căutare.

Lucrul cu acest complex de instrumente trebuie să fie disponibil neinformaticianului, de aceea se impune necesitatea elaborării mediului cu o interfață grafică comodă pentru acest instrumentar. Principiile de bază ale elaborării acestui mediu [3] sunt următoarele:

1. Sistemul trebuie să vorbească în limbajul utilizatorului, prin cuvinte, fraze și concepte familiare utilizatorului.

2. Posibilitatea de control și libertatea utilizatorului. Deseori utilizatorii selectează unele funcții din greșală și ar dori să existe o „ieșire de urgență” marcată clar, pentru a părăsi starea indezirabilă fără a întreține un dialog extins. Este necesar suportul funcțiilor „undo” și „redo”.

3. Prevenirea erorilor. Mai bun decât un bun mesaj de eroare este design-ul prudent, care în mod prioritar se ocupă de prevenirea problemelor ce ar putea cauza apariția mesajelor de eroare.

4. Recunoașterea e preferabilă reamintirii. Obiectele, acțiunile și opțiunile trebuie să fie vizibile. Utilizatorul nu trebuie să-și reamintească informația din o anumită parte a dialogului pentru a o utiliza în altă parte. Instrucțiunile de utilizare a sistemului trebuie să fie vizibile sau ușor de regăsit oricând e necesar.

5. Dialogurile nu trebuie să conțină informații irelevante sau de necesitate redusă.

6. Mesajele de eroare trebuie exprimate în limbaj obișnuit, nu în coduri. Ele trebuie să explice exact în ce constă problema și să sugereze o soluție constructivă.

Meniul învelișului trebuie să fie dinamic. Deschiderea fișierului de anumit tip (audio, video și altele) schimbă submeniul editării, convertirii, salvării, prelucrării etc. în corespundere cu posibilitățile programelor selectate și utilitățile pentru fișierele de acest tip. Pentru anumite tipuri de fișiere pot să apară puncte noi de meniu adițional la cele standard. Când avem fișiere deschise de tip diferit, configurarea dinamică a meniului se îndeplinește la transmiterea focarului între ferestre. Sistemul de sugestii, de asemenea, se acomodează dinamic la tipul fișierului prelucrat în acest moment. În rezultat, pregătirea informației pentru site se reduce la completarea formelor: textuale în anumită ordine, grafică, audio și video.

## Concluzii

Utilizarea tehnologiilor de creare și actualizare a portalului, instrumentarul folosit și interfețele elaborate asigură susținerea portalului în stare actuală de către specialiști în arta muzicală.

## Referințe:

1. Cojocaru S., Gaidric C. Considerente asupra edificării societății informaționale în Moldova. - Chișinău: IMI, 2003. - 95 p.
2. Colesnicov A., Malahova L., Cojocaru S. Tools for content management. - In: The 3rd International Conference on Information Technologies BIT+ '2003, April 7–11, 2003, Chisinau, Moldova, p.161-166.
3. Cojocaru S. Interfețe inteligente pentru sisteme de calcul simbolic: Teză de doctor habilitat. - Chișinău: IMI, 2007. - 159 p.

Prezentat la 01.09.2008

## PRACTICA DE OUTSOURCING CA ALTERNATIVĂ DE DEZVOLTARE A SECTORULUI TEHNOLOGIILOR INFORMAȚIONALE

**Angela CUȘNIR**

*Catedra Economie Generală și Relații Economice Internaționale*

In this article it is characterized the outsourcing concept which refers to the attribution of some tasks or objectives to some organizational segments, that is possessed by external entities, that offer a better price-quality ratio or are experts in specialized domains. Republic of Moldova has all the abilities in order to become competitive in offering outsourcing services, that is a favorable opportunity for engaging labour force and for a better utilisation of national human potential.

Societatea informațională confruntă agenții economice cu noi și variate exigențe, ridicând probleme nemai-întâlnite și incitându-i să găsească soluții complexe și originale. O condiție importantă pentru asigurarea competitivității durabile a companiei este eficiența înaltă a businessului. Iar unul dintre factorii care asigură creșterea ei îl constituie utilizarea rațională a resurselor disponibile în scopul realizării misiunii organizației.

În acest context antrenarea unor resurse umane corespunzătoare – ca volum și competențe – joacă un rol decisiv. Totodată, în practica curentă de gestiune a afacerii apar și situații de paradox, când e necesar un anumit efectiv de resurse umane, dar, într-un șir de cazuri, angajarea de către companie a tuturor colaboratorilor de care are nevoie nu este alternativa cea mai convenabilă.

Anume cu scopul de a rezolva această dilemă apar serviciile de „outsourcing” [1], care permit soluționarea unor procedee curente de gestiune a activității economice prin utilizarea capacităților din mediul extern al firmei. Evident, păstrând scopul final de comportament maximizator – de a fi maxim competitiv pe piață, adică de a obține maximum efect cu minimum efort. La începutul anilor ‘80 ai secolului XX se încearcă primele practici de transmitere a realizării business-sarcinilor (în special a celor care nu corespund direct profilului companiei), organizațiilor terțe din exterior, fapt ce semnalează apariția unor noi strategii de dezvoltare a afacerii, care în scurt timp devin o tehnică utilizată tot mai pe larg.

Experiența a pornit de la faptul că producătorii mari de mărfuri din SUA au considerat convenabil să separe sfera de producție într-un sector independent, punând în mișcare mecanismul diferențierii businessului. Astăzi outsourcing-ul întruchipează conceptul diviziunii muncii la nivel microeconomic, intercorporativ, unde, în mod ideal, toate procesele ciclului de producție – de la idee până la utilizarea produsului – decurg prin atragerea acelor resurse (inclusiv din mediul extern al firmei), a căror utilizare este mai avantajoasă pentru o perspectivă de lungă durată.

Noua revoluție tehnologică (în special Internetul și e-mailul) practic au eliminat costurile fizice ale comunicațiilor. Aceasta a condus la realitatea că cea mai productivă și profitabilă metodă de organizare a afacerii a devenit dezintegrarea ei în procese complementare. Soluția se extinde la tot mai multe tipuri de activități. Serviciile de outsourcing privind gestiunea informației și a sistemelor de calculatoare, realizate de o organizație pentru o altă organizație, au devenit deja o practică uzuală. La începutul anilor ‘90, mai mulți producători americani de calculatoare (printre ei gigantul „Apple”) au oferit servicii de outsourcing pentru producția proprie de hardware producătorilor din Japonia și Singapore. Iar la sfârșitul anilor ‘90, deja practic fiecare companie producătoare de produse electronice de larg consum din Japonia a oferit servicii de outsourcing pentru fabricarea produselor sale partenerilor contractuali americani.

Outsourcing-ul reprezintă un proces în activitatea economică a firmei, pe care organizația îl consideră absolut necesar, dar care este mai convenabil de îndeplinit cu eforturi din afara ei. În prezent, în domeniul tehnologiilor informaționale, outsourcing-ul se consideră una dintre cele mai acceptabile soluții pentru companiile interesate să eficientizeze activitatea lor prin reducerea costurilor și accesul la tehnologii de ultimă oră, fără a antrena resurse importante pentru cercetare și dezvoltare. Mai mult, outsourcing-ul constituie și cea mai simplă soluție pentru problema deficitului de specialiști înalt calificați, dar îngust specializați și, respectiv, foarte scumpi, cu care se confruntă țările occidentale.

Outsourcing-ul nu reprezintă un concept de o noutate absolută. Aceasta deoarece deja există ceva timp de când companiile practică „închirierea” serviciilor din exterior pentru diverse tipuri de operațiuni interne, tocmai

cu scopul de a face față unor sarcini pe care nu le-ar fi putut realiza (sau le-ar realiza cu costuri ridicate) pe cont propriu, indiferent că ne referim la gestiunea capitalului fix, la tehnologii, oameni sau alte resurse. Totuși, diferența dintre simpla „subcontractare” a unor resurse și „outsourcing” constă în faptul că acesta din urmă implică o restructurare mult mai eficientă a anumitor activități de business, bazată pe inițierea unor parteneriate externe cu firme care posedă competențele necesare.

Se disting următoarele tipuri principale de servicii de outsourcing: outsourcing-ul business proceselor; e-outsourcing; business-service-provider; aplicațiile service-provider.

În condițiile expansiei tehnologiilor informaționale și de comunicare este mult vehiculată problematica e-outsourcing-ului, care e considerat cel mai actual tip de servicii de acest gen și care reflectă specificul diviziunii muncii la nivel microeconomic în condițiile contemporane. Esența lui o constituie închirierea unor produse și servicii din domeniul tehnologiilor informaționale – dintr-o sursă sau o varietate de surse de pe Internet – care pot fi adaptate la nevoile interne ale companiei. De exemplu, o companie poate apela la un furnizor de servicii web – pentru a-i delega elaborarea și/sau întreținerea sit-ului web; la un furnizor de aplicații – pentru aplicații specifice de front office (CRM) și back-office (ERP); la o firmă de securitate – pentru instalarea și administrarea unui firewall sau a unei rețele virtuale private (VPN) etc.

Practic, aceste firme activează pentru compania respectivă aiudoma unui departament intern de tehnologii informaționale, care se ocupă doar de un spectru specific, concret determinat de probleme ale sale. Serviciile menționate pot fi achiziționate și sub forma unui pachet oferit de un singur vânzător, care, la randul său, preia toate aceste servicii oferite de alți vânzători, care formează o asociație.

În condițiile deficitului de cadre de înaltă calificare în domeniul tehnologiilor informaționale și al salariilor înalte, solicitate de acești specialiști, organizarea propriului departament de tehnologii informaționale ar ridica considerabil costurile, mai ales pentru întreprinderile mici și mijlocii. În asemenea situație este mult mai binevenit de a se recurge la serviciile de e-outsourcing, care, în toate aspectele de manifestare a lor, conduc la multiple efecte pozitive, printre care menționăm:

- ✓ creșterea calității serviciilor și îmbunătățirea controlului calității lor;
  - ✓ sporirea eficienței economice a mijloacelor de tehnologii informaționale, datorită coordonării efectivului și calificării specialiștilor cu volumul și complexitatea lucrărilor necesare de realizat;
  - ✓ permite întreprinderii să se concentreze asupra activității sale de profil;
  - ✓ reduce termenii de realizare a produsului;
  - ✓ permite ameliorarea prognozării și controlului cheltuielilor pentru tehnologii informaționale ș.a.
- Totodată, și alte tipuri de outsourcing generează un șir de beneficii importante, cum ar fi:
- ✓ oferă soluții specializate, complete, la un nivel profesionist înalt;
  - ✓ creează aplicații integrate, puternice, flexibile și sigure;
  - ✓ crește organizarea, productivitatea și eficiența activității economice;
  - ✓ oferă posibilități de a crea noi locuri de muncă ș.a.

În ultimii ani, în special în țările dezvoltate, la care se aliniază treptat, însă destul de rapid și alte țări, se intensifică tendința de a delega anumite funcții ale managementului resurselor umane (angajare, concediere, formare, perfecționare ș.a.) unor organizații cu angajați profesioniști în domeniu.

De exemplu, în economia SUA, în așa modalitate se gestionează activitatea pentru mai mult de două milioane de muncitori salariați. Iar acest sector, care în urmă cu un deceniu abia începea să activeze, actualmente e în plină dezvoltare și înregistrează o creștere de cca 30% pe an. Inițialmente, activitatea sa era concentrată în companii mici și mijlocii. În prezent, una dintre cele mai mari companii – „Exult”, fondată în 1998, administrează problemele legate de locurile de muncă și angajați pentru un număr important de companii listate în Fortune 500, incluzând gigantul petrolier anglo-american „BP” și marele producător de computere „Unisys”. Conform studiului efectuat de McKinsey [1], serviciile de outsourcing pentru managementul resurselor umane pot reduce cca 30% din costuri.

Actualmente, în ratingul mondial, un lider incontestabil pe piața serviciilor de outsourcing este India, unde industria de softuri ocupă unul dintre locurile-cheie în economie. Conform aprecierilor unor specialiști [2], pentru 2007 venitul economiei naționale a Indiei de la exportul softurilor și serviciilor de outsourcing este apreciat la cca 40 mlrd. dolari SUA (ceea ce constituie cu 33% mai mult decât în 2006). Directorul Asociației Naționale a producătorilor de softuri și servicii outsourcing (NASSCOM), Kiran Carnik, menționează că amplificarea exportului în acest domeniu se datorează creșterii competitivității Indiei în acordarea de servicii noi, ca, de

exemplu, managementul infrastructurii de la distanță. În prezent, această ramură oferă ocupație la 1,6 milioane persoane, fără a considera 6 milioane ocupați în sfera de deservire prin servicii de outsourcing. Circa 1,2 mln. persoane sunt ocupate în domeniul elaborării produselor de program, în exploatarea centrelor de calcul și în centrele de recepționare a comenzilor prin telefon. Cea mai mare piață pentru exportul din India al produselor din domeniul tehnologiilor informaționale este SUA, de unde provin 66% de venituri. Totodată, ca și multe alte țări, în prezent industria IT din India se confruntă cu un deficit acut de cadre calificate și cu un proces de majorare considerabilă a salariilor solicitate. Însă, aceasta nu reduce ritmurile dezvoltării ei. În pofida problemelor existente, exemplul Indiei denotă clar cât de mult poate să profite o țară în rezultatul investițiilor în domeniul tehnologiilor informaționale.

În exemplele prezentate am menționat experiența pozitivă de promovare a serviciilor de outsourcing în unele țări foarte diferite din punct de vedere economic, social, politic, religios etc., dar care au știut să profite, utilizând oportunitățile inedite oferite de noua economie. Reieșind din realitățile existente și din experiența acumulată, în literatura de specialitate se propun deja anumite grupări ale economiilor naționale conform gradului de manifestare pe piața internațională ca exportatori de software. Astfel, autorul Erran Carmel, expert în outsourcing-ul serviciilor software la nivel global, prezintă următoarea clasificare a țărilor ce efectuează tranzacții internaționale cu produse soft [3]:

**I. Mari națiuni exportatoare de software** – unde se includ majoritatea țărilor membre ale OCDE, precum: SUA, Canada, Marea Britanie, Germania, Franța, Belgia, Țările de Jos, Suedia, Finlanda, Japonia, Elveția, Australia. Grupul include și noi-intrați în anii '90 ai sec. XX: Irlanda, Israel și India.

**II. Națiuni în tranziție exportatoare de software** – aici intră doar Rusia și China.

**III. Națiuni în apariție exportatoare de software** – Brazilia, Costa Rica, Mexic, Filipine, Malaysia, Sri Lanka, Coreea, Pakistan, România, Bulgaria, Ucraina, Polonia, Cehia, Ungaria ș.a.

**IV. Națiuni în fază timpurie exportatoare de software** – Cuba, Salvador, Iordania, Egipt, Bangladesh, Vietnam, Indonezia, Iran ș.a.

**V. Națiuni non-competitive exportatoare de software** – majoritatea țărilor mici și cu nivel redus de dezvoltare.

După cum denotă clasificarea prezentată, în 2003 Republica Moldova încă nu prezenta interes ca țară care poate presta în exterior servicii de outsourcing. Actualmente situația deja s-a schimbat și, conform opiniei lui Tom Donaldson, expert internațional în comunicații și tehnologii informaționale, țara noastră devine mai competitivă în domeniu. În septembrie 2007 el afirma: „... la această oră încă nu se poate vorbi despre existența unui sector IT în Republica Moldova, pentru că doar două companii produc și comercializează propriile lor softuri – „Dekart” și „RitLabs”, în timp ce mai multe companii (aproximativ 20) sunt orientate spre prestarea serviciilor de tehnologii informaționale speciale pentru clienți concreți” [4]. Deși, evident, potențialul de outsourcing al Republicii Moldova este mult inferior comparativ cu cel al SUA, Indiei sau Chinei, considerăm că acest sector reprezintă în prezent unul dintre cele mai importante instrumente de promovare pentru industria și serviciile din domeniul IT, oferite de companiile moldovenești pe piața internațională.

Aceasta deoarece Republica Moldova profită de unele avantaje competitive notorii, care pot favoriza dezvoltarea mai dinamică a outsourcing-ului. Unul dintre cele mai importante este, considerăm, calitatea resurselor umane de care dispune Republica Moldova. De asemenea, cetățenii noștri posedă competențe lingvistice avansate într-un spectru variat de limbi moderne, care sunt utilizate tot mai frecvent în școli și universități în activitatea de instruire curentă. Nemaivorbind de bilingvismul practic absolut român-rus al majorității populației autohtone. Iar amplasarea deosebită, cultura și proximitatea geografică europeană, un fus orar compatibil cu cele din Europa, asociat cu costuri mai mici chiar și decât în Ungaria, Cehia, Polonia sau România, de asemenea reprezintă avantaje competitive semnificative pentru Republica Moldova. Specialiștii [5] apreciază că un alt avantaj actual – cel al salariilor comparativ mai mici decât în alte economii, este unul temporar. Deoarece deja în prezent remunerarea muncii programatorilor crește cu ritmuri rapide și în 10-15 ani se estimează că ar putea ajunge la nivelul celor similare din Uniunea Europeană. Astfel, acest avantaj poate fi apreciat numai ca un punct de pornire și nu ca factor durabil de atractivitate pentru clienți și investitori.

Despre oportunitatea de impulsione a dezvoltării sectorului IT în Republica Moldova atestă și intenția de a fi creată Asociația agenților economici care activează în sectorul tehnologiilor informaționale, având ca scop facilitarea interacțiunii unor astfel de agenți, protecția drepturilor acestora, contribuția la extinderea contractelor internaționale etc.

Apreciind la justa valoare expansia serviciilor de outsourcing în lume, precum și experiența unor țări concrete de valorificare a potențialului uman național prin acest domeniu de activitate, concludem că el reprezintă o pistă de succes în a obține multiple beneficii economice și sociale. În acest context, considerăm că și în Republica Moldova promovarea dezvoltării serviciilor de outsourcing reprezintă o veritabilă șansă de a utiliza mai eficient resursele umane de care dispunem.

**Referințe:**

1. [www.mckinsey.ru](http://www.mckinsey.ru)
2. [www.silicontaiga.ru](http://www.silicontaiga.ru)
3. Carmel E. Taxonomy of New Software Exporting Nations // Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries. - 2003. - Vol.13. - P.35.
4. ECO. Ediție săptămânală (Chișinău), noiembrie 2007, nr.148.
5. Hotărârea Guvernului Republicii Moldova privind Strategia Națională de edificare a societății informaționale // Moldova electronică. - 2005. - Nr.255.

*Prezentat la 02.02.2008*

## EVOLUȚIA INOVAȚILOR: REFLECȚII, PROBLEME, SOLUȚII

Elena SAVA, Victoria GANEA\*, Alexandru GRIBINCEA\*\*

Catedra Economie Generală și Relații Economice Internaționale

\*Academia de Studii Economice din Moldova

\*\*Catedra Marketing

Throughout his life the human being was not interested only in products for insuring his existence but as well in the explanations of the environment he was living in. For this purpose man used not only his muscles but his brain as well. The intellectual work hardly penetrated in his human activities. Presently may be found facts about the existence of the human being for already 3 mln years ago, but in this period man lived in difficult conditions. The human being understood that he has „rationality” thousands of years ago. If we would create a hypothetic man who lived for 3 mln years, then on average the hypothetic man lived decently only 3% of his life. Men began generating innovations 2000 years ago, 2-3 innovations each century. The human intellect „exploded” beginning with the XVII century when during 100 years the man proposed more innovations than those proposed by his predecessors during their existence.

Pe parcursul vieții pe om l-au interesat nu numai produsele pentru asigurarea existenței sale, dar și explicațiile mediului în care el abitează. În aceste scopuri omul își punea „în funcție” nu numai musculatura, dar și creierul. Munca intelectuală foarte greu și-a făcut loc în activitățile umane. Astăzi pot fi găsite constatări despre existența omului acum 3 mln de ani. Însă, în această perioadă omul a locuit în condiții grele. Omul și-a dat seama că „are rațiune” acum mii de ani. Dacă am crea un om ipotetic, care a trăit 3 mln de ani, apoi la suprafață omul-ipotetic a trăit decent numai 3% din viața sa. Inovații omul a început să genereze acum 2000 de ani, în fiecare secol câte 2-3 inovații. Intellectul omului „a explodat” începând cu secolul al XVII-lea, când omul într-o 100 de ani a propus mai multe inovații decât propuseseră predecesorii săi pe întreaga existență.

Apariția tot mai frecventă a inovațiilor a contribuit la crearea unor activități umane noi de muncă intelectuală pentru producerea ideilor, pentru progresul tehnico-științific (PTS).

Problematica PTS este direcționată în: structurarea inovației; investigarea impactului unui șir de factori asupra PTS; studierea corelării PTS cu mecanismele economice; studierea diferitelor strategii, structuri organizatorice orientate spre dezvoltarea PTS. Inovațiile, apărute pe piață, impulsionează renovarea tehnologiilor.

Admitem că inovația considerată are  $N$ - consumatori potențiali. În momentul  $t$  din numărul  $N$  de consumatori  $x$  au devenit consumatori de inovație (Tab.1).

**Tabelul 1**

**Difuzia – 1 a inovației**

Consumatori de inovație	0	1	2	...	X	...	N-2	N-1	N
Consumatori potențiali de inovație	N	N-1	N-2		N-X		2	1	0

La începutul și la sfârșitul perioadei inovația are o viteză mai lentă de difuziune. Viteza difuzării  $V = \frac{\partial X}{\partial t}$  este proporțională cu numărul consumatorilor potențiali ( $N-X$ ) și cu numărul acelor care au devenit deja consumatori ( $X$ ), adică:

$$\frac{\partial X}{\partial t} = A(N - X)X = V_1, \quad (1)$$

unde  $A$  – coeficient de proporționalitate.

Viteza difuziei inovației va fi maximă când  $\frac{\partial V_1}{\partial X} = 0$

$\frac{\partial V_1}{\partial X} = AN - 2AX = 0$ , de unde  $X^* = \frac{N}{2}$ , deci viteza difuziei inovațiilor va fi maximă când inovația s-a răspândit la 50% din consumatorii potențiali.

Soluționând ecuația diferențială (1) obținem funcția difuziei:

$$X' - ANX = -AX^2. \text{ Notăm: } x = u \cdot v; x' = u'v + uv'$$

$$u'v + uv' - ANuv = -Au^2v^2 \tag{2}$$

$$u'v + u(v' - ANv) = -Au^2v^2 \tag{3}$$

În ecuația (3) impunem condiția  $v' - ANv = 0$ ,

$$\text{de unde determinăm } v = e^{ANT}. \tag{4}$$

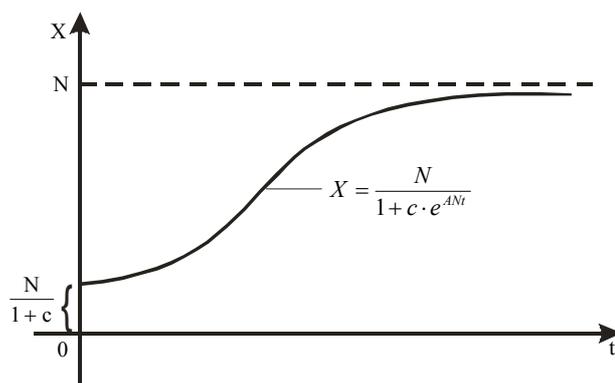
Valoarea (4) o substituim în ecuația (3):

$$u' \cdot e^{ANt} = -Au^2e^{2ANt} \frac{\partial u}{u^2} = -Ae^{ANt} \cdot \partial t;$$

$$-\frac{1}{u} = \frac{-e^{ANt}}{N} + c; u = \frac{N}{e^{ANt} + c};$$

$$X = uv = \frac{N}{c + e^{ANt}} \cdot e^{ANT} = \frac{N}{1 + \frac{c}{e^{ANt}}} \tag{5}$$

Funcția obținută, numită logistică, poate fi interpretată grafic (Fig.1).



**Fig.1.** Funcția creșterii numărului consumatorilor de inovație.

Determinăm timpul în care viteza difuziei inovației va fi maximă. În acest scop, în relația (5) admitem

$$X = X^* = \frac{N}{2} :$$

$$\frac{N}{2} = \frac{N}{1 + \frac{c}{e^{ANt}}}; \text{ sau } t \cdot \frac{\ln C}{AN}$$

Funcțiile ce caracterizează viteza difuziei în bibliografie sunt cele mai diverse:

a)  $v_2 = \frac{\partial X}{\partial t} = bX(\ln N - \ln X)$

În acest caz tabelul difuziei inovației are forma (Tab.2).

**Tabelul 2**

**Difuzia – 2 a inovației**

Consumatori de inovație	1	2	3	...	X	...	N-2	N-1	N
Consumatori potențiali de inovație	$\ln \frac{N}{1}$	$\ln \frac{N}{2}$	$\ln \frac{N}{3}$	...	$\ln \frac{N}{X}$	...	$\ln \frac{N}{N-2}$	$\ln \frac{N}{N-1}$	$\ln \frac{N}{N}$

Numărul consumatorilor potențiali de inovație este determinat de logaritmul raportului  $\frac{N}{X}$ .

Viteza difuziei este proporțională cu numărul consumatorilor de inovație  $X$ ,  $\frac{\partial X}{\partial t} = A_1 X$ ;

cu  $\ln \frac{N}{X}$ ,  $\frac{\partial X}{\partial t} = A_2 \ln \frac{N}{X}$  (Fig.2).

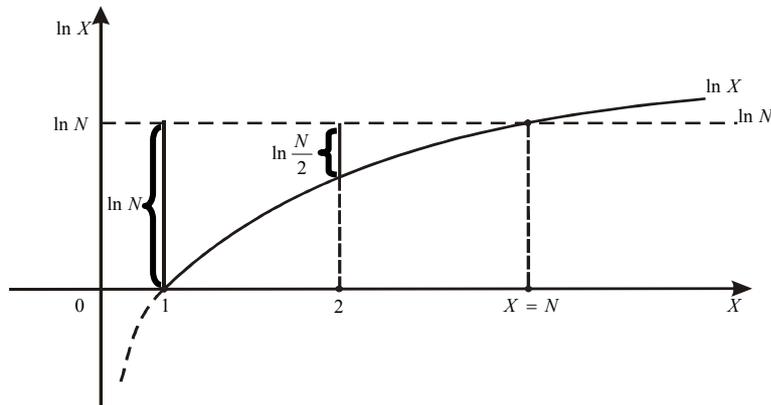


Fig.2. Diminuarea numărului consumatorilor potențiali.

Viteza difuziei inovației va fi maximă când  $\frac{\partial v_2}{\partial X} = 0$ ;  $b \ln N - b \ln X - bx \cdot \frac{1}{X} = 0$   $\ln X = \ln N - \ln e^b$ ;

$$\ln X = \ln \frac{N}{e^b}; \quad X^* = \frac{N}{e^b}.$$

Viteza difuziei inovațiilor, în dependență de specificul ei, de numărul consumatorilor potențiali, poate fi reprezentată după cum urmează:

1)  $\frac{\partial X}{\partial t} = A_1 N t$  (viteza este proporțională cu numărul consumatorilor potențiali). Modelul difuziei va fi

$$X = A_1 N T;$$

2)  $\frac{\partial X}{\partial t} = A_2 N$  (viteza este proporțională cu numărul consumatorilor care au implementat inovația).

Modelul difuziei va fi  $X = e^{A_2 t}$ ;

3)  $\frac{\partial X}{\partial t} = A_3 X + A_4 (N - X)$  (viteza difuziei este în dependență directă și cu numărul consumatorilor și cu

numărul consumatorilor potențiali). Modelul difuziei poate fi obținut soluționând ecuația diferențială:  $X' + (A_4 - A_3)X = A_4 N$ ,

$$X = \frac{N}{1 + \frac{1 - A_3}{A_4}} e^t$$

4)  $\frac{\partial X}{\partial t} = A_5(t)X(N - X)$  (viteza difuziei este proporțională cu numărul consumatorilor, cu numărul consumatorilor potențiali; coeficientul de proporționalitate evoluează în timp, este funcție de timp);

$$5) \frac{\partial X}{\partial t} = A_6(t)X(\ln N - \ln X);$$

$$6) \frac{\partial X}{\partial t} = A_7(t)(N - X) + A_8(t)X(N - X);$$

$$7) \frac{\partial X}{\partial t} = A_9 \left( \frac{X}{N - X} \right)^{A_{10}}.$$

Diverse forme ale vitezei difuziei inovațiilor sunt propuse și în [1-3].

Difuzia inovațiilor poate fi reprezentată prin funcții de timp cu parametri flexibili. Inovația este acceptată de către consumator, dacă costul acesteia nu depășește costul muncii actualizate a tehnologiei tradiționale. În [4] adoptarea deciziei este condiționată de

$$W(t)(L^{(0)}(t) - L^{(1)}(t)) > P^{(N)}(t),$$

unde  $W(t)$  – salariul unui angajat în momentul  $t$ ;  $L^{(0)}(t)$ ,  $L^{(1)}(t)$  – numărul lucrătorilor antrenați în muncă, respectiv în tehnologia tradițională, în tehnologia inovațională;  $P^{(N)}(t)$  – prețul inovației.

Dacă numărul angajaților este exprimat prin dimensiunea instituției, adică:

$L^{(0)}(t) = a_1 S(t)$ ;  $L^{(1)}(t) = a_2 S(t)$ , unde  $a_1$ ,  $a_2$  – parametri;  $S(t)$  – dimensiunea instituției, atunci

$$W(t)(a_1 S(t) - a_2 S(t)) > P^{(N)}(t)$$

$S(t) > \frac{P^{(N)}(t)}{W(t)(a_1 - a_2)}$  – difuzia are loc, dacă: sau instituția își extinde dimensiunile, sau remunerarea muncii

în tehnologiile tradiționale este în creștere comparativ cu costul muncii în tehnologia inovațională.

Difuzia inovației poate fi gestionată: informația despre inovație se transmite verbal. Modalitatea verbală poate accelera difuzia, dacă sunt popularizate aspectele pozitive ale inovației; poate „frâna” difuzia, dacă verbal se face o antipublicitate. În alte surse sunt elaborate modele de cuantificare a difuziei inovațiilor.

Notăm:  $N$  – numărul consumatorilor potențiali;  $X$  – numărul consumatorilor care au procurat inovația.

Atunci  $\frac{X}{N}$  – cota-parte a consumatorilor care au procurat inovația în numărul total al consumatorilor potențiali;

$\left(1 - \frac{X}{N}\right)$  – cota-parte a consumatorilor potențiali.

Creșterea cotei consumatorilor-proprietari este în dependență directă de numărul consumatorilor potențiali:

$$\frac{\partial \left( \frac{X(t)}{N} \right)}{\partial t} = \alpha \left( 1 - \frac{X}{N} \right), \text{ unde}$$

$\alpha$  – coeficientul de proporționalitate influențat de intensitatea publicităților, cota-parte a consumatorilor-proprietari ai inovației, cota-parte a consumatorilor informației, dar care încă nu au devenit proprietari de inovații. Cheltuielile pentru publicitate sunt justificate în situațiile când se modifică cererea sau se reduc prețurile la tehnologiile inovaționale. În perioadele incipiente, tehnologiile tradiționale, de regulă, fac pe piață concurență celor inovaționale. Admitem că oferta pe piață a tehnologiilor tradiționale constituie  $S^{(T)}$ , a celor inovaționale –  $S^{(i)}$ , oferta totală –  $S$ , adică  $S^{(T)} + S^{(i)} = S$ ;  $\frac{S^{(T)}}{S} + \frac{S^{(i)}}{S} = 1$  sau  $S_1 + S_2 = 1$ .

Cota-parte a tehnologiilor inovaționale pe piață este reprezentată de funcția:

$$S_2 = \frac{1}{1 + \frac{1}{e^{-\alpha(t-t_1)}}}, \text{ unde } t_1 \text{ este determinat din condiția } S_1(t_1) = S_2(t_1) = 0,5;$$

parametrul  $\alpha$  – cuantifică superioritatea tehnologiei inovaționale față de cea tradițională. Coeficientul  $\alpha$  poate avea forme diferite.

Inovațiile, de orice natură ar fi, contribuie la reducerea costurilor, la creșterea eficienței. Inovațiile pot fi inovații-proces (elaborarea sau dotarea tehnologiilor productive, neproductive cu calități suplimentare), inovații-product (aparitia unui produs sau a unui serviciu principal nou). Analiza proceselor inovaționale cuprinde câteva etape: apariția inovației, difuzia inovației, calitățile suplimentare ale inovației.

Diferite inovații influențează diferit tehnologiile tradiționale. Apariția curentului electric a fost o inovație care a stat la baza tuturor tehnologiilor inovaționale care au urmat. Sunt inovații care modifică conceptele de dezvoltare, elimină unele tehnologii, produse; creează activități noi ale omului. Apariția computerelor (calculatoarelor) a fost destinată accelerării calculului. Însă, pe parcurs potențialul acestei inovații s-a dovedit a fi

cu mult mai mare decât cele de efectuare a unor calcule. Impactul calculatoarelor (al computerelor) asupra tehnologiilor poate fi comparat cu cel al apariției energiei electrice.

Inovația este caracterizată prin durata funcționării, de regulă, destul de redusă. Difuziile inovațiilor au aceeași formă de desfășurare în timp. Primele încercări de a formaliza difuzia în timp au fost întreprinse cu scopul de a răspândi sorturile hibride de porumb. Pentru reprezentarea difuziei sub formă analitică nu există careva bază teoretică. Formulele difuziei sunt elaborate similar desfășurării unei epidemii. Unii autori [5] sunt sceptici în ce privește universalitatea acestor forme analitice. Procesul implementării inovațiilor este complex, cu multe efecte pozitive și negative. În analiza acestor procese I.Reinganum aplică aparatul matematic din teoria jocurilor, alții propun studierea pieței de desfacere a produselor intelectuale.

O încercare de a „mecaniza” munca creierului a fost întreprinsă de Blaise Pascal (1642, Paris). Următoarele versiuni ale calculatoarelor aparțin lui Leibniz (1673, Germania), Gan (1774, Germania), Karl Thomas (1820, Germania). Mașina de calcul programată, prototipul computerelor, a fost inventată de Charles Babbage (în calitate de programator a avut-o pe Ld.Lavlais, fiica poetului Byron) în anul 1822 în Anglia.

Dezvoltarea lentă a tehnicii de calcul, care pe parcursul a peste 300 de ani a realizat rezultate modeste, poate fi explicată prin nivelul redus al tehnicii în această perioadă, prin lipsa necesității de a „mecaniza” procesul calculului. Secolul XX a pus la dispoziția inventatorilor și infrastructura tehnică respectivă cererii.

Efectul calculatoarelor se desfășoară în timp conform funcției logistice (Fig.3):

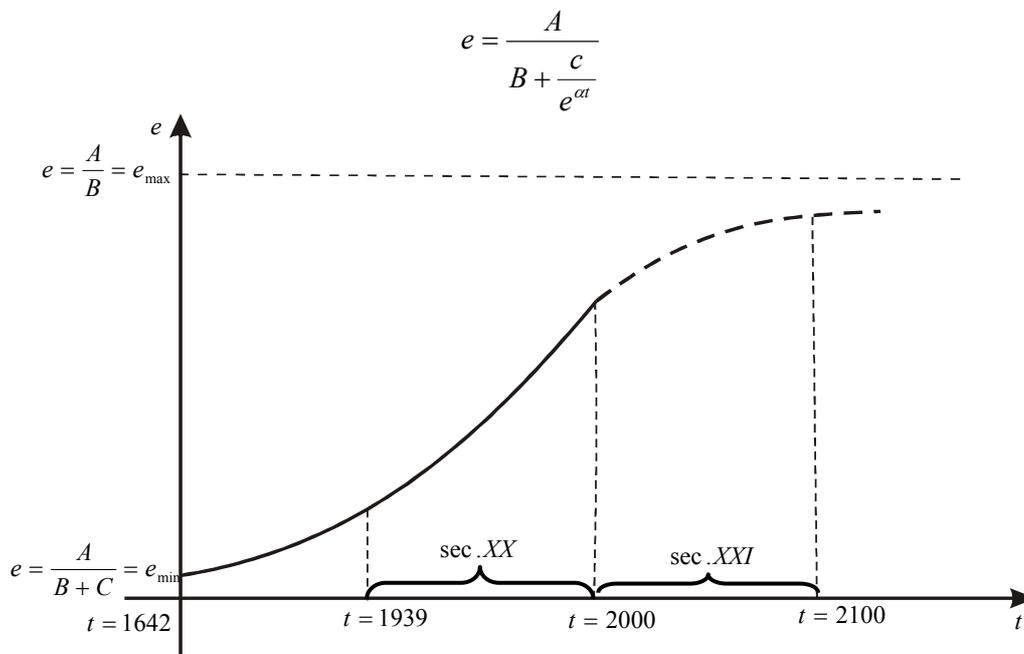


Fig.3. Dinamica eficienței calculatoarelor (computerelor).

Apariția computerelor nu s-a limitat la mecanizarea calculului. Computerele au creat premise pentru cele mai originale inovații, progrese tehnico-științifice, pentru multiplicarea forței intelectuale a omului. Pe parcursul existenței sale omul a reușit să soluționeze trei probleme: să utilizeze energie suplimentară la cea cu care a fost dotat de către natură; să-și multiplice forța fizică; forța intelectuală.

Prima revoluție industrială a fost bazată pe mecanizarea muncii fizice. Omul, în urma apariției unor produse intelectuale (a unor idei, numite de către unii „produse intelectuale”), s-a dotat cu „musculatură” de oțel. În a doua etapă, numită de către noi „Revoluție Intelectuală”, omul se dotează cu intelect de „oțel”. H.Holtz susține că „suntem martori” când numărul țevilor fumegătoare se reduce, iar industria informațională (I.I.) este în continuă creștere. I.I. nu a umbrat mijloacele de producere, devenite tradiționale, ea le-a multiplicat forța productivă, dotându-le cu softuri. Revoluția industrială a contribuit la motorizarea și mecanizarea activităților omului; acestea s-au dezvoltat neuniform. De exemplu, în agricultură mecanizarea și motorizarea au cunoscut cinci etape: moto-I – substituirea animalelor de tracțiune cu tractoare de 10-20 c.p.; moto-2 – folosirea tractoarelor

de putere medie 10-20 c.p. în diverse activități; moto-3 – folosirea tractoarelor de 50-70 c.p.; moto-4 – folosirea tractoarelor de 80-120 c.p.; moto-5 – folosirea tractoarelor de peste 120 c.p.

Eficiența fiecăreia din cele cinci etape poate fi reprezentată prin funcția:

$$e_i(t) = \frac{a_i}{b_i + c_i e^{-\alpha_i t}}$$

Etapele creșterii eficienței datorită motomecanizării în diferite activități au fost diferite, însă în toate din cele cinci etape:  $(t_0, t_1), (t_1, t_2), (t_2, t_3), (t_3, t_4), (t_4, t_{curent})$  eficiența a evoluat neomogen, neliniar (Fig.4).

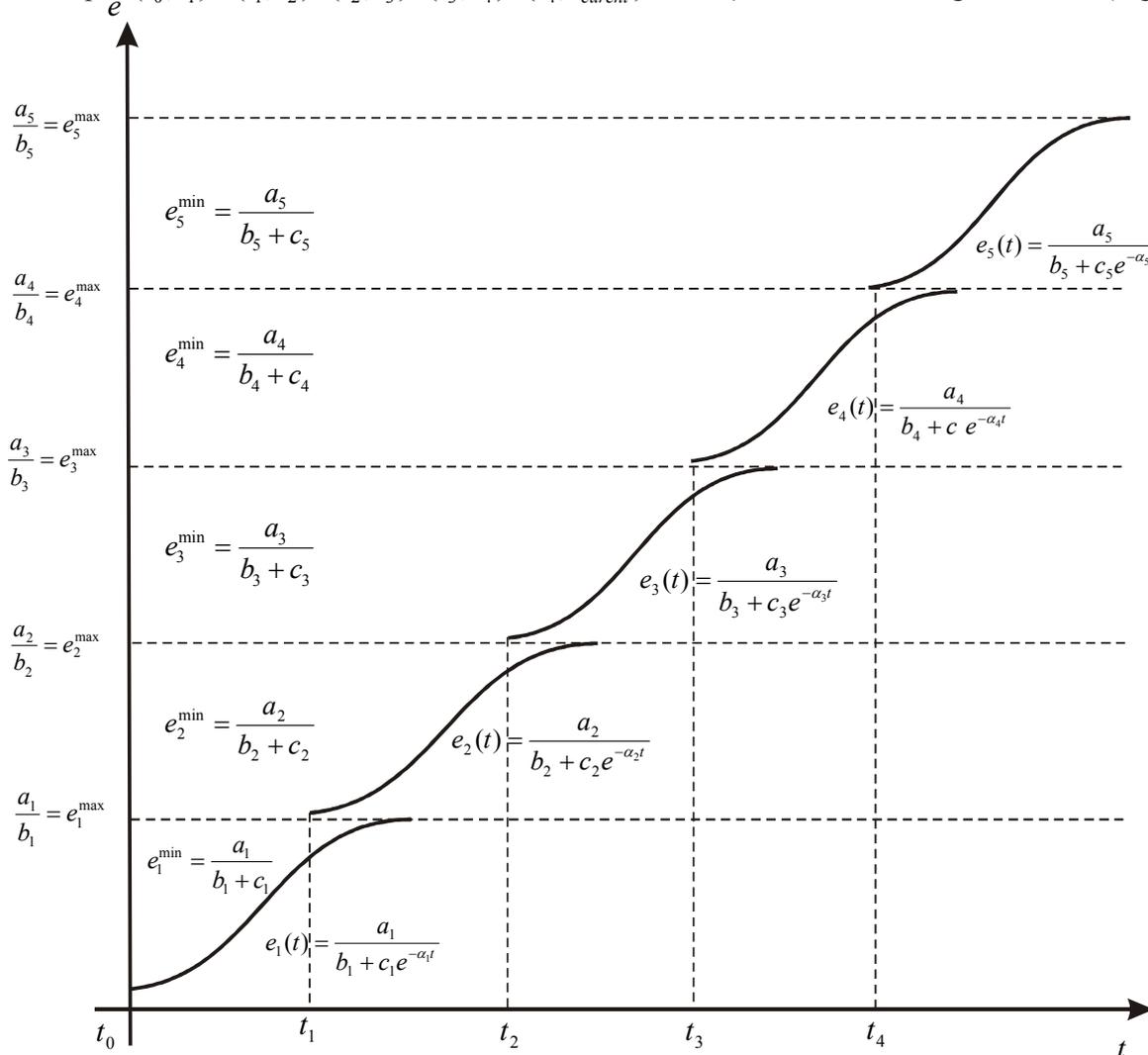


Fig.4. Etapele motomecanizării activităților omului.

Analizând dezvoltarea economică în fiecare etapă moto-i,  $i=1,2,3,4,5$ , putem constata că: sistemele de producție s-au transformat în sisteme specializate în anumite activități; au apărut ramuri industriale noi; procesele din activitățile omului au devenit tot mai motorizate; activitățile economice în diferite țări, fiind diferit motomecanizate, au polarizat țările în sărace și dezvoltate; creșterea productivității muncii în unele țări a creat premise pentru falimentarea altora.

Produsele intelectuale ale omului au creat premise pentru „intelectualizarea” mijloacelor de producere. Actualmente se poate de afirmat că omul se ocupă de „intelectualizarea” motomecanizării. A.Toffler consideră că tehnologiile informaționale vor servi bază pentru o „explozie” a succeselor activităților umane. I.Naisbitt compară efectul apariției computerelor (calculatoarelor) cu cel al apariției telefonului, automobilului. În viziunea noastră, computerul ar putea fi comparat cu apariția energiei electrice în activitățile umane. Unde,

cum și care a fost și este efectul utilizării energiei electrice? Este o întrebare cu o infinitate de răspunsuri. Computerul oferă „energie intelectuală”. Efectul tehnologiilor informaționale, este, considerăm, imposibil de cuantificat.

Tehnologiile informaționale, cu un potențial aplicativ enorm, au specificul lor. Spre deosebire de motomecanizările activităților umane, care, rezolvând o problemă au creat două (consumul de resurse naturale epuizabile, neproductibile; crearea unor probleme de caracter ecologic), tehnologiile informaționale nu sunt mari consumatoare de resurse naturale; ele nu contribuie la poluarea ambianței omului. Fiind o inovație deosebită, computerul poate fi utilizat în cele mai diverse activități: în analiza complexă a produselor; în stilul de lucru al omului; în funcționarea motomecanizării; la studierea unor procese inaccesibile omului; la crearea tehnologiilor de dimensiuni de 1 000 000 000 de ori mai mici decât cele actuale (nano-tehnologii), la crearea unor produse și servicii principial noi. Computerul impune modificări de structură, eliminarea unor structuri, apariția altora; aduce modificări de caracter economic, social, cultural, ecologic, militar.

Computerul este baza tuturor inovațiilor. T.Forester vede aplicația masivă a computerelor în procesul de robotizație. Computerizația activităților umane se reduce la acumularea, păstrarea și procesarea informației, numită în bibliografia engleză „data processing”, sau *dp*. Ramura producătoare de mijloace pentru „data processing” este numită „data processing industry”, sau *dpi*.

Volumul comercializării produselor *dpi* de la an la an evoluează. Însă, comercializările din anul 1985 pot servi drept date pentru meditare. În anul 1985 venitul ramurii *dpi* a constituit 164 mlrd dol. SUA, inclusiv comercializate computere mari în sumă de 28 mlrd dol. SUA (17%), computere mini – 18 mlrd dol. SUA (11%), softuri – 11 mlrd dol. SUA (7%); prestări de servicii – 10 mlrd dol. SUA (6%); monitorizări – 18 mlrd dol. SUA (11%); transmiterea datelor informaționale – 11 mlrd dol. SUA (7%), alte servicii – 8 mlrd dol. SUA (2%). În structura vânzărilor ramurilor *dpi* important este de observat că apariția unei inovații – a computerului – a generat un șir de activități suplimentare, principial noi. În structura vânzărilor computerele constituie numai 28%, restul sunt vânzări generate de inovație. Adică, la o unitate de inovație revin 2,6 unități de activități complementare, principial noi.

Deosebim supercomputere, computere mari, minicomputere, computere personale.

Care din aceste computere sunt mai mult, mai puțin solicitate de activitățile umane este greu de afirmat. Putem doar constata, conform calculelor noastre, că la un supercomputer actualmente revin 1000 de computere mari; 10000 de minicomputere și 200000 de computere personale. Comercializarea computerelor după venit a depășit triada producătorilor de automobile.

Ramura *dpi* cu succes s-a dezvoltat în SUA, Japonia, în țările membre ale UE, țări care au deveni lideri economici mondiali. În anul 2007, produsul intern brut, sumar al tuturor țărilor constituie, conform calculelor noastre, 37 trln USD.

SUA produce 32,4% din PIB-sumar, țările membre ale UE – 25%, Japonia 12% din PIB-sumar. Succesele acestor lideri se datorează succesului realizat în ramura *dpi*. China, de exemplu, în anul 2007 are un PIB de 10 trln USD (27%). Aparent, China a depășit UE, Japonia. Dar numai aparent. În structura PIB al Chinei predomină tehnologiile de producere primitive, moral depășite. Un calcul de felul PIB *per capita*:

$$\text{pentru SUA} - 12 \cdot 10^{12} : 300 \cdot 10^6 = 40000 \text{ \$/loc};$$

$$\text{pentru UE} - 9,5 \cdot 10^{12} : 380 \cdot 10^6 = 24340 \text{ \$/loc};$$

$$\text{pentru Japonia} - 4,4 \cdot 10^{12} : 120 \cdot 10^6 = 36700 \text{ \$/loc};$$

$$\text{pentru China} - 10 \cdot 10^{12} : 1,3 \cdot 10^6 = 7700 \text{ \$/loc}.$$

Adică, productivitatea muncii în China este mai mică decât în SUA de aproximativ 5 ori, decât în Japonia de 4,8 ori, decât în țările UE de 3 ori. O rămânere în urmă atât de considerabilă este o consecință a lipsei în China a tehnologiilor productive moderne, de performanță, de vârf.

Eficiența produselor ramurii *dpi* a depășit estimările efectuate de unii autori. Majoritatea funcționarilor din țările lideri în economie se folosesc de computer, mulți își îndeplinesc funcțiile la domiciliu, fără să se prezinte în instituția respectivă. Este imposibil a enumera domeniile unde computerele au „invadat”.

Ramura *dpi* este eficientă, dar este și riscantă. În istoria dezvoltării tuturor ramurilor nu poate fi găsită nici o ramură care își modifică structura produsului final cu o viteză atât de mare. De exemplu, în anul 1908 automobile de modelul T.G.Ford a produs 6000 buc., în anul 1916 – 600 000 buc. Prețul la automobile s-a redus

de 10 ori. În anul 1964, în Japonia au fost produse 1700 de microcalculatoare; în anul 1976 – peste 40 mln buc. (o creștere nu de 1000 de ori, ci de 24 000 de ori).

Noutățile științifice în ramura *dpi* se desfășoară în lanț, exponențial. Această tendință se va menține și în continuare. Dacă tehnologia de producere a automobilelor s-ar perfecționa cu o viteză similară ramurii *dpi*, atunci un automobil „Rolls-Royce” ar costa 2,5\$ și ar fi consumat numai 1ℓ de benzină la 900 km. Ramura *dpi* îl poate face pe investitor bogat (firma Compaq), dar îl poate falimenta (firma „Aitel”). Se știe că perioada de „coacere” a ideii durează 10-20 de ani, poate și mai mult, în dependență de specificul ideii, de nivelul de dezvoltare a economiei. Însă, ramura *dpi* și în această direcție a bătut toate „recordurile”. Ideea expusă în disertația lui D.Fillips a fost materializată de către firma Thirking Machines doar în 2,5 ani. Un alt specific al ramurii *dpi* – furtunos apar noi generații de computere; prețurile la computer se reduc.

Ramura *dpi* generatoare de succese contribuie și la accelerarea depreciierilor morale. Durata utilă a unui calculator nu depășește 3 ani, limbajul de programare, devenit specialitatea unui programator, nu mai este solicitat poate și peste câteva luni.

Actualmente, există limbaj de programare (programarea logică) care poate fi realizat de orice utilizator fără ca acesta să fie și programator. Ramura aduce „prejudicii” prin deprecierea computerelor, a echipamentelor auxiliare ale softului, a specialităților, a facultăților de pregătire a specialiștilor, dotate cu toate cele necesare, cu infrastructura educațională.

Dezvoltarea furtunoasă a ramurii *dpi* se datorează câtorva factori: mecanismelor economice de organizare a muncii în domeniul cercetare-dezvoltare; solicitării din partea societății a produselor finale ale ramurii *dpi* (este cerere – este și ofertă); potențialului financiar enorm al companiilor transnaționale. Mecanismele economice (saliile supramajorate ale superspecialiștilor) au fost factorul decisiv în dezvoltarea ramurii *dpi*. Saliile enorme, propuse tuturor specialiștilor, le-a permis liderilor economici să „smântânească” toate țările de idei, să concentreze potențialul intelectual la soluționarea problemelor concrete, să creeze potențial științific, să stimuleze comercializarea produselor ramurii *dpi* prin reduceri considerabile ale prețurilor. Companiile ramurii *dpi* s-au dotat cu metode efective în ale managementului. Mecanismele economice din ramură nu au fost rigide. Metodele de gestionare, care și-au „jucat” rolul, au fost înlocuite cu altele adecvate situației nou-create. Producătorii ramurii *dpi* nu s-au lăsat în așteptarea inovațiilor ocazionale, făcute de mințile lucide. Ei și-au programat necesitățile, s-au condus de programe-scop, au stimulat acele noutăți, acele produse inovaționale, care în cuplu cu echipamentele produsului final au contribuit și contribuie la creșterea eficienței, la reducerea prețurilor. La baza succeselor ramurii *dpi* au fost stimulentele materiale (economice), sociale, culturale etc.

Mecanismele socioeconomice pot fi divizate în două niveluri: microeconomice (motivația comportamentului consumatorului, al producătorului concret); macroeconomic (organizarea relațiilor economice între firmele ramurii *dpi* la nivel macro). Mecanismele socioeconomice la nivelul consumatorului, producătorului sunt bazate nu numai pe profitul măsurat în bani. În categoria „profit” sunt incluse și alte calități, care nu întotdeauna pot fi cuantificate (de exemplu, securitatea, prestigiul, calitatea locului de muncă, calitatea vieții, confortul, extinderea posibilităților intelectuale, de soluționare a unor probleme etc.).

Importanța fiecărui computer aflat la consumator crește odată cu creșterea numărului consumatorilor dotați cu computere. Deci, s-a creat un mecanism de difuziune a computerelor printre consumatori în afara publicității producătorilor. Difuzia exponențială a computerelor de ultima generație a contribuit de fiecare dată la actualizarea cererii, iar aceasta – la creșterea potențialului productiv al firmelor din ramura *dpi*. Computerul cu toate echipamentele auxiliare a devenit în Marea Economie Mondială un element, o componentă de care nu se poate lipsi nici un consumator. Computerul, prin calitățile, posibilitățile de acumulare, păstrare și procesare a informației, prin posibilitățile sale de a deveni un „bloc” într-o tehnologie de telecomunicație, educație, producere, ocrotire a sănătății, distracție, conversație, consultație etc., s-a „autoafirmat”. Fiecare producător din ramura *dpi* se conduce de trei principii: prețuri reduse; calitate înaltă; produse finale mult diversificate. Prestigiul înalt al activităților de la firmele *dpi* a contribuit la antrenarea în activitățile ramurii a celor mai buni specialiști.

Un rol deosebit în dezvoltarea ramurii *dpi*, de exemplu în SUA, îl are asigurarea finanțării, numită „venture” (finanțare acordată unor activități riscante, dar în caz de succes – obținerea unor idei prețioase). „Venture” admite nerambursarea unor credite în caz de eșec, unele facilități la procurarea acțiunilor. „Venture” convertește banii în „talente” care pot genera, dar pot și să nu genereze idei. Datorită „venture”, în SUA au apărut

sute de mini-firme de „oameni talentați”. Suma algebrică a „veniturilor” (de la comercializarea ideilor) și a cheltuielilor pentru remunerarea „talentelor” este pozitivă. Forma „venture” în practica de antrenare a specialiștilor, inclusiv din străinătate, este justificată. Un alt mecanism economic de funcționare a ramurii *dpi* este crearea unor firme filiale, care produc anumite blocuri pentru un sistem electronic complex (de exemplu, Taiwan produce microprocesoare pentru computerile personale din SUA).

Cererea determină oferta. Firmele din ramura *dpi* „exploatează” cererea populației cu venituri considerabile. Veniturile populației, prețurile plauzibile la tehnica electronică de uz casnic au orientat producătorii din ramura *dpi* spre consumatorul casnic.

Potențialul financiar acumulat, în continuare, este direcționat și pentru producerea tehnicii electronice cu destinații industriale. Un stimulent deosebit în renovarea producției în firmele *dpi* sunt țările sărace, care în ultimă instanță sunt transformate într-o „ladă de gunoi electronic”; în aceste țări fiind exportate modelele moral depășite.

În mare măsură, producerea firmelor din ramura *dpi* este stimulată de către stat, prin actualizarea cererii. Comenzile NASA, militare, reprezintă pentru ramura *dpi* consumatori stabili, considerabili. Produsele ramurii *dpi* au contribuit la creșterea forței militare a SUA, care este determinată de DARPA (Defence Advanced Research Project Agency). Comenzile militarilor ramurii *dpi* se reduc la elaborarea a trei sisteme: robot-cercetător; pilot-asistent; gestionarea luptei. Sistemele sunt în continuă perfecționare, antrenând sistemul cu destinații cosmice.

Unii autori consideră că concluziile realizate în baza modelelor matematice dinamice în perioade de timp relative reduse pot fi extrapolate. E.Malenko scrie: „Teoriile examinate sunt aplicabile în dinamica economică cu condiția că două bunuri, accesibile în diferite perioade, sunt considerate și în continuare două bunuri diferite”.

În viziunea noastră, inovațiile, tehnologiile principial noi trebuie examinate complex. Tehnologia este o inovație dacă intensitatea de aplicare a acesteia este nesemnificativă, tehnologia fiind la etapa incipientă. Pe parcurs, când tehnologia respectivă este aplicată masiv în procesul de producere, ea devine tehnologie tradițională.

Progresul tehnico-științific constă în apariția tehnologiilor inovaționale. Modelarea matematică „nu produce” tehnologii. Deci, tehnologiile, comparativ cu sistemul de modele, sunt exogene. Ele pot fi luate în calcul cu ajutorul unor funcții care reprezintă efectul, efortul, eficiența, difuzia, rentabilitatea etc. În studiile economice tehnologiile inovaționale sunt analizate în ansamblu cu cele tradiționale.

În dependență de perioada de funcționare (incipientă sau nu), tehnologiile tradiționale sunt retrase din procesul de producere intensiv sau mai puțin intensiv (Fig.5).

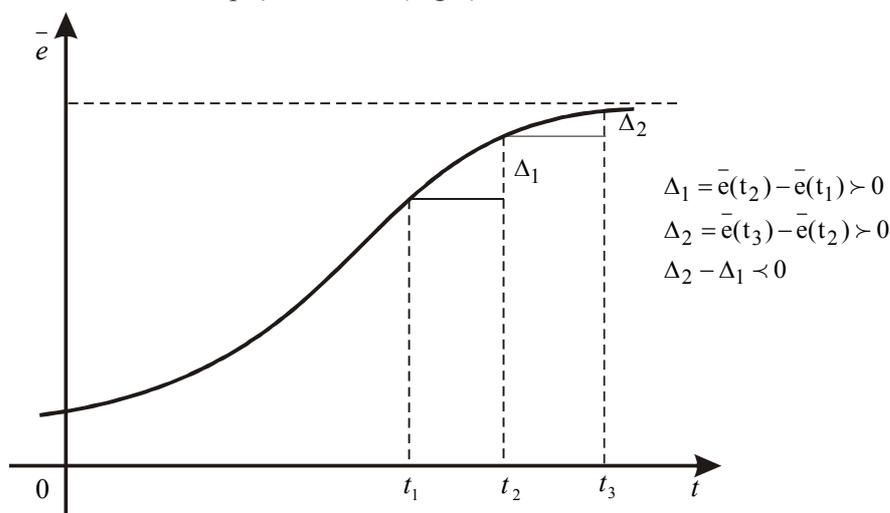


Fig.5. Dinamica eficienței tehnologiilor devenite tradiționale.

Eficiența tehnologiilor tradiționale evoluează în timp conform funcției:

$$\bar{e}(t) = \frac{a}{b + c \cdot \frac{1}{e^{at}}}$$

În momentele  $t_1, t_2, t_3$  eficiența tehnologiei tradiționale constituie, respectiv:

$$\bar{e}(t_1) = \frac{a}{b+c \cdot \frac{1}{e^{at_1}}}; \bar{e}(t_2) = \frac{a}{b+c \cdot \frac{1}{e^{at_2}}}; \bar{e}(t_3) = \frac{a}{b+c \cdot \frac{1}{e^{at_3}}}$$

Creșterile eficienței sunt pozitive, adică  $\frac{\partial e}{\partial t} > 0$ ; însă, în fiecare perioadă creșterea eficienței este mai mică decât creșterea din perioada precedentă și mai mică decât creșterea din perioada următoare, adică:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \bar{e}}{\partial t^2} < 0; \Delta_1 = \bar{e}(t_2) - \bar{e}(t_1) > 0 \\ \Delta_2 = \bar{e}(t_3) - \bar{e}(t_2) > 0 \\ \Delta_2 - \Delta_1 = \bar{e}(t_3) - \bar{e}(t_2) - \bar{e}(t_2) + \bar{e}(t_1) < 0 \end{aligned}$$

În aceste situații, tehnologiile devenite tradiționale au o eficiență mai redusă comparativ cu tehnologiile pentru care  $\frac{\partial e}{\partial t} > 0$ ;  $\frac{\partial^2 \bar{e}}{\partial t^2} > 0$ .

În examinarea eficienței tehnologiilor informaționale unii autori admit „tirajarea” intensivă a inovațiilor. În viziunea noastră, acest proces de difuzie are viteza sa maximă care nu poate fi depășită.

Difuzia inovației în procesele de analiză economică poate fi determinată suplimentar, ea depinde de atractivitatea inovației, de rentabilitatea ei; ea nu poate fi accelerată. La creșterea vitezei difuziei inovației poate contribui mediul economic al țării. Pentru analizele economice complexe pot fi utilizate cele mai diverse metode de modelare matematică.

Economia poate fi considerată un sistem de tehnologii care sunt folosite pentru producerea mijloacelor de producere (utilaje, echipamente etc.) și a produselor pentru consum neproductiv.

Tehnologiile pot fi tradiționale și dotate cu softuri, numite în continuare tehnologii inovaționale. Utilizarea tehnologiilor tradiționale este restricționată de disponibilitatea resurselor; implementarea tehnologiilor inovaționale este limitată de numărul acestora, de lipsa de experiență și de certitudinea succesului. Difuzia tehnologiilor inovaționale este determinată de un șir de factori. Notăm prin  $X_j^{(t)}$  intensitatea utilizării tehnologiei  $j$

în perioada  $t$ . Viteza difuziei (rata) este determinată de raportul  $\frac{X_j^{(t)}}{X_j^{(t-1)}}$ . Acceptarea de către subiecții eco-

nomici a tehnologiilor inovaționale poate fi reprezentată prin restricția  $X_j^{(t)} \leq f(X_j^{(t-1)}, r_j^{(t-1)}, M_j^{(t-1)})$ , unde  $r_j^{(t-1)}$  – rentabilitatea tehnologiei în perioada precedentă;  $M_j^{(t-1)}$  – mulțimea altor factori ce caracterizează tehnologia  $j$  în perioada precedentă.

Rentabilitatea tehnologiei  $j$  în perioada  $t$  este funcție de prețurile curente și cele precedente, adică  $r_j^{(t-1)} = r_j(P_0, P_1, \dots, P_{t-1}, P_t)$ .

Admitem că produsul final ( $i$ ) este constituit din trei produse,  $i=1, 2, 3$ , unde primele două sunt mijloace de producere ( $i=1, 2$ ), ultimul,  $i=3$  – produs pentru consum neproductiv; mulțimea tehnologiilor  $j$  este constituită din tehnologii concurente și tehnologii unice (fără alternative). Datele inițiale, necesare pentru o tratare complexă a eficienței tehnologiilor tradiționale, noi, sunt transcrise în Tabelul 3.

**Tabelul 3**

Ramura			
1	2		3
Tehnologii	Tehnologii	Tehnologii	Tehnologii
1	2	3	4
$a_{11}$	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{14}$
$a_{21}$	$a_{22}$	$a_{23}$	$a_{24}$
$a_{31}$	$a_{32}$	$a_{33}$	$a_{34}$

În ramurile 1 și 3 tehnologiile curente (în funcție) nu au alternative; în ramura 2 tehnologiile tradiționale sunt analizate concomitent cu eficiența celor inovaționale (2 și 3).

Notăm prin  $X_j^{(t)}$ ,  $j=1, 2, 3, 4$ ;  $t=1, 2, \dots, T$  exprimarea valorică a tehnologiei  $j$  în momentul  $t$ .

Modelul se reduce la determinarea valorii maxime a funcției  $Z = \sum_{t=1}^T X_4^{(t)}$  în condițiile:

$$a) a_{11}X_1^{(t)} + a_{12}X_2^{(t)} + a_{13}X_3^{(t)} + a_{14}X_4^{(t)} \leq X_1^{(t)}; t=1, 2, \dots, T$$

$$b) a_{21}X_1^{(t)} + a_{22}X_2^{(t)} + a_{23}X_3^{(t)} + a_{24}X_4^{(t)} \leq X_1^{(t)}; t=1, 2, \dots, T$$

$$c) a_{31}X_1^{(t)} + a_{32}X_2^{(t)} + a_{33}X_3^{(t)} + a_{34}X_4^{(t)} \leq X_1^{(t)}; t=1, 2, \dots, T$$

$$X_1^{(t)}, X_2^{(t)}, X_3^{(t)}, X_4^{(t)} \geq 0,$$

unde  $X$  reprezintă volumul consumului neproductiv, restricțiile (a), (b), (c) reprezintă, respectiv, consumul productiv și reproducerea tehnologiilor productive, utilizarea muncii în procesul productiv.

Modelul poate fi explicat printr-o aplicație numerică. Parametrilor din model le atribuim valori:  $a_{11}=0$ ;  $a_{12}=8$ ;  $a_{13}=5$ ;  $a_{14}=0$ ;  $a_{21}=0,9$ ;  $a_{22}=0$ ,  $a_{23}=0$ ,  $a_{24}=1,6$ ;  $a_{31}=6,28$ ;  $a_{32}=9$ ;  $a_{33}=6,7$ ;  $a_{34}=7,8$ ;  $T=10$ ;  $L=1270$ . Problema ușor poate fi soluționată prin una din metodele programării matematice și obținem valorile optime de reproducere a tehnologiilor:

$$X_1^* = 256,57; X_2^* = 0; X_3^* = 160,4; X_4^* = 166,8$$

Valorile  $X_j^*$ ,  $j=1, 2, 3, 4$ , spre deosebire de soluțiile obținute în problemele de utilizare optimă a resurselor, nu pot fi implementate în procesul productiv imediat. Către aceste valori procesul va converge.

Inerția tehnologiilor tradiționale, viteza limitată a difuziei inovațiilor, în analizele de fezabilitate, pot fi luate în calcul doar prin metodele programării matematice.

### Concluzii

Unele inovații sunt baza apariției următoarelor inovații, altele – scurtează longevitatea celor precedente; inovațiile au diferite viteze de implementare, însă popularizarea lor în timp poate fi reprezentată de funcția logistică; importanța apariției calculatoarelor poate fi comparată cu importanța apariției curentului electric; în secolul XIX omul și-a motomecanizat munca fizică; începând cu secolul XX omul își motomecanizează munca intelectuală; inovațiile contribuie la polarizarea țărilor în sărace și în industrial puternic dezvoltate; activitățile de producere a calculatoarelor, a softurilor au devenit cele mai profitabile; lideri mondiali în activitățile inovaționale au devenit SUA, UE, Japonia; cea mai redusă longevitate o au computerele; prețurile la computere sunt în descreștere; cea mai mare cerere este cererea la computere; organizarea producerii inovațiilor prin intermediul PROGRAMELOR-SCOP este cea mai eficientă; producerea calculatoarelor contribuie la reducerea prețurilor, la creșterea calității, la apariția noilor tehnologii, la diversificarea producătorilor, consumatorilor; potențialul calculatoarelor este în ascensiune, apogeul va fi atins către anii 2050-2070.

### Referințe:

1. Dixon R. Hybrid Corn Revisited // *Econometrica*. - 1980. - Vol.48. - No6.
2. Dockner R., Jorgensen S. Optimal Advertising Policies for Diffusion Models of New Product Innovations in Monopolistic Situations // *Management Sci.* - 1981. - Vol.34. - No1.
3. Bass F.M. A New Product Growth Model for Consumer Durables // *Management Sci.* - 1969. - Vol.15. - No5.
4. Davies S. The Diffusion of Process Innovations. - London, 1979.
5. Stoneman P. Intra-firm Diffusion, Bayesian Learning and Profitability // *Econ. J.* - 1981. - Vol.91. - No2.

Prezentat la 04.03.2008

## APRECIEREA EFICIENȚEI CHELTUIELILOR PUBLICE PRIN INDICATORII SOCIALI AI CALITĂȚII VIEȚII

*Margareta BRADU*

*Catedra Economie Generală și Relații Economie Internațională*

Le concept de qualité de la vie constitue le support des représentations contemporaines du développement socio-économique d'une communauté. Dans la société contemporaine la qualité de la vie représente une des fonctions essentielles de l'économie et de la politique sociale, et elle dirige les dépenses publiques au bénéfice de l'homme et de la société.

Dans la stratégie nationale du développement pour les années 2008-2011, il est stipulé que « l'Objet fondamental de la stratégie c'est la création des conditions favorisant l'amélioration de la qualité de la vie de la population et visant la création du fondement pour une croissance durable et constante de l'économie ».

Conceptul *calitatea vieții* constituie suportul de bază al reprezentărilor contemporane despre dezvoltarea socioeconomică a unei comunități.

În societatea contemporană calitatea vieții reprezintă una dintre funcțiile orientative ale economiei și politicii sociale, care direcționează cheltuielile publice pentru binele omului și al societății.

În Strategia Națională de Dezvoltare pe anii 2008-2011 se stipulează că „obiectul fundamental al Strategiei este crearea condițiilor pentru îmbunătățirea calității vieții populației, pentru consolidarea fundamentului spre o creștere economică robustă, durabilă și inclusivă” [1].

Dar atunci când încercăm să evaluăm nivelul calității vieții specific unei anumite țări, principala problemă este următoarea: prin care indicatori, sau care sunt criteriile de evaluare a acestui nivel?

Până în deceniul al șaselea secolul trecut, majoritatea preocupărilor în domeniul aprecierii calității vieții reveneau indicatorilor economici, cum ar fi creșterea veniturilor pe locuitor din Produsul Intern Brut, venitul disponibil, creșterea venitului național ș.a., dar acești indicatori nu reflectă întocmai calitatea vieții în ansamblul ei.

Mai târziu s-a dovedit faptul că preocupările strict economice reflectă calitatea vieții mai mult din punct de vedere material și nu iau în considerație „ființa umană”, cu aspirațiile și așteptările sale de a simți o schimbare spre „mai bine”, de a se simți mai confortabil și mai protejat din partea societății și a statului, odată cu îmbunătățirea stării sale materiale. Din acest motiv, fără a omite rolul important al indicatorilor cu caracter economic, în domeniul cercetării calității vieții au început să apară tot mai frecvent și indicatorii sociali.

Elaborarea indicatorilor sociali a fost motivată de necesitatea de a se crea o formă de măsurare socială capabilă să evalueze, în mod practic, nivelurile de bunăstare socială și efectele condițiilor economice asupra populației, evaluând, în același timp, gradul de succes al programelor sociale cu caracter guvernamental.

Complexitatea tendințelor dezvoltării sociale implică măsurarea sau evaluarea dimensiunilor cantitative și calitative ale proceselor demografice, ecologice, sociale și culturale, în strânsă legătură cu satisfacțiile și insatisfacțiile membrilor comunității sau ale societății.

Existența unui sistem complex de indicatori sociali permite o evaluare mai pertinentă a stării sistemului social, care are o influență considerabilă întru satisfacerea nevoilor colective legate de protecția, siguranța și bunăstarea indivizilor.

Majoritatea indicatorilor sociali sunt măsuri obiective, care implică constatarea unor stări sau condiții sociale. Indicatorii subiectivi sunt măsuri subiective, înregistrate prin intermediul interviurilor în legătură cu aceste stări sau condiții sociale. Atunci când anchetele întreprinse au un caracter riguros, indicatorii sociali care rezultă din ele sunt considerați mai obiectivi decât cei care rezultă din statistică.

Indicatorii sociali pot fi priviți ca un izvor de informare și orientare pentru factorii de decizie, pentru comparația obiectivelor propuse cu rezultate efective obținute, inclusiv cu starea de satisfacție (insatisfacție) resimțită de populație ca beneficiar direct al programelor sociale elaborate la nivel național. Din acest punct de vedere, principalele funcții ale indicatorilor sociali sunt următoarele:

a) **De constatare a stării sociale** prezente prin măsurarea comparativă a efectelor programelor de politică socială elaborate atât în trecut, cât și în prezent.

Dacă încercăm să aplicăm această funcție a indicatorilor sociali la Republica Moldova, am putea menționa rezultatele investigațiilor publicate (noiembrie 2006), unde la întrebarea „Cum este viața Dvs. în prezent, comparativ cu cea de acum un an?” răspunsurile au fost următoarele:

 **Tabelul 1**

(în %)

	Noiembrie 2001	Noiembrie 2002	Noiembrie 2003	Noiembrie 2004	Noiembrie 2005	Noiembrie 2006
Mai bună (mult mai bună + ceva mai bună)	29	29	33	31	25	29,2
Aproximativ la fel	48	52	48	50	59	50,4
Mai proastă (mult mai proastă + ceva mai proastă)	22	18	19	17	16	19,3
NS/NR	1	1	1	2	1	1,1

Sursa: Barometrul de Opinie Publică – noiembrie 2006, p.111

După cum observăm, pe parcursul ultimilor cinci ani schimbările în aprecierile calității vieții cetățenilor nu s-au prea orientat cu mult „spre bine”, ceea ce înseamnă că creșterea economică ce s-a realizat în această perioadă nu a prea influențat și creșterea calității vieții populației.

b) **De evaluare a performanțelor** realizate, a stării în raport cu etaloanele (standardele) apreciate drept optime.

Indicatorii sociali din aceeași sursă denotă că cetățenii Republicii Moldova au rămas, în majoritate, „nici mulțumiți, nici nemulțumiți” de situația economică din Moldova. Doar la începutul reformelor economice toată populația republicii a așteptat schimbări spre „mai bine” în urma tuturor transformărilor social-economice care aveau să fie îndeplinite. La întrebarea „Cât de mulțumiți sunteți de situația economică actuală din Moldova?” răspunsurile au fost următoarele:

 **Tabelul 2**

(în %)

	Noiembrie 2001	Noiembrie 2002	Noiembrie 2003	Noiembrie 2004	Noiembrie 2004	Noiembrie 2006
Foarte mult	1	1	1	1	1	2,4
Destul de mult	20	11	8	15	9	14,3
Nici mulțumit, nici nemulțumit	-	36	34	29	36	33,1
Nu prea mulțumit	51	34	37	36	34	28,6
Deloc mulțumit	11	15	16	17	16	18,6
NR/NR	17	3	4	2	4	3

Sursa: Barometrul de Opinie Publică – noiembrie 2006, p.109

Dacă pretindem să scrutăm viitorul, prin perspectivele Strategiei Naționale de Dezvoltare pe anii 2008-2011, constatăm că „spiritul și viziunea aspiră la apropierea Republicii Moldova de standardele europene și, astfel, la atingerea obiectivului de integrare europeană. Toate direcțiile prioritare de dezvoltare stabilite de Strategie urmăresc ajustarea politicilor naționale relevante la cele europene” [2].

În urma investigației sus-numite, indicatorii sociali conturează cele mai principale probleme pe care societatea trebuie să le soluționeze în primul rând, pentru a iniția integrarea în Europa.

La întrebarea „Când vă gândiți la procesul de integrare europeană a Republicii Moldova, care din aceste obstacole îl considerați cel mai serios?” Barometrul semnalează următoarele rezultate:

- situația economică – 32,7%;
- corupția – 22,0%;
- capacitatea insuficientă a guvernării de a face față situației – 17,0%;
- conflictul din stânga Nistrului – 16,4%;
- altceva – 0,8%;
- nu știu/non-răspuns – 11,1%.

În acest context ne rămâne doar să sperăm că Guvernul nou-numit va fi în stare să facă față situației conformându-se cerințelor europene.

c) **De comparație a efectelor** unor programe sociale, din perspectiva nevoilor, aspirațiilor și valorilor populației beneficiare.

Această funcție a indicatorilor sociali este foarte bine reflectată în răspunsurile la întrebarea: „Ce vă îngrijorează cel mai mult în prezent?” În primul rând, sărăcia – 35,0%; prețurile – 24,6%; viitorul copiilor – 10,6%; șomajul – 10,5%; corupția – 5,2%, criminalitatea și infracțiunile – 4,3% [3].

d) **De anticipare a unor direcții de viitor.** Perspectiva în viitor am putea s-o intuim după răspunsurile la întrebarea „Cum credeți că veți trăi peste un an?": mult mai bine – 6,0%; mai bine – 29,7%; mai prost – 40,0%, mult mai prost – 4,8% [4].

Luând în considerație funcțiile indicatorilor sociali de apreciere a calității vieții, considerăm că pentru ca marea parte a societății să fie „satisfăcută” de politica socială a Guvernului, acesta trebuie să influențeze opiniile populației prin schimbări calitative în sfera socială, utilizând mai eficient finanțele publice.

Cheltuielile publice destinate acțiunilor social-culturale își au originea recentă în ideologia politico-economică intervenționistă, apărută în America după cel de-al doilea război mondial, așa-numita doctrină a statului bunăstării.

Obiectivele autorității publice într-un astfel de stat sunt asigurarea unui venit minim, susținerea cetățenilor aflați în situații defavorizante (cum ar fi boala, bătrânețea, șomajul), garantarea unui nivel de trai bun pentru întreaga populație, în raport cu o anumită listă de servicii și minimizarea efectelor unor evenimente ce implică riscuri sociale. Aceste servicii sunt puse la dispoziția membrilor societății în mod gratuit sau la un preț mic, fie sunt acordate alocații, pensii, ajutoare și alte indemnizații, prin intermediul cărora populația să-și poată permite un standard de viață decent.

În țările dezvoltate, pentru asigurarea acestor facilități se utilizează până la 50% din venitul național.

Factorii ce influențează volumul cheltuielilor publice sunt de natură demografică, economică, socială, istorică și politică.

Analiza eficienței cheltuielilor publice se poate face raportând eforturile financiare la efectele măsurabile ale finanțării de către stat a unor obiective de interes public, dar în acest caz avem în vedere indicatorii economici.

Ca metodă de evaluare socială a eficienței cheltuielilor publice poate fi:

– analiza de tip *cost-beneficiu*: De exemplu, în învățământ, care este un indicator deosebit de important în calitatea vieții, eficiența cheltuielilor publice constă în compararea cheltuielilor pentru învățământ cu beneficiile obținute de cei instruiți. Se consideră că pe măsura creșterii gradului de instruire și calificare cresc și câștigurile realizate de individ pe parcursul întregii vieți;

– analiza de tip *cost-eficacitate* (nu este o evaluare monetară, ci una realizată pe baza unui indicator în prealabil). De exemplu, cheltuielile publice pentru sănătate sunt apreciate ca eficiente în cazul în care ele contribuie la sporirea calității vieții populației din contul ameliorării sănătății, garantării unui acces mai larg la deservirea medicală, creșterii satisfacției pacienților și diminuării nivelului de cheltuieli;

– *metode multicriteriale* (atunci când există o multitudine de criterii, imposibil de restrâns prin elaborarea unui indicator sintetic).

Această metodă de evaluare poate fi utilizată pentru aprecierea gradului de satisfacție a populației vizavi de mai mulți factori sociali care influențează calitatea vieții, cum ar fi: locuința, educația și alții. La întrebarea „Cât de mulțumiți sunteți de ...” răspunsurile (Destul de mulțumit/Foarte mulțumit) au fost următoarele:

**Tablelul 3**

(în %)

Factorii sociali	Noiembrie 2001	Noiembrie 2002	Noiembrie 2003	Noiembrie 2004	Noiembrie 2004	Noiembrie 2006
Asistența medicală	10	13	16	22	21	28,6
Locuință	61	61	65	59	58	65,0
Transporturi	40	42	46	45	48	52,5
Educația copiilor	-	-	52	45	46	50
Serviciul DVS	22	18	21	18	21	14,6
Curățenia și îngrijirea localității	23	21	29	32	25	35,7

Sursa: Barometrul de Opinie Publică – noiembrie 2006, p.111

Aici avem un șir de indicatori care nu pot fi grupați într-un indicator sintetic, dar care ne oferă o informație destul de concretă privind mai mulți indicatori ai calității vieții. Din rezultatele sondajului putem conchide că, în pofida eforturilor depuse de Guvern în domeniul educației, totuși jumătate din respondenți nu sunt mulțumiți de nivelul educației copiilor. Aici influențează nu doar volumul cheltuielilor publice, dar și numărul de copii lăsați fără tutela de părinții plecați peste hotare. Migrația forței de muncă ar fi un indicator nou în calitatea vieții, de rând cu „calitatea condițiilor de muncă” ș.a.

Pentru a obține o eficiență mai înaltă în utilizarea fondurilor publice, care poate fi evaluată prin indicatorii sociali ai calității vieții, este necesară nu doar dimensionarea și repartizarea judicioasă a acestora pe destinații, dar și stimularea beneficiarilor prin noi metode de finanțare și gestionare sau prin alte instrumente specifice care ar duce la îmbunătățirea calității vieții.

Pentru ca eficiența cheltuielilor publice să fie mai înalt apreciată de membrii societății, este necesar ca la estimarea, determinarea structurii și dimensionarea acestora să se ia în calcul următoarele obiective, care au o mare importanță pentru calitatea vieții:

- stabilirea priorității în sfera ocrotirii sănătății și în învățământ în dependență de indicatorii demografici și menținerea elasticității acestor cheltuieli;
- ajustarea cheltuielilor la noile condiții, create în urma reformelor structurale;
- raționalizarea cheltuielilor pentru întreținerea administrației publice centrale și locale în condițiile diminuării pârgiilor administrative în dirijarea economiei și direcționarea resurselor eliberate spre sfera socială;
- perfecționarea structurii bugetului de stat și schimbarea accentului de formare a veniturilor atât din impozite, cât și din alte surse;
- asigurarea transparenței cheltuielilor finanțelor publice din totalitatea surselor de finanțare;
- utilizarea indicatorilor sociali în procesul de întocmire a bugetului național public.

**Referințe:**

1. Monitorul Oficial al Republicii Moldova. - 2007. - Nr.18-20. - P.6.
2. Ibidem.
3. Barometrul de Opinie publică Republica Moldova, 2006, noiembrie, p.17.
4. Ibidem, p.21.

*Prezentat la 15.04.2008*

## EVOLUȚIA GEOGRAFIEI COMERȚULUI EXTERIOR AL ROMÂNIEI ÎN PERIOADA 1989-2006

**Lucia CASTRAVEȚ**

*Catedra Economie Generală și Relații Economice Internaționale*

In this essay I would like to analyse the place and role of the international economic relations, especially the role of foreign trade in Romanian economy.

Here I tried to find out eloquently the changes that appear in the Romanian foreign trade level after the year 1989, both appreciation of import and export structure and their massive geographic reorientation. Certainly, proximity and finally accession to the European Union, at the institutional level, and not only, also brought about implicitly fundamental changes in commercial transactions which Romania performs at the regional and international level.

In conception and achievement of the objective mentioned above I started with some fundamental principles, which theoreticians, methodologists, especially epistemologists in economic domain developed along decades. These principles were synthesized by American economist Gregory N. Mankiw.

*„Specializarea, schimbul, comerțul îi pot îmbogăți pe toți. În ciuda competiției dintre ele, familiile, firmele, economiile țărilor au de câștigat din abilitatea cu care fac comerț. Aceasta permite specializarea participanților la viața economică, asigură sporirea eficienței economice și, pe această bază, oamenii se pot bucura de o mai mare varietate de bunuri”*

**Gregory N. Mankiw**

Schimburile comerciale internaționale, comerțul exterior cu bunuri sau comerțul invizibil sunt factori determinanți în asigurarea dezvoltării echilibrate a economiei, în crearea de PIB și a veniturilor naționale și în definirea balanței de plăți.

Evoluția comerțului exterior al României în perioada analizată a fost supusă influenței combinate a unei întregi serii de factori interni și externi, dintre care:

- revigorarea economiei care a favorizat sporirea exporturilor și a importurilor;
- existența perioadelor caracterizate prin ani agricoli nefavorabili – urmare a efectelor secetei prelungite;
- dependența încă mare a creșterii producției industriale de importuri, în special a producției energetice;
- menținerea ridicată a prețurilor la unele resurse energetice;
- inversarea raportului de paritate între Euro și Dolarul SUA, precum și evoluția cursului de schimb al monedei naționale față de Euro etc.

Pentru a avea o imagine de ansamblu asupra modului în care s-a desfășurat, pe total, comerțul exterior al României în perioada menționată (1989-2006), ne vom concentra doar asupra principalelor evenimente.

După anul 1989, exportul României a căzut brusc, înregistrând o scădere continuă până în anul 1993, când reprezenta doar circa 40% din nivelul atins în 1989. Începând cu 1993 s-a înregistrat o anumită redresare a acestuia, însă fără să se atingă nivelul din 1989. În anul 1998 valoarea exportului iarăși a scăzut, constituind 8302 milioane dolari SUA, adică cu 1,6% mai mică față de anul 1997.

Dacă în anul 1980 volumul comerțului exterior pe cap de locuitor era de circa 1100 dol. SUA/an, iar în anii 1988-1989 – de circa 900 dol. SUA, depășind media mondială, apoi în anul 1994 nu mai reprezenta decât 560 dol. SUA. Abia în anii 1997-1999 acesta a crescut la 850 dol. SUA (circa 370 dol. SUA la export și 480 dol. SUA la import), situându-se totuși sub media mondială.

Prăbușirea CAER și dispariția comerțului exterior pe clearing în ruble transferabile, alături de criza economică internă și recesiunea prelungită a economiei mondiale, sunt principalii factori care au determinat evoluția necorespunzătoare a comerțului exterior în perioada luată în studiu.

Destrămarea CAER a determinat o rapidă reorientare a comerțului românesc către UE, fenomen caracteristic de altfel tuturor celorlalte țări din Europa Centrală și de Est. Comerțul exterior se reorientează atunci când o țară înregistrează o compoziție geografică relativ stabilă a tranzacțiilor, după o perioadă de atenuare a fluctuațiilor cantitative. Cu cât scăderea indicelui este mai rapidă, cu atât mai rapid se obține stabilizarea geografică. Evoluția sa în cazul României arată că, din 1996, comerțul exterior a înregistrat o relativă stabilitate geografică în raport cu UE, după o perioadă de schimbări semnificative.

Până la sfârșitul anului 1999 mai mult de 65% din exporturile României se îndreptau către țările membre ale UE, în timp ce ponderea importurilor din aceste țări crescuse la 60%. Această situație s-a schimbat ușor în 2000, exporturile scăzând la 63,7% din total, iar importurile – la 56,2% din total. UE-15 reprezintă astăzi aproximativ 2/3 din fluxurile comerciale ale României, iar UE-25 ajunge la peste ¾ din total.

Începând cu anul 2000 se observă, în baza datelor Institutului Național de Statistică, o creștere masivă a importurilor. Valoarea acestora (CIF) s-a ridicat în anul 2001 la 15552 milioane dolari SUA, toate grupele de mărfuri contribuind la o majorare a acesteia cu 19,1% comparativ cu anul 2000. Cele mai rapide ritmuri de creștere le-au prezentat grupele: produse agroalimentare – 29,5%, metale comune – 27,8%, alte mărfuri – 23%. În condițiile în care prețurile externe au scăzut pentru multe produse, majorarea cu 2497 milioane dolari SUA a importului a fost determinată exclusiv de un volum mai ridicat de bunuri achiziționate, în special de mașini, aparate și echipamente electrice, automobile, țigete brut și produse petroliere (*a se vedea* Tabelul 1). În ceea ce privește structura cererii de import, grupele cu cele mai importante ponderi au continuat să fie mașini, aparate, echipamente și mijloace de transport (27,8%), textile, confecții, încălțăminte (17,7%) și produse minerale (14,4%).

Tabelul 1

### Importul României pe principalele activități ale economiei naționale (CAEN) REV.1

Cod CAEN	Principalele activități	2000	2001	2002	2003	2004	2005
În total		100	100	100	100	100	100
I	Agricultură, vânătoare, silvicultură și piscicultură	2,5	2,8	2	2,9	2,2	1,5
A	Agricultură, vânătoare și silvicultură	2,5	2,8	2	2,9	2,1	1,4
B	Pescuit și piscicultură	*)	0	0	0	0	0
II	Industrie	97,4	97,1	98	97	97,6	98,3
C	Industrie extractivă	12,2	11,2	10,8	10	10,6	13,7
D	Industrie prelucrătoare	85,1	85,8	87,1	86,8	86,7	84,4
E	Energie electrică și termică, gaze și apă	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2
III	Alte activități	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2
IV	Exporturi neclasificate în activitățile precedente	*)	*)	*)	*)	*)	*)

Notă: \*) – date mai mici decât 0,5

Sursa: Elaborat de autor în baza datelor de la Institutul Național de Statistică, București.

Referitor la distribuția geografică a importului, menționăm că în anul 2001 a crescut valoarea bunurilor importate atât din țările dezvoltate (cu 20,7% comparativ cu anul 2000), cât și din țările în curs de dezvoltare și cele în tranziție (cu 27,3% și, respectiv, 13,3%). Cele mai rapide ritmuri de creștere cuprinse între 40 și 70% le-au prezentat importurile din Bulgaria, Polonia, Ucraina, China. Ponderea cea mai importantă au deținut-o însă importurile din țările dezvoltate (65,1% din total, cu 0,9 puncte procentuale mai mult față de anul precedent). Valoarea bunurilor achiziționate din Uniunea Europeană a reprezentat 57,3% din total importuri, o dinamică accentuată având tranzacțiile cu Austria, Belgia, Italia. Cei mai importanți parteneri comerciali ai României au rămas Italia, Germania și Franța (*a se vedea* Tabelul 2), care au concentrat circa 72% din tranzacțiile realizate cu UE.

Extinderea relațiilor comerciale cu UE s-a reflectat într-o creștere a ponderii tranzacțiilor efectuate în euro în detrimentul dolarului SUA și al altor valute.

În viziunea noastră, această creștere a fost determinată de un *mix* de factori interni și externi, dintre care: consolidarea creșterii economice, facilitățile acordate IMM-urilor și investitorilor, majorarea cererii de resurse energetice primare, aprecierea reală a monedei naționale, nivelul scăzut al prețurilor externe etc.

Astfel, în anul 2001 s-a înregistrat o deteriorare a deficitului balanței comerciale (până la 4167 mln. dol. SUA) care a fost determinată atât de cauze interne – necesitatea re tehnologizării întreprinderilor, măsurile de stimulare a creșterii economice, dependența de importurile energetice, cât și externe – reducerea drastică a ritmului de creștere a comerțului mondial în ultimele luni. În condițiile în care ritmul de creștere a importurilor a fost aproape dublu față de cel al exporturilor, gradul de acoperire a importurilor prin exporturi a scăzut la 73,2%.

Valoarea bunurilor exportate în anul 2001 a însumat 11385 milioane dolari SUA, cu 9,8% mai mult față de anul anterior, datorită creșterii producției industriale și ponderii exportului produselor industriale cu grad sporit de prelucrare (*a se vedea* Tabelul 3), precum și acordării de bonificații de dobândă la creditele pentru producția de export și de garanții pentru produsele complexe și cu ciclul lung de fabricație.

Tabelul 2

## Geografia importului României în perioada 1999-2006

	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		
	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	
Import, total <i>din care:</i>	9927	100,0	14235	100,0	17383	100,0	18881	100,0	21201	100,0	26281	100,0	32568	100,0	40746	100,0	
Principalele 10 țări partenere la import:																	
1.	Germania	1731	17,4	2093	14,7	2644	15,2	2805	14,9	3145	14,8	3918	14,9	4550	14,0	6177	15,2
2.	Italia	1942	19,6	2656	18,7	3470	20	3911	20,7	4140	19,5	4515	17,2	5032	15,5	5955	14,6
3.	Federația Rusă	663	6,7	1218	8,6	1320	7,6	1349	7,1	1751	8,3	1792	6,8	2690	8,3	3214	7,9
4.	Franța	661	6,7	873	6,1	1093	6,3	1206	6,4	1542	7,3	1866	7,1	2196	6,7	2665	6,5
5.	Turcia	223	2,2	296	2,1	421	2,4	592	3,1	815	3,8	1098	4,2	1583	4,9	2020	5,0
6.	R.P. Chineză	136	1,4	189	1,3	283	1,6	392	2,1	583	2,7	854	3,2	1319	4,0	1743	4,3
7.	Austria	293	3,0	362	2,5	493	2,8	628	3,3	749	3,5	919	3,5	1206	3,7	1535	3,8
8.	Ungaria	389	3,9	560	3,9	671	3,9	675	3,6	766	3,6	832	3,2	1077	3,3	1332	3,3
9.	Kazahstan	96	1,0	323	2,3	168	1,0	358	1,9	211	1,0	471	1,8	1063	3,3	1297	3,2
10.	Polonia	151	1,5	210	1,5	308	1,8	368	1,9	491	2,3	659	2,5	940	2,9	1128	2,8

Sursa: Prelucrat de autor în baza datelor de la Institutul Național de Statistică, București.

Grupele de mărfuri care au înregistrat ritmuri pozitive de creștere (între 16 și 28%) și-au majorat ponderea în totalul exporturilor. Dintre acestea menționăm grupele textile, confecții, încălțăminte și mașini, aparate, echipamente și mijloace de transport, a căror pondere a ajuns la 34,8%, și respectiv, 20% din total.

Tabelul 3

## Exportul României pe principalele activități ale economiei naționale (CAEN) REV.1

Cod CAEN		2000	2001	2002	2003	2004	2005
În total		100	100	100	100	100	100
I	Agricultură, vânătoare, silvicultură și piscicultură	2,6	2,5	2,1	2,1	1,9	1,9
A	Agricultură, vânătoare și silvicultură	2,6	2,5	2,1	2,1	1,9	1,9
B	Pescuit și piscicultură	*)	0	0	*)	*)	0
II	Industrie	97,4	97,4	97,8	97,7	98,0	98,0
C	Industrie extractivă	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
D	Industrie prelucrătoare	96,6	96,5	96,8	96,9	97,3	97,1
E	Energie electrică și termică, gaze și apă	0,5	0,5	0,7	0,4	0,4	0,6
III	Alte activități	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
IV	Exporturi neclasificate în activitățile precedente	*)	*)	*)	*)	*)	*)

Notă: \*) – date mai mici decât 0,5

Sursa: Elaborat de autor în baza datelor de la Institutul Național de Statistică, București.

Valoarea exportului în această perioadă în țările dezvoltate a crescut cu 16,2% față de anul anterior, 2000, în timp ce exportul către țările în tranziție și cele în curs de dezvoltare s-a redus cu 6,7% și, respectiv, cu 5,2%. În consecință, ponderea țărilor dezvoltate ca destinație a exporturilor românești s-a majorat cu 4,1 puncte procentuale, până la 74,4% datorită intensificării relațiilor cu Uniunea Europeană (67,8% din total exporturi), în special cu Austria și Franța (*a se vedea* Tabelul 2). În schimb, s-a restrâns volumul exportului cu Turcia, Bulgaria, Ucraina, Republica Moldova.

Cu privire la anul 2002, exporturile efectuate în acel an au depășit cu 2,8% realizările celui precedent, ajungând până la valoarea de 13876 milioane dolari SUA (*a se vedea* Tabelul 4). Surplusul de export, de 2484 milioane dolari SUA, a provenit de la toate grupele de mărfuri și a fost determinat în principal (55,3 la sută) de creșterea cantităților exportate, influența prețurilor externe și deprecierea reală a leului românesc față de euro, favorizând evoluția pozitivă a exporturilor în acest an. Creșterea producției industriei prelucrătoare, intensificarea exportului de bunuri intermediare, concomitent cu reducerea exportului de bunuri de consum și de materii prime, menținerea cererii țărilor UE pentru confecții și încălțăminte, majorarea celei pentru produse petroliere au fost factorii ce au stimulat creșterea exporturilor în acest an.

Valoarea importului în anul 2002 s-a ridicat la 17862 milioane dolari SUA (*a se vedea* Tabelul 2), cu 15 la sută peste nivelul anului 2001. Extinderea importurilor a fost generată de creșterea cererii interne pentru aproape toate grupele de mărfuri, cu excepția produselor agroalimentare, ale căror importuri s-au redus cu 2,8%.

Din punctul de vedere al distribuției geografice, în anul 2002 cei mai importanți parteneri comerciali ai României au rămas țările Uniunii Europene (în special Italia, Germania), cu o pondere în exportul total de 67,2%. Pe parcursul acestui an s-a înregistrat o creștere a valorii exporturilor cu țările dezvoltate și cu cele în curs de dezvoltare (cu 21,9% și cu 39,8%, în timp ce exportul cu țările în tranziție s-a menținut aproape constant din punct de vedere valoric; ponderea acestuia în total s-a diminuat însă până la 9,7% comparativ cu 11,8% în 2001).

Intensificarea relațiilor comerciale cu Uniunea Europeană s-a realizat și pe latura importurilor, care și-au majorat atât valoarea (cu 16,9%), cât și ponderea în totalul importurilor (58,4 % față de 57,3% în 2001). Cererea de import din țările dezvoltate și din țările în curs de dezvoltare a crescut în acest an cu 14,6%, respectiv cu 30,9%, față de anul anterior. Și în acest an importurile din Federația Rusă au deținut o pondere importantă, soldul înregistrat pe această destinație fiind cel mai ridicat (1147,4 milioane dolari SUA).

Tabelul 4

## Geografia exportului României în perioada 1999-2006

	1999		2000		2001		2002		2003		2004		2005		2006		
	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	mln. EUR	%	
Export, total <i>din care:</i>	7977	100,0	11273	100,0	12722	100,0	14675	100,0	15614	100,0	18935	100,0	22255	100,0	25851	100,0	
Principalele 10 țări parteneri la export:																	
1.	Italia	1858	23,3	2518	22,3	3172	24,9	3670	25,0	3774	24,2	4014	21,2	4270	19,2	4637	17,9
2.	Germania	1413	17,7	1765	15,7	1988	15,6	2293	15,6	2458	15,7	2832	15,0	3123	14,0	4060	15,7
3.	Turcia	442	5,5	682	6,1	503	4,0	611	4,2	798	5,1	1324	7,0	1762	7,9	1995	7,7
4.	Franța	498	6,2	790	7,0	1025	8,1	1121	7,6	1145	7,3	1609	8,5	1656	7,4	1938	7,5
5.	Ungaria	255	3,2	387	3,4	414	3,3	456	3,1	545	3,5	724	3,8	922	4,1	1276	4,9
6.	Regatul Unit al Marii Britanii și Irlandei de Nord	388	4,9	592	5,3	654	5,1	849	5,8	1046	6,7	1259	6,7	1213	5,5	1217	4,7
7.	Bulgaria	128	1,6	315	2,8	226	1,8	186	1,3	254	1,6	363	1,9	593	2,7	729	2,8
8.	Austria	228	2,9	273	2,4	382	3,0	446	3,0	502	3,2	590	3,1	692	3,1	685	2,7
9.	SUA	298	3,7	413	3,7	404	3,2	627	4,3	551	3,5	539	2,9	906	4,1	664	2,6
10.	Olanda	308	3,9	357	3,2	432	3,4	461	3,1	555	3,6	603	3,2	598	2,7	637	2,5

Sursa: Prelucrat de autor în baza datelor de la Institutul Național de Statistică, București.

Anul 2003 a consemnat încetinirea ritmului anual de creștere a exporturilor, concomitent cu majorarea cererii de bunuri din import. Scăderea gradului de acoperire a importurilor prin exporturi (de la 77,7 în anul 2002 la 73,4% în anul 2003) a condus la înregistrarea unui deficit comercial de 5587 milioane euro, respectiv 6385 milioane dolari SUA. Creșterea exporturilor a fost susținută de deprecierea reală cu 3,7 la sută a ROL /RON față de euro (*a se vedea* Tabelul 5) și de cererea țărilor membre ale UE și CEFTA, îndeosebi pentru următoarele grupe de mărfuri: produse chimice și plastice, mașini, aparate, echipamente și mijloace de transport, metale comune.

Tabelul 5

## Rata de schimb oficială a RON, media anuală

Nr. crt.		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1.	RON/USD	1,5333	2,1693	2,9061	3,3056	3,3200	3,2637	2,9137
2.	RON/ EUR	1,6296	1,9956	2,6027	3,1255	3,7556	4,0532	3,6234

Sursa: Rapoartele anuale ale BNR 2000-2006.

Exporturile de textile, confecții și încălțăminte, cu o pondere de 33,5 la sută în total, au sporit însă cu doar 5,6 la sută, ca urmare a restrângerii active și a atenuării ritmului de creștere a cererii în zona euro, iar cele de produse minerale s-au diminuat cu 11,8 %, pe fondul scăderii producției de combustibili.

Importurile au ajuns să atingă în anul 2003 un nivel record față de anii precedenți – peste 24 miliarde dolari SUA, valoare superioară cu 12,3 la sută celei din anul anterior. Această evoluție se explică, în principal, prin:

- ✓ majorarea cererii de materii prime și materiale din import, ca urmare a scăderii prețurilor pe plan internațional (în cazul unor bunuri, precum produse din fontă, fier sau oțel, materiale plastice, cauciuc și produse din cauciuc, hârtie, carton) și a ofertei necorespunzătoare din partea industriei românești de bunuri intermediare;

- ✓ creșterea cererii de produse agroalimentare (în special produse vegetale), din cauza secetei care a afectat recolta internă;

- ✓ majorarea veniturilor salariale reale și accesul relativ facil la credite, cu impact asupra cererii de bunuri de consum.

Din punctul de vedere al repartizării geografice, comerțul exterior a cunoscut în anul 2003 o dezvoltare, îndeosebi cu țările în tranziție, creșterea exporturilor pe această relație fiind de 24 la sută față de anul 2002, cu 5,8 puncte procentuale mai mare decât cea a importurilor. Cu toate acestea, deficitul comercial în relația cu țările în tranziție s-a majorat cu 14,8 la sută, reprezentând 70,9 la sută din deficitul comercial total. Ponderea comerțului exterior cu țările dezvoltate s-a restrâns ușor (cu 0,5 puncte procentuale în cazul exporturilor și, respectiv, cu 1,3 puncte procentuale în cazul importurilor), iar dezechilibrul comercial cu aceste țări s-a amplificat de 2,3 ori, în principal ca urmare a adâncirii deficitului comercial cu țările membre ale UE. Ritmul de creștere a importurilor (10,8 la sută), mai ridicat decât cel al exporturilor (7,2 la sută) pe relația UE, a condus la scăderea gradului de acoperire a importurilor prin exporturi.

Anul 2003 a marcat o continuare a tendinței ferme de apreciere a monedei europene față de cea nord-americană, demarată în prima parte a anului anterior, după o tendință medie generală anterioară de depreciere (*a se vedea* Tabelul 3). Un asemenea fenomen de inversare de tendință a influențat condițiile de desfășurare a schimburilor comerciale pe ansamblul comerțului mondial, în care un rol de neglijat a avut capacitatea de adaptare și previzionare a actorilor comerciali la nivel microeconomic.

În continuare vom prezenta principalele rezultate ale analizei comerțului exterior al României, în special al geografiei acestuia pentru perioada anului 2006, ca sfârșit de perioadă de preaderare la UE.

Eforturile întreprinse de România pentru aderarea la Uniunea Europeană la 1 ianuarie 2007 au avut ca rezultat, în ultimii ani, o evoluție economică pozitivă. În acest context, se poate afirma că anul 2006 a marcat o accelerare a creșterii economice și a dezinflației, precum și o scădere a ratei șomajului. În ceea ce privește creșterea economică, România se află în al șaselea an de evoluții pozitive, ritmurile medii anuale de cca 6 la sută, începând cu anul 2001 (cu excepția anului 2005, când s-a înregistrat o creștere de 4,1 la sută), au asigurat reducerea

graduală a decalajelor față de țările Uniunii Europene. Ritmul de creștere a produsului intern brut a fost în anul 2006 de 7,7 la sută, România situându-se astfel cu 4,8 puncte procentuale peste media de 3 la sută a Uniunii Europene. Această creștere reprezintă a doua performanță sub aspectul dinamicii, după cea înregistrată în anul 2004 (8,5 la sută). Evoluția produsului intern brut din punctul de vedere al utilizării evidențiază o creștere semnificativă a cererii interne (12,8 la sută), respectiv a consumului final individual al gospodăriilor populației (12,6 la sută), precum și a formării brute de capital fix (16,1 la sută).

În anul 2006, balanța comercială a înregistrat un deficit de 14895 milioane euro, în creștere cu 44,4 la sută față de anul precedent, pe fondul accelerării importurilor – stimulate de creșterea economică, care a condus la dezvoltarea cererii de bunuri de capital și de resurse energetice primare, și de extinderea rapidă a creditului neguvernamental pentru bunuri de folosință îndelungată (inclusiv leasing financiar, în principal pentru autoturisme). Adâncirea deficitului comercial este reflectată și de reducerea gradului de acoperire a importurilor cu exporturi de la 68,3 la sută în anul 2005 la 63,4 la sută în anul 2006. Comparativ cu anul 2005, gradul de deschidere a economiei românești s-a redus cu 0,5 puncte procentuale, până la 65,3 la sută.

Evoluția soldului balanței comerciale pe cele opt grupe de mărfuri consemnează excedente la: textile, confecții, încălțăminte (2047 milioane euro), metale comune (157 milioane euro) și deficite la: mașini, aparate, echipamente și mijloace de transport (5678 milioane euro), produse chimice și plastice (3063 milioane euro), produse minerale (2867 milioane euro), produse agroalimentare (1384 milioane euro), produse din lemn, hârtie și alte mărfuri (971 milioane euro).

Pe zone geografice, deficitul a fost generat de comerțul cu țările dezvoltate (58,4 la sută, din care 51,2 la sută din comerțul cu Uniunea Europeană), urmate de comerțul cu țările în tranziție (25,6 la sută) și cu țările în curs de dezvoltare (16 la sută). Deficitul comercial cu Uniunea Europeană s-a majorat cu 65,1 la sută față de anul 2005, în principal de la Germania, Italia, Austria, Republica Cehă, Franța, Spania, Suedia. Aproximativ 78 la sută din deficitul comercial înregistrat în anul 2006 a provenit din relațiile comerciale cu Federația Rusă (22,7 la sută), Germania (14 la sută), R.P. Chineză (12,2 la sută), Kazahstan (9,9 la sută), Italia (7,3 la sută), Austria (6,2 la sută) și Republica Cehă (5,4 la sută).

Exportul de bunuri a însumat 25851 milioane euro, în creștere cu 16,2 la sută față de anul 2005, ca efect al majorării prețurilor externe (la produse petroliere, mașini, produse metalurgice, produse chimice, materiale plastice, mobilier), al volumului și al creșterii exporturilor produselor prelucrate (bunuri intermediare și bunuri de capital). În anul 2006, media lunară realizată la export a fost de 2,1 miliarde euro, mai mare cu 0,3 miliarde euro decât în anul precedent.

Importul de bunuri a înregistrat 40746 milioane euro, mai mult cu 25,1 la sută față de anul precedent, pe seama majorării cererii interne de bunuri de capital (automobile, tractoare și alte vehicule terestre, aparate și dispozitive mecanice, mașini, aparate și echipamente electrice) și de produse energetice, precum și de evoluția prețurilor la materiile prime. Surplusul valoric al importului față de anul 2005 a fost de 7548 milioane euro, mai mare cu 1745 milioane euro față de cel înregistrat în anul 2005 și a fost determinat în cea mai mare parte de majorarea volumului fizic al bunurilor importate. Media lunară realizată la import a fost de 3,1 miliarde euro, mai mare cu 0,6 miliarde euro decât în anul precedent.

Din analiza structurii exportului pe activități ale economiei naționale rezultă că industria prelucrătoare constituie principala sursă a exportului românesc (*a se vedea* Tabelul 3), contribuția acesteia înregistrând o modificare nesemnificativă față de anul 2005. Valoarea bunurilor industriale exportate în anul 2006 a însumat 25025 milioane euro și a reprezentat 96,8 la sută din exporturile României.

Comparativ cu anul 2005, exportul de produse ale industriei prelucrătoare a fost mai mare cu 15,8 la sută de la majoritatea activităților, excepție făcând industria confecțiilor din textile, blănuri și piele (-4,6 la sută) și industria altor produse nemetalice (-1,2 la sută).

În anul 2006 și-au majorat contribuția la export față de anul precedent trei grupe de mărfuri: mașinile, aparatele, echipamentele și mijloacele de transport (cu 4,5 puncte procentuale), produsele agroalimentare (cu 0,3 puncte procentuale) și metalele comune (cu 0,2 puncte procentuale).

În anul 2006, orientarea geografică a exportului s-a modificat față de anul precedent, în favoarea țărilor în tranziție. Ponderea cea mai mare în exportul total o dețin țările dezvoltate (80,8 la sută), care confirmă tendința de consolidare a exportului românesc, prin gradul de adaptare a producției industriale la cerințele piețelor externe și creșterea gradului de complexitate a bunurilor exportate. Structural, exporturile pe această relație se caracterizează prin preponderența exporturilor de mașini, aparate și echipamente electrice, confecții și încălțăminte.

Peste 85 la sută din exportul Uniunii Europene a fost concentrat în opt țări: Italia, Germania, Franța, Ungaria, Regatul Unit al Marii Britanii și Irlandei de Nord, Austria, Olanda și Spania.

Exportul destinat Uniunii Europene a înregistrat creșteri la majoritatea grupelor de mărfuri, cele mai semnificative fiind la: metale comune (50 la sută), mașini, aparate, echipamente și mijloace de transport (32,6 la sută), produse chimice și plastice (26,1 la sută) și produse agroalimentare (18,3 la sută). Grupele de mărfuri care și-au sporit contribuția la export în anul 2006 au fost: mașinile, aparatele, echipamentele și mijloacele de transport (cu 4,2 puncte procentuale), metalele comune (cu 2,5 puncte procentuale) produsele chimice și plastice (cu 0,4 puncte procentuale) și produsele agroalimentare (cu 0,1 puncte procentuale).

Exportul către țările în tranziție a însumat 2716 milioane euro, în creștere cu 37,2 la sută față de anul precedent. Ponderea acestora în exportul total s-a majorat cu 1,6 puncte procentuale, în principal de la Ucraina (din intensificarea exportului de produse minerale) și Federația Rusă (din creșterea exportului de mașini, aparate, echipamente și mijloace de transport).

Principalele zece țări partenere la export în anul 2006 au fost: Italia (17,9 la sută din exportul total), Germania (15,7 la sută), Turcia (7,7 la sută), Franța (7,5 la sută), Ungaria (4,9 la sută), Regatul Unit al Marii Britanii și Irlandei de Nord (4,7 la sută), Bulgaria (2,8 la sută), Austria (2,7 la sută), SUA (2,6 la sută), Olanda (2,5 la sută) (*a se vedea* Tabelul 4).

Cererea de import a fost susținută în anul 2006 în proporție de peste 80 la sută de aceleași cinci grupe de mărfuri ca și în anii precedenți (mașini, aparate, echipamente și mijloace de transport; produse minerale; produse chimice și plastice; metale comune; textile, confecții și încălțăminte).

Mai mult de jumătate din bunurile importate în anul 2006 au consemnat o majorare cu 37 la sută față de anul precedent. Dintre aceste bunuri se pot exemplifica: autoturisme, autovehicule pentru transport mărfuri sau persoane, tractoare, buldozere, gredere, remorci și semiremorci, gaze naturale, produse petroliere, medicamente, fire, cabluri și conductori izolați, aparatură pentru circuite electrice, circuite integrate, frigider și congelatoare.

Importul din statele membre ale Uniunii Europene a reprezentat 62,6 la sută din importul anului 2006 (în creștere cu 0,4 puncte procentuale față de anul 2005, în principal de la Germania) și a fost concentrat în proporție de peste 85 la sută în nouă țări: Italia, Germania, Franța, Austria, Ungaria, Polonia, Regatul Unit al Marii Britanii și Irlandei de Nord, Republica Cehă și Spania.

Importul din Uniunea Europeană a înregistrat creșteri la majoritatea grupelor de mărfuri, mai accentuate la metale comune (40,7 la sută), mașini, aparate, echipamente și mijloace de transport (34,9 la sută), produse chimice și plastice (28,8 la sută).

Importul din țările în tranziție a însumat 5723 milioane euro, în creștere cu 21,9 la sută față de anul precedent. Ponderea acestuia în total import a ajuns la 15,2 la sută, în scădere cu 0,4 puncte procentuale, ca urmare a reducerii ponderii importurilor din Federația Rusă.

Principalele zece țări partenere la import în anul 2006 au fost: Germania (15,2 la sută din total import), Italia (14,6), Federația Rusă (7,9 la sută), Franța (6,5 la sută), Turcia (5 la sută), R.P. Chineză (4,3 la sută), Austria (3,8 la sută), Ungaria (3,3 la sută), Kazahstan (3,2 la sută), Polonia (2,8 la sută) (*a se vedea* Tabelul 2).

Structura pe valute a exportului în anul 2006 evidențiază creșterea ponderii euro cu 3,3 puncte procentuale la export și cu 2,3 puncte procentuale la import (ajungând la 67,6 la sută, respectiv, la 73,4 la sută) și scăderea ponderii dolarului american și a altor valute.

### Concluzii

În ultimul deceniu, comerțul exterior al României a avut constant o dinamică superioară celei înregistrate de comerțul mondial. Aceeași tendință se manifestă și față de spațiul integrării europene. Dinamica pozitivă a exporturilor românești în UE, atât pe ansamblul celor 15, 25 și apoi 27 membri, cât și bilateral cu fiecare membru, demonstrează o competitivitate sporită a prezenței românești pe piața comunitară.

Gradul de deschidere spre exterior a economiei României, prin fluxurile de comerț exterior cu mărfuri și servicii, ca indicator de bază, ce sugerează proporțiile integrării economiei naționale în economia mondială, a marcat o creștere continuă, mai ales în perioada 2001-2007. Astfel, ponderea cumulată a exportului și importului de mărfuri și servicii în PIB-ul României s-a majorat continuu.

Un element distinct ce caracterizează, însă, în mod determinant modificările structurale majore apărute în cadrul schimburilor comerciale externe rămâne a fi orientarea masivă a acestora către UE, principalul partener

comercial al lumii. România a avut legături comerciale semnificative cu UE încă din perioada comunistă, vârful acestora înregistrându-se în anii '70.

După 1989, UE a devenit totuși cel mai important partener comercial al României, cu o pondere comparabilă și uneori mai mare decât în celelalte țări central-est-europene. Comerțul cu alte regiuni, în principal cu Comunitatea Statelor Independente, scăzând atât relativ, cât și în termeni absoluți.

**Bibliografie:**

1. Institutul Național de Statistică. Anuarul Statistic al României 2006 / Romanian Statistical Yearbook. - București, 2007.
2. Institutul Național de Statistică. Anuarul de Comerț Exterior al României 2006 / Romanian Foreign Trade Yearbook. National Institute of Statistics. - București, 2007.
3. Balanța de plăți a României pe anii 1999-2006, BNR.
4. Manoilescu M. Forțele naționale productive și comerțul exterior. - București: Editura Științifică și Enciclopedică, 1986.
5. Helena Tang. Winners and losers of the EU integration. - BERD, 2000.
6. Jacques Pelkmans, Daniel Gross, Jorge Nunes Ferrer. Long-run economic aspects of the EU's Eastern enlargement, WWR Working Document, 2000.
7. Munteanu C., Boscaiu V., Liusnea D., Lucia P. The impact of foreign trade and direct investments on productivity in the Romanian manufacturing industry. The case of Romania // RCEP Research Paper. - 2000. - No22.
8. Botez O.Gh. Politica comercială externă a României. - București: Fundația „România de Măine”, 2005.
9. Dăianu D., Vrânceanu R. România și Uniunea Europeană. - Iași: Polirom, 2002.

*Prezentat la 26.03.2008*

## ASPECTE ALE PROCESULUI CUNOAȘTERII ÎN FORMAREA CAPITALULUI UMAN

**Victoria TROFIMOV**

*Catedra Economie Generală și Relații Economice Internaționale*

Modern societies are knowledge societies. Man, with its genius of creation, became an outstanding engine for economic, social and politic welfare of modern life. „knowledge economic” it is a wave that appear recently in modern economy, a new type economy that is based on knowledge and on a large diversity of processes for it gain, the main result of knowledge process is growth and qualification of human resources. In this article are presented some causes of appearance of new economy, interaction of cognitiv processes with those of creation of human resources, also with implication of rising value of human potential at different social levels.

Societățile moderne sunt societăți ale cunoașterii. Omul, cu geniul său creator, a devenit mobilul veritabil al reușitelor economice, sociale, politice ale contemporaneității. Intelectualul, ca promotor al noilor valori, întotdeauna a fost și devine tot mai mult un izvor de idei și realizări. „Economia cunoașterii” reprezintă un termen apărut relativ recent în teoria economică contemporană. Totodată, până în prezent nu există o accepțiune univocă a ei, literatura de specialitate vehiculând un spectru destul de vast de concepte: „economia cunoașterii”, „noua economie”, „societatea informațională”, „e-economie” ș.a. La diferiți autori conceptul are și comun, și deosebiri, dar quint-esența lui rămâne aceeași: economia de tip nou se bazează în mare parte pe cunoștințe și pe un spectru extrem de divers de procese de acumulare a lor, rezultanta finală centrală a procesului de cunoaștere fiind creșterea și perfecționarea capitalului uman, cu tot spectrul de efecte benefice la diverse niveluri sociale.

Turnura economiilor lumii spre dezvoltarea intensivă a noii economii bazate pe cunoaștere a fost condiționată de succesiunea unor transformări specifice, care s-au acumulat în economia mondială la mijlocul sec.XX și care, ajunse la masă critică, aveau să devină mobilul principal al dezvoltării economice și sociale ulterioare.

Astfel de transformări au influențat practic toate domeniile de activitate și s-au manifestat masiv în dezvoltarea fără precedent a tehnicii și tehnologiei, în special a celor axate pe domenii scientointensive, apariția unor noi sfere ale științei, care inițial păreau uneori inspirate din domeniile fantasticii.

Astfel de transformări au condus la modificarea a însuși conținutului activității lucrative, în care tot mai necesare devin cunoștințele noi și, mai ales, capacitatea de a asimila cunoștințe noi. În aceste condiții, o importanță deosebită revine proceselor de învățare și, mai ales, de învățare continuă, ceea ce duce inevitabil la necesitatea perfecționării permanente a sistemului de instruire. Un rezultat logic al modificărilor survenite este creșterea importantă a productivității muncii, care devine o legitate pentru țările dezvoltate. Astfel, pe parcursul secolului XX, productivitatea muncii a cunoscut un trend continuu ascendent, către a.2000, în medie pe mapamond, fiind de 5 ori mai mare comparativ cu a.1900. Totodată, creșterea a fost neuniformă pe regiuni ale Terrei, constituind 4,9 ori pentru SUA și 5,4 ori pentru țările europene din Vest. Cel mai mare salt în creșterea productivității muncii l-a realizat Japonia – 18,7 ori [1], cu atât mai semnificativ dat fiind faptul că a iesit distrusă din al doilea război mondial.

Se dezvoltă intens mijloacele de comunicare și de transmitere a informației. Una dintre cele mai semnificative invenții ale secolului XX este Internetul, care practic a oferit un dinamism nemaîntâlnit comunicării, inclusiv celei de afaceri. Dacă în a.2001 în lume existau cca 400 mln utilizatori Internet, apoi către 2005 cifra ajunge la 1 bilion, iar către 2010 se preconizează a atinge 2 miliarde [2]. Totodată, în Republica Moldova Internetul performant, deși a intrat dinamic în realitatea cotidiană, se consideră subdezvoltat: doar 4,7% din 460 mii de conexiuni sunt în format broadband, rata lui de penetrare constituind 0,64% în 2006 (comparativ cu 2,8% în România și 15,7% în Estonia) [3].

Un factor important al dezvoltării noii economii a fost și creșterea economică susținută, care a început în lume după marea depresie în Statele Unite în anii ‘30 ai sec.XX, influențată de aplicarea politicilor economice de sorginte dirijistă, dar care s-a manifestat și în țările europene după cel de al doilea război mondial, impul-

sionată de intrarea în acțiune a planului Marshall. La general, PIB mondial a crescut în medie pe parcursul sec.XX de 18,8 ori, iar PIB mondial per capita – în medie de 8,1 ori, cu discrepante semnificative pe regiuni: în SUA – de 36 ori, în țările subdezvoltate – de doar 3,8 ori [4]. Ca rezultat al acestei creșteri s-a produs un salt al nivelului general de venituri, care a catalizat creșterea nivelului de trai și a consumului, dar a impulsionat și procesele investiționale. O nouă amploare obține un domeniu specific de investire – cel în capitalul uman, adică în capacitatea de a asimila și a valorifica cunoștințe noi, care tind să ocupe un loc primordial și tot mai important în rezultativitatea economică.

În a doua jumătate a sec.XX are loc o polemică științifică tot mai largă referitor la esența și componentele economiei cunoașterii. Inițialmente se considerau producătoare de cunoștințe doar departamentele de cercetare ale unor agenți economici care dispuneau de capacitățile respective, unde era concentrată activitatea de cercetare-inovare a firmelor. La timpul ei, o astfel de abordare a avut un merit considerabil, deoarece a permis de a concentra resurse materiale pentru dezvoltarea cunoașterii. Totodată, o mare parte a activității de producere a cunoștințelor rămânea, conform acestor aprecieri, neluată în considerație. De aceea, ulterior s-a încercat a delimita, în cadrul economiei, sectoare specifice care produc cunoștințe noi. Încă în 1962, pentru SUA, A.Machlup menționează în mod deosebit sectorul educației și cel de comunicații [5].

O astfel de abordare are avantajul că producerea cunoștințelor poate fi, deși cu mare grad de aproximație, cuantificată. Cel mai ușor pot fi cuantificate resursele alocate domeniilor de cercetare-dezvoltare. Astfel, în Republica Moldova, în perioada 1996-2001 ponderea acestor cheltuieli în bugetul de stat a diminuat de la 0,38% la 0,17%. Până în 2004 finanțarea sectorului a crescut moderat, atingând 0,21% din PIB, după care s-a majorat la 0,46% din PIB în 2006. Totodată, practica internațională demonstrează că o finanțare a sectorului de cercetare-dezvoltare mai mică de 1% din PIB timp de 5-7 ani la rând conduce la distrugerea potențialului științifico-tehnic al țării [6].

De altfel, și rezultatele producerii noilor cunoștințe parțial pot fi măsurate – prin brevete de invenție, patente, număr de publicații, producere de mostre etc. În țara noastră, în a.2005 au fost eliberate 3251 documente de înregistrare a proprietății intelectuale, iar în 2004 – 3872 certificate. Cu toate că cifra pare destul de mare, comparativ cu alte țări situația nu este întocmai așa. Calculat la un milion de locuitori pentru a.2004, în Republica Moldova indicatorul a constituit 84,8 unități, în Rusia – 209,9, în Polonia – 202,7, în Germania – 717,8. Și la acest capitol întâietatea o deține Japonia – 3311,4 certificate la un milion de locuitori. România, cu valoarea indicatorului de 50,7 unități, ocupa la acea perioadă o situație inferioară țării noastre [7]. Dar, după cum arată practica internațională, finanțarea insuficientă a sectorului cercetare-dezvoltare conduce la degradarea lui. În țările dezvoltate sectorul respectiv este finanțat în proporție de 50 la sută prin investiții private, ceea ce permite a disimina povara asupra bugetului de stat. În Republica Moldova, doar 17% din surse au fost obținute prin finanțări internaționale și altele 3% – din contracte economice și servicii prestate. Este scăzut și gradul de implementare a invențiilor în sectorul real: în anul 2006 s-au utilizat doar 142 invenții la 84 întreprinderi [8]. O situație și mai dramatică o înregistrează potențialul uman al acestor instituții, care, din cauza veniturilor scăzute, este slab motivat de a promova cercetări și în general de a rămâne în domeniu\*.

Totodată, într-o altă sferă, cea educațională, pe cât de masiv se produc cunoștințele, pe atât de dificil procesul dat poate fi cuantificat. Deosebit de veridică este această realitate în instruirea superioară, deoarece universitățile reprezintă o sferă specifică, unde se realizează concomitent cercetarea științifică și procesul de instruire. Dacă activitatea de cercetare se supune măsurării cu posibilitățile menționate, atunci sfera de instruire, unde fluxul de cunoștințe este deosebit de intens, se cuantifică doar convențional și imprecis. Și aici, cu salariul existent (în medie 2195 lei în a.2006 la personalul didactic [11]), este mare problema motivării lucrătorilor de a presta o muncă calitativă și performantă, dar dezirabil și creativă conform specificului profesiei.

Printre modalitățile de dobândire a cunoștințelor o semnificație aparte deține un mod specific de obținere a lor. Astfel, în prezent un rol tot mai mare îl joacă învățarea în procesul de producere, la locul de muncă și prin muncă. Adică, conceptul de cunoștințe devine tot mai apropiat de nevoile concrete ale pieței muncii. Aceasta deoarece cât de performante ar fi cunoștințele obținute în instituții specializate de cercetare sau de instruire, fie ele chiar și cu profiluri foarte înguste, oricum nu se reușește a cuprinde întreg spectrul caracte-

\* Salariul mediu lunar al unui lucrător în industrie a constituit 2085 lei în a.2006. Deși el este ceva mai mare decât salariul mediu al unui lucrător din economie pe țară (1697 lei) și chiar decât minimumul de existență în aceeași perioadă (935,1 lei), salariul respectiv este totuși destul de mic pentru a asigura un trai la nivelul cerințelor moderne pentru întreaga familie [9, 10].

risticilor care se manifestă într-o activitate lucrativă concretă. Tocmai de aceea în economia modernă o tot mai mare predilecție se manifestă pentru imbinarea studiului teoretic cu cel practic aplicativ de durată, experiență care este pe larg aplicată în țările dezvoltate deja de la mijlocul sec.XX. Considerăm că și în Republica Moldova se va ajunge la realitatea când stagiile practice de aprofundare a cunoștințelor teoretice vor constitui nu 6-10 săptămâni ca în prezent, dar 3-6-12 și mai multe luni, producând o reală utilitate atât stagiului, cât și întreprinderii.

Indiferent prin ce modalități se obțin cunoștințele, la nivel de societate se produce un efect multidimensional logic de propagare a lor, care inevitabil conduce la apariția unui cerc virtuos al cunoașterii:

### Cercul virtuos al cunoașterii

Proces de cercetare → apar cunoștințe noi →

ele generează nevoi noi, inclusiv de cunoștințe noi → se elaborează procese tehnologice noi → se creează

locuri de muncă noi → se contribuie la creșterea economică → apar venituri mai mari, inclusiv ale statului

→ crește nivelul de bunăstare →

se alocă mai multe investiții în cercetare → apar cunoștințe noi ș.a.m.d.

După cum demonstrează realitatea, procesul cunoașterii este un proces continuu, foarte important pentru societate, care are multiple conotații la nivel micro, macro, monoeconomic, atât de natură economică, cât și socială, psihologică, politică etc. El are consecințe atât imediate, directe asupra celor care îl practică, dar și repercusiuni indirecte, sub forma externalităților de cel mai divers gen, pozitive și negative, care, deși nu au efect imediat, pot fi apreciable în perioade previzibile de timp și astfel situate în gama obiectivelor concrete de politici economice (Tab.1).

**Tabelul 1**

### Externalitățile cunoașterii

Externalități pozitive	Externalități negative
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cunoștințele sunt vectorul endogen al creșterii economice</li> <li>- Cunoștințele sunt bunuri nepuizabile și nonconurențiale</li> <li>- Cunoștințele existente generează cunoștințe noi</li> <li>- Procesul de creare a cunoștințelor produce stări de spirit pozitive și satisface nevoile respective ale celor ce le produc</li> <li>- Creează noi nevoi și, respectiv, noi locuri de muncă pentru a produce bunurile ce le vor satisface</li> <li>- Oferă posibilități de a soluționa probleme stricte ale omenirii</li> <li>- Datorită TIC, costurile de transmitere a informației scad continuu, dar aceasta se produce fără a diminua calitatea informației din sursa primară.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectele necunoscute ale unor cunoștințe noi pot avea consecințe imprevizibile</li> <li>- Rareori producerea cunoștințelor este întâmplătoare</li> <li>- Mult mai des ea necesită efort important sub formă de intelect, timp, resurse financiare semnificative etc.</li> <li>- Costurile producerii/utilizării cunoștințelor defavorizează atractivitatea implicării firmelor în acest proces</li> <li>- Cunoștințele se învechesc relativ repede</li> <li>- Apare tendința de a le ascunde de societate</li> <li>- Apar dificultăți de control al răspândirii cunoștințelor: odată ieșite în exterior, devin publice și de efectele lor profită toți, indiferent dacă au contribuit sau nu la producerea lor</li> <li>- Apartenența strictă de individ.</li> </ul>

Unele din externalitățile evocate produc efecte ambigue, astfel că nu pot fi catalogate univoc drept pozitive sau negative. De exemplu, datorită tehnologiilor informaționale și de comunicare moderne, costurile de transmitere a informației scad continuu, dar practic fără a diminua sau denatura calitatea informației din sursa primară. Însă, aceasta implică și multiple probleme, deoarece sursa primară se transmite și practic se multiplică instantaneu, mai ales că protejarea informației pe orice suport electronic în prezent este destul de relativă și simbolică.

Externalitățile menționate ale procesului cunoașterii conduc la apariția unor efecte importante, mai evidente dacă le prezentăm la diverse niveluri de producere a lor (Tab.2).

Tabelul 2

### Implicațiile procesului cunoașterii la diverse niveluri sociale

micro	macro	mondo
- oferă venituri suplimentare (deseori temporare) celor care le posedă	- crește productivitatea socială a muncii	- contribuția la creșterea economică mondială
- crește productivitatea individuală a muncii	- crește producerea la nivelul economiei naționale	- participarea mai activă în organisme internaționale
- devin posibile câștiguri mai mari	- crește consumul agregat	- apar noi posibilități de ajutor pentru țări cu nivel redus de dezvoltare etc.
- se produce efectul de autorealizare	- crește venitul național	
- devine posibilă creșterea în carieră	- crește securitatea economică a țării	
- crește gradul de autoevaluare și autorespect	- crește imaginea țării în exterior ș.a.	
- crește consumul personal		
- crește nivelul de trai viitor ș.a.		

În același timp, procesul diseminării cunoștințelor obținute provoacă și anumite riscuri. Unul dintre ele ar fi riscul proprietarului de a pierde controlul asupra capitalului său intelectual. O modalitate de protecție este de a nu face publică cunoștința, de a o lăsa neobservată, pentru a nu fi furată, reprodușă etc.

Privite în pluridimensionalitatea efectelor pe care le produce cunoașterea, un efect sinergic se realizează prin interacțiunea dintre procesul cunoașterii și performanțele capitalului uman, care se produce pe spirală ascendentă:

#### Interacțiunea proces cunoaștere – formare de capital uman

—> noi valențe ale capitalului uman —> ș.a.m.d.

—> intensificare proces cunoaștere —>

—> creștere capital uman —>

Proces cunoaștere —>

Din modelul descris este evident rolul cunoașterii pentru a forma un capital uman performant. Însuși procesul de cunoaștere poate fi informal (de ex., autoinstruirea) și formal, care se produce în instituții specializate, iar noile cunoștințe devin un efect al procesului educațional. Deoarece sfera instruirii este importantă în acest context, o problemă majoră devine eficiența tandemului persoană instruită – persoană instructivă. Adică, cu referire la instruirea superioară, importante sunt aptitudinile existente ale studenților, dar și performanța celor care le predau (capitalul lor uman propriu), numai simbioza lor eficientă fiind capabilă de a produce efectul scontat – cunoștințe noi și să contribuie la adiționarea unor noi valori capitalului uman existent.

#### Referințe:

1. Болотин Б. Мировая экономика за 100 лет // Мировая экономика и международные отношения. - 2001. - № 9.
2. Trofimov V., Cușnir A. Oportunități de valorificare a potențialului de muncă în condițiile noii economii // Materialele Conferinței științifico-practice internaționale „Probleme actuale ale dezvoltării social-economice a Republicii Moldova și experiențe de dezvoltare a altor țări”, noiembrie 2006. - Chișinău: USM, 2007.

3. Raport de stare a țării. Republica Moldova 2007. - Chișinău, 2007.
4. Болотин Б. Op.cit.
5. Machlup F. The production and distribution of knowledge in the United States. - Princeton University Press, 1962.
6. Raport de stare a țării. Republica Moldova 2007. - Chișinău, 2007.
7. Raportul Național de Dezvoltare Umană, 2006. - Chișinău, 2006.
8. Raport de stare a țării. Republica Moldova 2007. - Chișinău, 2007.
9. Piața forței de muncă în Republica Moldova în 2007. - Chișinău, 2007.
10. [www.statistica.md](http://www.statistica.md). Notă informativă «Minimul de existență în 2006».
11. Anuarul statistic al Republicii Moldova - 2006. - Chișinău, BNS, 2006.

*Prezentat la 04.02.2008*

## POLITICAL ECONOMY OF „FROZEN CONFLICTS” IN EX-SOVIET STATES: CHALLENGES AND PROSPECTS FOR THE U.S. AND RUSSIA

*Ceslav CIOBANU*

*Universitatea de Stat din Virginia (SUA)*

Autorul abordează o temă foarte actuală: o nouă confruntare între Est (Rusia) și West (SUA și UE) în regiunile separatiste ale fostei URSS – Abhazia, Osetia de Sud, Nagorno-Karabah și Transnistria – axată pe diverse aspecte geopolitice, militare și economice.

Analiza politico-economică a conflictelor înghețate vizează următoarele aspecte ale „mini-Razboiului Rece” între marile puteri occidentale și Rusia:

- 1) zonele de conflict – surse de proliferare a armelor ușoare și a materialelor nucleare;
- 2) argumentele politico-militare în contextul extinderii NATO/UE spre Est și a tentativelor Rusiei de a revedea Tratatul Forțelor Armate Convenționale în Europa;
- 3) factorul energetic în disputa Est-West și potențialul Organizației pentru Democrație și Dezvoltare Economică GUAM;
- 4) politica abordării duble de către diplomația rusească a cauzelor și perspectivelor conflictelor înghețate;
- 5) controversele legii internaționale, în particular privind principiul integrității teritoriale și dreptul la autodeterminare;
- 6) deficiențele procesului democratic și ale reformelor economice în Moldova – impediment important în identificarea soluțiilor conflictului transnistrian.

Tematica acestui articol prezintă o continuare a temei abordate de autor într-o serie de publicații, în particular a Raportului Special prezentat la Institutul Păcii din SUA în 2004 [1].

One of the top issues on the UN agenda in 2007 is the status of Kosovo, Serbia’s province, administered by the United Nations with some 17,000 NATO troops preserving the peace between the Albanian majority (90 percent of population) and the Serbian minority. Kosovo was the subject of ethnic cleansing in 1998-99 by the then Serbian dominated Yugoslav Army of Slobodan Milosevic that killed at least 10000 Albanians. The subsequent NATO intervention in June 1999 put an end to this genocide. The 61-page report presented on March 26 to the UN Secretary General by Martti Ahtisaari, its special envoy and former President of Finland, urges independence for this 2 million people province. The question of Kosovo’s independence is truly that of Hamlet from Shakespeare’s drama: „to be or not to be...”

The issue is not just about the status of Kosovo. The problem is a new round of confrontation between the West, first of all the United States, and Russia, which has reemerged during the last seven years as one of the key players on The Grand Chessboard, as its President, Vladimir Putin acknowledged in his angry Munich speech (February 10, 2007). Russia is opposing the settlement of Kosovo’s independence, threatening a veto in the UN Security Council. According to Russian officials, recognizing Kosovo’s independence would set a precedent of granting sovereignty to a region within a republic that will encourage separatist movements not only in the former Soviet states but in Europe itself. As President V.Putin mentioned recently „There is nothing to suggest that the case of Kosovo is any different to that of South Ossetia, Abkhazia or Trans-Dniester... [which] have been living essentially as independent states for 15 years now and have elected parliaments and presidents and adopted constitutions” [2].

In this context Russia is widely speculating thesis of its „responsibility” for behavior of Russian citizens living in Georgia’s rebel provinces of Abkhazia and South Ossetia, as well as in Moldova’s Transnistria. Since these region became „independent” from the legal authorities Russia offered citizenship en mass for their population thus creating a problem of „protection” of its citizens in so-called „Near Abroad”.

The end of 2006 and the beginning of 2007 were marked by harsh disputes between the West and Russia, by the return to our vocabulary of an almost-forgotten expression – „cold war”. Mikhail Gorbachev, former President of the Soviet Union and my former boss for whom I worked during the tumultuous times of „perestroika” (from January 1987 till August 1991 [3]), recently emphasized: „There is a real danger of a new division of the world; the possibility of a new cold war is being widely discussed... The unprecedented

scale of international terrorism and the proliferation of ethnic and religious conflicts are disturbing signs of troubles to come" [4].

Regional conflicts and disputes on their possible solution – be it Kosovo in the Balkans or secessionist regions of ex-Soviet countries, such as Abkhazia and South Ossetia in Georgia, Nagorno-Karabakh in Azerbaijan, or Transnistria in my native Moldova - represent some kind of mini „cold wars” between the West, led by the United States, and Russia. That’s why it is so important to understand the political economy of the „frozen” conflicts, and to prevent their evolution into another cold war.

I would like to elaborate on a few key issues related to the conflicts’ roots, and their challenges for the U.S. and Russia, as well as for international peace and stability. In this respect I found necessary to address the following questions: is the confrontation between the US and Russia in these turbulent zones predetermined? What is the opportunity cost of clashes of their interests in these areas? Are there any possibilities to build bridges in search of a solution instead of engaging into a new round of confrontation?

The collapse of the Soviet Union was accompanied by at least eight political, ethnic and military conflicts, the most important of which occurred in the Black Sea – South Caucasus – Caspian region. The Newly Independent States (NIS) involved in these conflicts – Armenia and Azerbaijan, Georgia and Moldova – were known as „emerging democracies” and „weak states” with a combined population of 20 million and a combined gross domestic product at independence of some \$12 billion no more than twelfth the annual turnover of British Petroleum. The territory, population (around one million) and economic potential of the secessionist „statelets” were even less important.

What makes these conflict areas really visible is the fact that they are situated at the crossroads between Russia, the Middle East and Central Asia. The War on Terrorism in Iraq and Afghanistan increases their importance to the United States, Turkey, Iran and the international community at large. During the „hot” phases of these conflicts in the early 90s of the last century, more than 30 thousand people were killed and nearly 1.5 million were displaced. These conflicts emerged as a “war on Soviet succession”, characterized by desperate struggle of opponents of dissolution of the Soviet Union to maintain and reestablish the cracking empire and monopoly power of Moscow over Russia’s „little sisters” - the former Soviet republics.

It is not accidental that in September 1990 Igor Smirnov, a Russian citizen, and his communist party fellows proclaimed the foundation of the „Dniester Soviet Socialist Republic in the composition of the USSR”. This Moldovan territory is known as Transnistria – a ragged ribbon of land 125 miles long and 20 miles wide on the border with Ukraine with a population of some 600000 (17 percent of Moldova’s population and 12 percent of its territory). It was established by anti-democratic and pro-Moscow communist forces – the so called „red directors”: managers of large state owned enterprises - as an antithesis and counterbalance to the rising movement for Moldova’s independence.

Eighteen months later, in June 1992 the political ambitions of nostalgic forces and the personal interests of the corrupted elite led to a three-day bloody war between separatist military forces comprising former Russian officers (fighting as mercenaries), Cossack paramilitary formations, and criminal elements from all corners of the former Soviet Union on one side and police forces of Moldova on the other. Direct intervention of the former 14<sup>th</sup> Soviet Army located in Transnistria since Soviet time but now under Russian command, on behalf of the separatist side brought an end to this war that cost 1,500 lives and displaced thousands of people. At the same time, however, thus began a “frozen” regional conflict and the “temporary” presence of Russian troops and ammunition, constituting a de-facto occupation of territory of the sovereign Moldovan Republic. This occupation has already lasted 17 years against the consent of Moldovan government and its constitution. Note that this was not, and it is not, an ethnic or religious conflict. Both sides of the Nistru River are populated by the same ethnic groups: a Moldovan majority (80 percent on the west bank and 40% in Transnistria), plus Ukrainian and Russian minorities, all sharing the same Christian Orthodox religion. In December 2006 Igor Smirnov was „elected” for the fourth time in a row as „president” of *Pridnestrovskaya Moldavskaya Respublica* („Dniester Moldovan Republic”) by an overwhelming majority of votes (84 percent) as in old Soviet times.

I would mention a few most important fields that directly or indirectly set in opposition the West (European Union and USA) and Russia in these „frozen” conflicts in ex-Soviet countries and that are generating Cold War blows, threatening regional stability and international peace.

First, the most alarming threat, not just for these countries but for the international community, is *proliferation of small arms and light weapons, and even of nuclear materials smuggled from/through these regions*, which are not controlled by the legal authorities or by international organizations.

The *New York Times* and *Associated Press* published early this year a story on a Russian citizen named Oleg Khintsagov who smuggled through the Georgian breakaway province of South Ossetia three and a half ounces of enriched uranium, a sample of two kilos of radioactive material he claimed to have access to in the Russian city of Vladikavkaz. He tried to sell it in Tbilisi, where he was caught by a Georgian agent working on an operation with the CIA [5]. This smuggling incident cast doubt about Russia's ability to control its nuclear stockpiles.

Some time ago, the *Washington Post* reported: „at least 38 *Alazan* warheads were modified [in Transnistria] to carry radioactive material, effectively creating the world's first surface-to-surface dirty bomb” [6]. Although „no one has produced proof of this”, as former U.S. Ambassador to Moldova Pamela H. Smith, currently an Associate at the Institute for the Study of Diplomacy at Georgetown University, observed, but „the possibility is high that conventional Transnistrian weapons have fallen into terrorist hands, so the United States is working actively to foreclose such channels” [7].

Transnistria was identified by Daniel Twining, director of the U.S. German Marshall Fund, as „a leading exporter of kidnapped women to Europe, a lucrative transit territory for illicit drugs, and a key link in the arm-smuggling network that peddles the Soviet Union's former military hardware on the international market. If Al Qaeda has not gone shopping there yet, it is only a matter of time” [8]. On March 27 2007 *Il Venerdì*, an Italian newspaper, stressed that the former 14<sup>th</sup> Soviet Army deposits in Colbasna (Transnistria) have become a source of weapons for international criminal groups, including „Red Brigades”, „Grey Wolves” and „Hezbollah” [9].

According to some experts, particularly Ambassador William Hill, former Head of the OSCE Mission in Moldova, these concerns sometimes are overstated by mass-media and there is not so much recent evidence, especially since the EU Border Assistance Mission (EUBAM) was established in December 2005 to monitor the border between Moldova and Ukraine, including the segment controlled by Transnistrian separatists. At the same time there is a well documented fact that the Transnistrian enterprises – part of the ex-Soviet military-industrial complex - produced not only simple armaments, but also Mobile Launcher Rocket System BM-21 type „*Grad*” and systems type „*Duga*”; 82 mm and 120 mm mortars; antitank grenade launchers with gun-carriage *RPG -9*, submachine guns, antipersonnel and antitank mines; etc. In spite of the fact that small arms made in Transnistria were found in Chechnya separatists' hands, Russia, ironically, continues to be the main support for Transnistria and other secessionists in the ex-Soviet states, mainly through the weaponry, ammunition and troops that remained from Soviet times. A few years ago I did a special research on this issue, providing detailed information on the main Transnistrian producers of this weaponry [10].

*Second, political-military arguments*, based on Russian geopolitical interests in the Black Sea-Caspian-South Caucasus region to counteract NATO/EU enlargement further to the East. Russia has explicitly acknowledged its opposition to the NATO/EU enlargement and warned against expansion of the EU into Russia's „Near Abroad”, simultaneously intensifying the efforts „to find solutions” for conflicts frozen by Russia itself.

Russia was infuriated by the U.S. plans to build a missile shield in Eastern Europe (to base 10 missile interceptors in Poland and radar in the Czech Republic to counteract the threats from Iran and North Korea), as well as by deployment of U.S. forces in Bulgaria and Romania. The Treaty on Conventional Armed Forces in Europe (CFE) was signed by 30 participatory states in November 1990 in Paris and updated in 1999, establishing limits on the number of tanks (40000), artillery systems (40000), armored personnel carriers (60000), combat aircraft (13600) and attack helicopters (4000) authorized to be deployed on the European continent under transparent verification procedures. The adapted CFE Treaty is considered to be a cornerstone of security in Europe [11]. Its significance is even bigger: it marked the end of the Cold War, and as a result the mass withdrawal of Soviet (subsequently – Russian) troops and weapons from the Central Europe was accomplished by 1994.

Nevertheless the Treaty was not ratified by its Western participants due to Russia's unfulfilled commitments to withdraw its troops and munitions from the rebel regions of Georgia and Moldova. In case of Georgia the withdrawal is almost done with exception of the continuing presence of Russian forces at the

Gudauta base. In Moldova situation the process was effectively stalled under the false Russian arguments that there are „many obstacles, opposing forces and unsolved technical problems”, and after all Tiraspol’s authorities of Transnistria „forbid us to do it”. Vsevolod Grigore, former Moldovan Ambassador to the UN in his speech at the Virginia State University International Conference (April 2007) stressed: „It was always a very convenient idea for the Russian leaders and diplomats to blame intractable culprits such as separatist authorities or all kind of unidentified „forces” for perpetuating Moldova’s humiliation and to maintain the status quo because it helps to exonerate and conceal the Kremlin’s lack of political will to solve the conflict”.

Russia called an „Extraordinary Conference of the State-Parties to the Treaty on conventional Forces in Europe” (Vienna, June 11-15, 2007) to urge its ratification under the threats of its withdrawal from the Treaty, announced by Russian President Vladimir Putin at a joint session of the Russian Duma (parliament) on April 26 [12]. De facto Russia tried to rewrite the Treaty, and de-couple its ratification from the Russian commitment (Istanbul, 1999) to withdraw its troops from Georgia and Moldova. V.Socor, a well known analyst of this region, mentioned that „the Conference ended without agreement to any of Russia’s demands, each of which challenged in one way or other the post-Soviet status-quo in Europe” [13].

It is noteworthy that for the first time Moldova became the centerpiece of international politics related to CFE Treaty ratification. Continuing Russian troops presence in Transnistria against the consent of Moldova and against Russia’s Istanbul 1999 Commitments remain the biggest obstacle for the ratification of the 1999-adapted CFE Treaty. Some experts are inclined to consider that Moscow and Washington „hold irreconcilable views on this issue” [14].

To maintain the military presence in its „spheres of interest”, the Kremlin openly discusses recognition of the independence of Transnistria, South Ossetia and Abkhazia followed by their eventual subsequent annexation, after approval by „referenda” in these regions. In this context one should note the Russian reaction to the decision of the EU Council of Ministers to extend for another year the ban on entering and transiting the EU member states against 17 Transnistrian officials, including “president” I.Smirnov and his family members, „foreign minister” V.Litkai and “minister of security” V.Antiufeev/Shevtsov wanted by Interpol for his crimes in Latvia. A few days after the EU Council decision, S.Lavrov, Russian foreign minister, in his speech to the Duma for the first time termed Abkhazia, South Ossetia, and Transnistria „republics” and their leaders „presidents”, a fact that provoked understandably harsh reactions in the capitals of Moldova and Georgia [15].

Russia is one step away from official recognition of these secessionist regions – de facto the Russian enclaves in Eastern Europe and South Caucasus. At the same time the unsolved („frozen”) status of these conflicts is used by Russia as an “excuse” to maintain its military presence in form of „peacekeeping forces” in these areas as long as possible. As Pavel Felgenhauer, an expert on Russia mentioned „Any resolution of the so-called „frozen” ethnic/separatist conflicts within the CIS [Commonwealth of Independent States] that could lead to the withdrawal of Russian troops is viewed as unacceptable” [16]. Officially, according to Russian former Minister of Defense S.Ivanov who was advanced to the position of the First Deputy Prime Minister, the Russian military contingent (1500 servicemen) in Transnistria is fulfilling two functions: peacekeeping and protection of stockpiled ammunition and weaponry (19,000 tones – 35 trains) [17]. Transnistria’s leader and his Moscow patrons treat this territory as Russia’s political and military outpost and buffer to NATO in South Eastern Europe, as Abkhazia and South Ossetia are in the South Caucasus [18]. This is definitely compromising the role of Russia as an „impartial mediator” and „peacekeeper” in these conflicts. Russia is rather a part of the problem than a part of the solution.

*The third*, component of the „frozen” conflicts can be described as *the political economy of crime, corruption, trafficking and violence*, the major threat to the independence, sovereignty and territorial integrity of the countries involved that undermines their economic and democratic prospects, peace and stability. This situation can be attributed, in the words of Dr. Charles King, a professor at Georgetown University, „to the idiosyncrasies of the cases themselves: leadership, public commitment, external support, political culture” [19].

The viability of the Transnistrian regime, for example, is based not so much on the „official” economy, that avoided collapse because of massive external subsidies, primarily through free or low cost natural gas delivered from Russia [20], as on the „unofficial” shadow economy, the size of which is at least 50 percent of the officially calculated GDP. The durability of Smirnov’s regime lies in his and his son’s „common family business” with alcohol, cigarettes, groceries and most importantly – until recently – illegal trafficking

of small arms, light weapons and related ammunition; drugs; and human beings. Transnistria, according to Ambassador Rudolf Perina, former U.S. Ambassador to Moldova, has become the biggest “duty-free zone” and black market in Europe.

General Banfi, the Head of the EU Border Assistance Mission, has noted that “smuggling across the border is being carried out by organized criminal groups using a sophisticated modus operandi.” As a result of a May 2007 cross-border operation of Moldovan and Ukrainian custom’s officers with the support of EUBAM, forty-six contraband cases was discovered, 21.5 kg of psychotropic substances were found, and 616 illegally kept weapons were seized. Among the most serious contraband cases were the smuggling of 40 tons of meat, 26,000 bottles of alcoholic drinks and 11 kg of marijuana. EUBAM conducted three such joint operations in 2006-2007 [21]. There is considerable evidence that illegal money from these illegal activities link Tiraspol with Chisinau, Moscow, Kiev and other places and serve as important financial source of corrupted Transnistrian regime and its protégée in some high offices of these capitals. As President of Moldova Vladimir Voronin stressed in a recent interview, the human beings traffic, contraband and smuggling of weapons, alcohol, oil, drugs, pharmaceuticals, tobacco, and other goods, on the Tiraspol - Odessa line, are bringing approximately \$2 billion a year to Smirnov’s regime, whose official budget has amounted to a total of \$145 million [22].

*Fourth, energy factor:* the Black Sea–South Caucasus–Caspian region represents a potential market of 400 million people from Europe, Central Asia, and the Middle East. It has the second largest oil and natural gas reserve in the world and has a foreign trade potential of more than \$300 billion; Russia and its Caspian Sea neighbors are among the world’s leading natural gas producers [23]. The wider Black Sea region has the world’s largest reserves of minerals and metals, a skilled labor force and a sophisticated transportation infrastructure with numerous ports along the coasts of seas. This swath of territory is a historical bridge between European and Asian civilizations, with a long history of transcontinental commerce dating back to the Silk Road; it also has a tremendous potential for tourism.

The economic and strategic interests of international community are strongly motivated by the Caspian energy resources. Their successful exploration can make a critical difference to the enlarging Euro-Atlantic world, in terms of both pricing and diversification of energy supplies. The Azeri oil extraction project and the oil and natural gas transport pipelines—the Baku–Tbilisi–Ceyhan (BTC) oil pipeline, and the Baku–Tbilisi–Erzurum (BTE) natural gas and gas condensate pipeline, stretching from Azerbaijan through Georgia to terminals in Turkey—can contribute to Azerbaijan’s annual revenues by \$700 million, with prospects for at least \$25 billion in contracts in the near future. Azerbaijan is projected to more than double its oil production over the next three years: from 237 million barrels to 476 million barrels [24]. The pipelines will also have a crucial positive impact on the Georgian economy: Direct foreign investment attracted by the BTC oil pipeline and the BTE natural gas pipeline can significantly increase Georgia’s GDP growth. The BTC and the BTE pipelines are of major economic and political importance.

The implementation of the Caspian transit project with a pipeline crossing Ukraine or Romania and with an eventual connection to Moldova can make a critical difference for Ukraine and Moldova, diversifying their sources of energy deliveries and by reducing their dependence on Russia. For example, Moldova owed more than \$1.3 billion for natural gas deliveries to Russia’s largest energy firm, Gazprom, of which a greater part (80 percent) is owed by the separatist Transnistrian region [25].

At the latest summit of the GUAM Organization for Democracy and Economic Development (Georgia, Ukraine, Azerbaijan and Moldova) that took place in Azerbaijan’s capital Baku (18-19 June, 2007) – the most representative forum in ten years of existence of this organization with the participation of the presidents of Romania, Poland and Lithuania – the agenda was dominated by issues of Caspian oil and natural gas transit to the EU as an alternative (to Russian) energy supply market for European countries, and those of solution of the frozen conflicts in these countries. Upon the completion of the Baku summit the European Union announced that for 2007-2010 it will provide 915 million Euro to support the development of the energy sectors, infrastructure, and transport systems of the GUAM countries [26].

However, the strategic interests of the United States, Russia and other countries, particularly in Western Europe differ and, at times, contradict each others and those of the Black Sea–South Caucasus–Caspian countries. Russia’s interests stand in opposition to those of the BTC and BTE countries. Moreover, Russia is using the overwhelming dependence of former Soviet Union countries on Russian supply of energy resources as an effective weapon to preserve these countries in its spheres of influence. Russia maintains the artificial

division and instability of countries affected by conflicts openly subsidizing secessionist regimes with natural gas and other resources at prices one third to one quarter of those charged for Georgia, Moldova, Ukraine and other countries. At the same time Russia promoted a discriminatory economic policy by banning the import of famous Moldovan and Georgian wines, fresh fruits and vegetables, meat and other agricultural products as a „threat to Russia security”. Russia’s attempt to re-integrate the former Soviet republics into some kind of a new polished „Union” remind revenge after the collapse of the Soviet Union, and represent the major obstacle on their road toward independence and European integration. Russia is trying to use its co-nationals in secessionist statelets to reinforce its position in these strategically important areas. By pursuing an arrogant and aggressive policy Russia is eroding the confidence of its neighbors, even among the Russian population of these rebel regions.

*Fifth*, one of the most important lines of confrontation and major impediments to the resolution of these „frozen conflicts” lies in the *dual approach taken by Russian policy and still tolerated by the West*: on one hand, Russia is emphasizing the unacceptability of imposing a decision on the status of Kosovo from outside (the United Nations in this case) and of creating a dangerous new precedent for its „Near Abroad”, specifically for Abkhazia, South Ossetia in Georgia and Transnistria in Moldova; on the other hand, Russia is encouraging the so-called movement for independence in these territories, providing real political, military and financial support for the secessionists.

In the *Foreign Policy Review on the Transnistrian Settlement*, published recently, the Russian Foreign Ministry emphasized: „a most-essential element of a lasting settlement is the establishment of the constitutional status of Moldova as a neutral state”, though, according to its Constitution, the Republic of Moldova is a neutral state that permits no foreign armed forces to be deployed in its territory. „Attempts to impose solution conditions from the outside”, emphasized the Review, “undermine the fundamentals of international law and are fraught with destabilization of the entire system of international relations, and any escalation of conflicts usually leads to the use of force [27]. It should be noted that Russia, by maintaining its troops and armament on this de jure Moldovan territory, has continued to violate the Constitution of Moldova as well as Russia’s own 1999 Commitments (Istanbul OSCE Summit) to withdraw its troops from Moldova and Georgia and also, the principles of the above mentioned adapted Treaty on Conventional Forces in Europe.

*Sixth*, the East (Russia) – West (USA and EU) confrontation on how to „defrost” the „frozen conflicts” is complicated by conflicting principles of *international law, such as state sovereignty, territorial integrity, self determination and, human rights*, which, to varying degrees, contradict and compromise one another. In the case of Kosovo, for example, the basics for its claim to independence is a people’s right to self-determination that is fiercely denied by Serbia’s authorities and their Russian supporters as a violation of the territorial integrity of an independent and sovereign state. The secessionist leaders in Abkhazia, South Ossetia, Transnistria and Nagorno-Karabakh are speculating on this confusion of international law emphasizing their right of self-determination and neglecting the principles of territorial integrity of legally recognized states, Georgia, Moldova, and Azerbaijan. In an interview for *Tiraspol Times* Igor Smirnov, Transnistria’s „president”, touching on the question of Kosovo independence, stressed: „Look to international law, and look to the history of this land. Pridnestrovie has much stronger legal and historical basis for recognized sovereignty than Kosovo” [28]. He considers that this precedent “is well applicable to Transnistria, and South Ossetia, and Abkhazia – republics that have much more historic and juridical grounds for independence and recognition than Kosovo” [29]. The Kremlin’s reaction to such statements was quite eloquent: The Transnistrian leader received a very special Russian award – the Order of Honor of the 1<sup>st</sup> degree „for contributions to friendship among nations, for the development of democracy, for strengthening Transnistria’s position on the international level, and for the consolidation of ties with Russia” [30].

The „Kosovo case” is not at all a precedent for other conflicts settlement and an attempt to link these conflicts all together means nothing else than to keep them „frozen” indefinitely. The uniqueness of Kosovo lies in the fact that it has been under effective UN trusteeship since 1999 and the UN Resolution 1244 defines the way of negotiating its final status. Daniel Fried, US Assistant Secretary of State, expressed clearly this position: „We believe it is simply wrong to link this. There are many separatist conflicts in the world. It is impractical to try to link them all together, and say that one solution for a unique case must apply everywhere in the world” [31].

The major problem is how to apply international law in each concrete situation, when unrecognized secessionist occupation regimes have acted for almost two decades as *de facto* regimes with strong financial, military and political support from outside (in ex-Soviet states, from Russia). In case of Transnistria one of the best analysis and recommendations how to solve this conundrum has been put forward by a mission of the Association of the Bar of the City of New York in its 2006 special report [32].

*Seventh*, so-called frozen conflicts have gained momentum – they are in the focus of international forums and organizations. NATO-EU enlargement, the EU’s neighborhood policy (ENP) and bilateral Action Plans with prospects for EU visa facilitation and EU trade preferences, and the Millennium Challenge Corporation’s programs have opened *new windows of opportunity for defrosting the regional „frozen conflicts”*, by involving civil society and the mass-media in constructive dialog and a search for solutions. Now it is right time for the governments of the involved in these conflicts countries to conform to international requirements and promote appropriate democratic and economic reforms to meet European standards. By building a prosperous democracy, a successful market economy, based on loyal competition and open to foreign investors, these countries could create an attractive alternative for the populations of these conflict zones.

Unfortunately, there have been serious setbacks registered in this respect, particularly in Moldova. The Freedom House Organization annual report „Nations in Transition” points out that Moldova, a relative champion of post-Soviet, democratic reforms in the 1990s, has lost ground since 2001, when the Party of Moldovan Communists (PCM) came to power: stagnation of reforms with further consolidation of authoritarian tendencies, intimidation of opposition, serious irregularities in elections, persecution of independent mass-media, ignoring recommendations of the Council of Europe and the Organization for Security and Cooperation in Europe (OSCE); steps back in promoting human rights, respect for the rule of law and independence of judiciary; etc. [33]. All of these negative internal evolutions undermine efforts and diminish prospects for the solution of the so-called frozen conflicts. It should be noted that ruling secessionist regimes mirror the Russian model of governance, with domination by corrupted elites that have merged with illegal business, with authoritarian leaders appointed and supported as in old Soviet times by Moscow.

The most appropriate description of these conflicts is still the word „stagnant”. The puzzle and the irony of this situation consist in the fact that the existing status quo of „no peace, no war” is reinforcing the challenges to human rights, democratic institutions and civil society – all key elements of the broad definition of security integral to the OSCE’s ongoing Helsinki process. The resolution of „frozen conflicts” according to these principles and to Istanbul (1999) Summit agreements would lead to ratification of the adapted CFE Treaty and contribute to confidence building between West and Russia.

Three years ago in my Special Report to the U.S Institute of Peace I mentioned that resolution of „frozen and forgotten” conflicts in post-Soviet states needs the following:

1. Political will from all engaged parties.
2. Revision of existing mechanisms and format of negotiations.
3. Establishment of a new system of guarantees to replace the old one that is outdated and does not work effectively.
4. Internationalization of peacekeeping forces with the participation of Russia’s forces and strict observance of its international commitments.
5. Strong support of civil society, non-governmental organizations and mass-media.
6. Inclusion of political and economic mechanisms.
7. Practical application of contemporary international law in each concrete case [34].

I am glad to mention that from the time I made these conclusions some positive changes have occurred: revision of the format of negotiations with the inclusion of U.S. and EU representatives as observers; establishment by the EU of a Border Assistance Mission (EUBAM) on the border between Moldova and Ukraine; 1.2 billion EU/World Bank program for Moldova, and prospects for significant Millennium Challenge Corporation funding from the United States.

The perspectives for „defrosting” these conflicts and finding an equitable solution in the framework of the internationally recognized legitimate states could be consistently improved through the EU’s adoption of a new European Neighborhood Policy (ENP plus), by passage of the UN resolution on frozen conflicts, proposed by GUAM countries (Georgia, Ukraine, Azerbaijan and Moldova) and establishment of a fundamental legal framework for conflict settlement in accordance with the norms and principles of international law.

Encouraging steps already were taken. The US Congress is debating the Resolution calling on the Russian Federation to withdraw its military forces, armaments and ammunition stockpiled in Transnistria; the recent US proposal for an alternative peacekeeping force to be deployed in Transnistria – „genuinely multilateral with Russian participation” [35]; the Open Letter of 10 Moldovan non-governmental organizations „For a European Settlement of the Transnistrian Conflict” [36].

This is just the beginning of a still thorny path toward conflict resolution, but it is inspiring a „cautious optimism” on prospects for progress [37], as David J.Kramer, U.S. Deputy Assistant Secretary of State for European and Eurasian Affairs, stressed recently.

The confrontation between West and Russia on the settlement of conflicts in Abkhazia, South Ossetia, Nagorno-Karabakh and Transnistria is not at all predetermined. Many observers believe it is too much to expect that the Russians would actively cooperate in forcing out the Tiraspol kleptocrats, the great majority of whom are Russian citizens. Yet, Moscow might be willing to reconsider its position. A credible, short-term timetable for withdrawal of Russian troops and ammunitions would clearly signal the end of Russian support for Tiraspol and make the kleptocrats amenable to a departure deal. It is possible that some kind of safe haven outside Moldova (presumably in Russia) might, for them, constitute an attractive offer. Some appropriate formula could be identified, of course, if Russia will only realize that it gains much more from cooperating with the U.S. and EU on this issue than by continuing to play the separatist card by maintaining its military presence and support of corrupted leaders of these rebel regions. The opportunity cost for Russia and for the West is a new round of confrontation, a costly engagement in a new Cold War that for sure Russian economy will not be capable to support.

At the same time attempts to make any peace agreements in conflicts area and to avoid Russian involvement and mediation, as some Moldovan politicians and experts suggest, are absolutely unrealistic. In my USIP Special Report I mentioned that „Russia is not, and never was, just impartial, neutral observer. Russia is an internal, although an impertinent factor of these conflicts. Only the policy of inclusion of Russia with all respective responsibilities can lead to the solution, keeping Russia restrained by international agreements” [38].

It should be noted also that a quick and unsustainable resolution, undertaken under political and economic pressure of Russia, beyond the existing format of negotiation, in case of Transnistria – „5 + 2” (OSCE, Russia, Ukraine, USA and EU plus Moldova and Transnistria) – „would be worse than postponing the resolution”, as Kalman Mizsei, the EU special envoy to Moldova observed recently [39]. The matter of concern become intensified in 2007 bilateral non-transparent Moldovan - Russian negotiations on Transnistria’s settlement, including the latest meeting of Presidents V.Putin and V.Voronin in Moscow (June 22) [40]. The opportunity cost of such a false resolution would be an illusory stability that permits the consolidation of the secessionist regime and encourages its transformation into effectively independent state-like structure, undermining the sovereignty and territorial integrity of the legitimate state and creating a bad precedent.

The informal meeting of the U.S. President George W. Bush and Russian President Vladimir Putin in Kennebunkport (USA) on July 1 is a good test for their abilities to build bridges in search of solutions to CFE and „frozen conflicts”, instead of engaging their countries and the World as a whole in a new round of confrontation.

#### **Reperences:**

1. NATO/EU enlargement: Moldova and the „Frozen and Forgotten” Conflicts in Post-Soviet states / By Ceslav Ciobanu. Special Report to the U.S. Institute of Peace, July 2004 (<http://www.ipp.md/public/biblioteca/74/ro/Report%20July%2025,%20revised.doc>).
2. Interview with Newspaper Journalists from G8 Member Countries // Kremlin.ru, June 4, 2007.
3. Mikhail Gorbachev: The Decay of Socialism and the Renaissance of Eastern Europe (from the Perspective of an Insider) / By Ceslav Ciobanu. East European Politics and Societies. - Vol. 18. - 2004. - No1. - P.45-69.
4. The Guardian, January 18, 2007; see also: A second Cold War is Starting / By Guilietto Chiesa // Rossiya. - 2007. - No6.
5. Smuggler’s Plot Highlights Fear Over Uranium / By Lawrence Scott Sheets and William J.Broad // New York Times, 25 January 2007.
6. Dirty bomb Warheads Disappear. Stocks of Soviet-Era Arms For Sale on Black Market / By Jobby Warrick // The Washington Post, 7 December 2003.

7. Moldova Matters: Why Progress is Still possible on Ukraine’s southwestern Flank / By Pamela Hyde Smith. The Atlantic Council of the United States. Occasional Paper, March 2005, p.12.
8. Beware Russia’s pocket empire / By Daniel Twining. Christian Science Monitor, 1 July 2004.
9. Infotag, 27 March 2007.
10. Moldova: The Dniester Moldovan Republic / By Ceslav Ciobanu. William R.Nelson Institute for Public Affairs, June 2003.
11. Three to one in Favor of NATO: What is behind the President’s Words on possible Russian Withdrawal From a Treaty with NATO? / By Igor Yelkov // Rossiyskaya Gazeta, May 6, 2007.
12. [www.kremlin.ru](http://www.kremlin.ru), April 26, 2007.
13. NATO holds firmly at extraordinary CFE Conference with Russia / By Vladimir Socor. Eurasia Daily Monitor, Jamestown Foundation (USA), June 18, 2007.
14. The Americans recollect the CFE Treaty / By Denis Zhuikov. RBC Daily, May 29, 2007; See also: Russian troops in Moldova – main remaining obstacle to CFE Treaty ratification / By Vladimir Socor. Eurasia Daily Monitor, Jamestown Foundation (USA), May 25, 2007.
15. BASA-press. 20 February 2007; Moldpress, 22 February 2007.
16. Delusions in US-Russian Relations / By Pavel Felgenhauer // Perspective, vol XVII, No1 (Oct-Nov.2006).
17. Infotag, 12 January 2007.
18. Post-Soviet secessionist leaders worried by Russia’s Kosovo policy / By Vladimir Socor. Jamestown Foundation Eurasia Daily Monitor, March 23, 2007
19. Charles King. Post-Postcommunism. Transition, Comparison, and the End of Eastern Europe // World Politics 53 (October 2000), p.155.
20. Russian Gazprom is charging Transnistrian customers \$60 for thousand cubic meters, three time less than the price Moldovan customers are charged; Transnistrian debt for Russian gas is \$1.3 billion, twice as big as Moldova’s debt Infotag, 26 March 2007; Nezavisimaya Moldova, 30 January, 2007.
21. Reporter.md, May 18, 2007; Infotag, 6 June, 2006.
22. V.Voronin: the leaders of Transnistrian separatist zone have to many partisans in Russia, especially in official circles. RIA Novosti, may 22, 2007 (in Russian).
23. Walsh Conal. West looks to Russia for a crisis solution // The Observer (UK), June 6, 2004.
24. Russia moves to repair ties with Azerbaijan / By Sergei Blagov, Eurasinet.org, April 2, 2007.
25. BASA-press, Chisinau, July 19, 2004.
26. Infotag, June 20, 2007.
27. Infotag, 27 March 2007 The text of Review can be accessed at:  
[http://www.mid.ru/Brp\\_4.nsf/arh/3647DA97748A106BC32572AB002AC4DD?OpenDocument](http://www.mid.ru/Brp_4.nsf/arh/3647DA97748A106BC32572AB002AC4DD?OpenDocument)
28. Igor Smirnov. We have a stronger case for statehood than Kosovo // Tiraspol Times & Weekly Review, March 6, 2007 ([www.tiraspoltimes.com](http://www.tiraspoltimes.com))
29. Infotag, May 25, 2007.
30. Infotag, May 4, 2007.
31. US Department of State transcript, June 12, 2007.
32. Thawing a Frozen Conflict: Legal Aspects of the Separatist Crisis in Moldova: Report by Association of the Bar of the City of New York, 2006 (<http://www.nycbar.org/pdf/report/NYCity%20BarTransnistriaReport.pdf>)
33. The full English version of the report can be accessed at:  
[http://www.freedomhouse.hu/index.php?option=com\\_content&task=view&id=84](http://www.freedomhouse.hu/index.php?option=com_content&task=view&id=84)
34. NATO/EU enlargement: Moldova and the „Frozen and Forgotten” Conflicts in Post-Soviet States / By Ceslav Ciobanu. Special Report to the U.S. Institute of Peace, July 2004  
(<http://www.ipp.md/public/biblioteca/74/ro/Report%20July%2025,%20revised.doc>).
35. Reuters, June 5, 2007.
36. Infotag, June 7, 2007.
37. US official expresses concern over democracy in Russia // AP, March 21, 2007.
38. NATO/EU enlargement: Moldova and the „Frozen and Forgotten” Conflicts in Post-Soviet States / By Ceslav Ciobanu. Special Report to the U.S. Institute of Peace, July 2004, p.19  
(<http://www.ipp.md/public/biblioteca/74/ro/Report%20July%2025,%20revised.doc>).
39. <http://euobserver.com/9/24217>
40. Voronin-Putin negotiations: end game ahead of Putin-Bush summit / By Vladimir Socor. Jamestown Foundation Eurasia Daily Monitor, June 26, 2007.

Prezentat la 12.12.2007

## APRECIEREA POSIBILITĂȚILOR DE ATRAGERE A INVESTIȚIILOR STRĂINE ÎN CADRUL AGRICULTURII ÎN CONDIȚIILE VECINĂTĂȚII IMEDIATE CU UNIUNEA EUROPEANĂ

**Dorina CLICHICI**

*Academia de Studii Economice din Moldova*

The main problems of the agricultural sector are linked with the structural dependence imposed by the inefficient allocation of resources and with the poor economic and technical base at the microeconomic level. These factors determine a very sharp poverty profile and a very slow and contradictory evolution of the agricultural sector of Republic of Moldova. As a result the agricultural sector attracted the smallest amount of foreign direct investments and registered the lowest level of salaries.

Începând cu anul 1995, în Republica Moldova ponderea agriculturii în PIB a depășit cea a industriei, având loc un proces continuu de deindustrializare a economiei țării, blocând soluționarea problemelor ce țin de creșterea competitivității produselor agricole și comercializarea acestora pe piața europeană.

Acest decalaj, de rând cu volumul populației ocupate în agricultură (peste 40,5% din totalul populației ocupate a țării), semnalează dezechilibre majore în agricultura Republicii Moldova, precum și o eficiență globală scăzută a acestui sector prioritar. Principalele probleme ale spațiului rural în Republica Moldova cu implicații directe asupra structurii sectorului agroalimentar sunt legate de „moștenirea problematică” și de „dependența” structurală indusă de alocarea ineficientă a resurselor, precum și de baza economică și tehnică precară la nivel microeconomic. Toți acești factori determină un profil puternic al sărăciei, precum și evoluția lentă și contradictorie a agriculturii.

Surplusul semnificativ de forță de muncă angajată în agricultură și lipsa cronică a capitalului atât financiar, cât și fizic reprezintă una dintre principalele caracteristici ale agriculturii autohtone din perioada de tranziție. O analiză a structurii ocupării în agricultură relevă faptul că ponderea salariaților este extrem de scăzută și în același timp cea a lucrătorilor cu timp parțial de muncă este foarte mare. Dacă luăm în considerare faptul că migrația din localitățile urbane spre cele rurale continuă să o depășească pe cea din rural în urban, se profilează imaginea unui sector de subzistență [1], mărturie a costurilor sociale pe care le-a presupus tranziția. Piața forței de muncă în cadrul sectorului agricol poate fi caracterizată prin următoarele neajunsuri:

- un declin accentuat al veniturilor reale ale populației;
- un declin al gradului de angajare în economia rurală comparativ cu economia urbană;
- o creștere a populației ocupate în agricultură;
- o îmbătrânire a populației ocupate în agricultură;
- o excesivă dependență a populației din mediul rural de activitățile agricole;
- un nivel educațional scăzut.

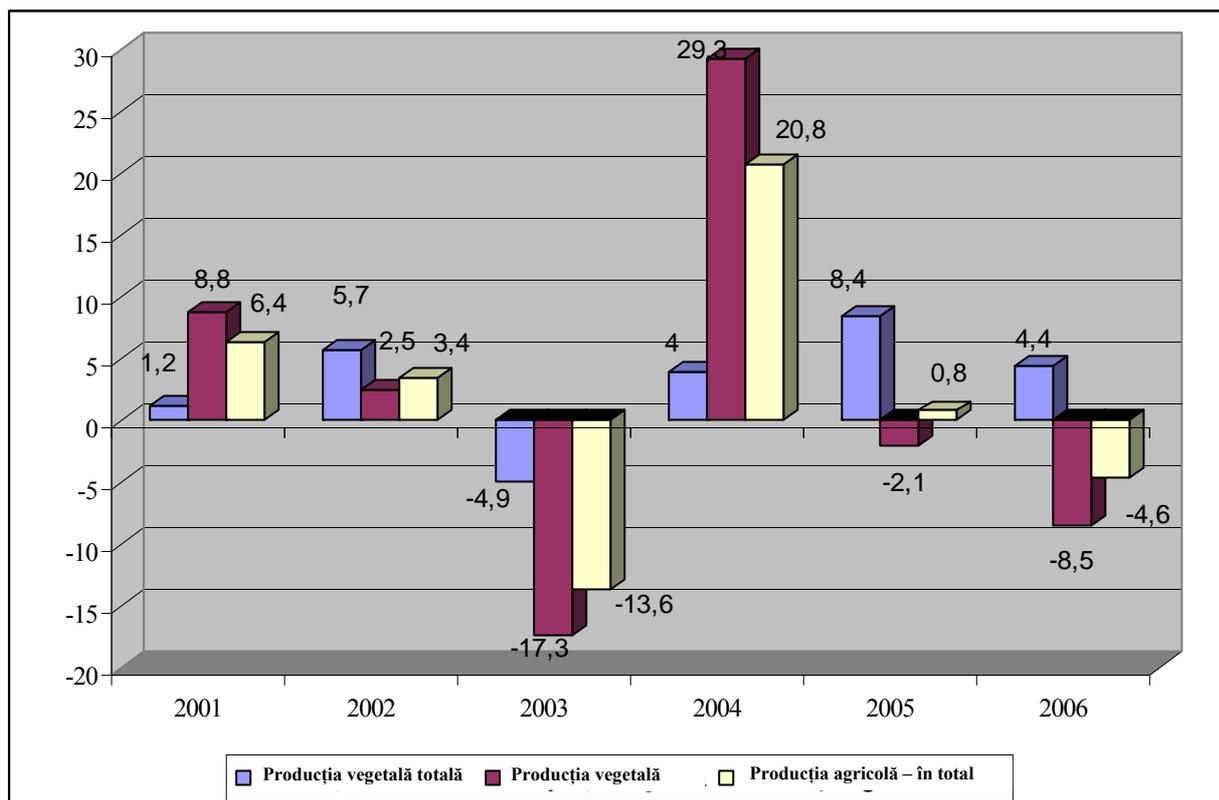
Agricultura Republicii Moldova este extrem de vulnerabilă la condițiile meteorologice nefavorabile din cauza problemelor structurale ale acestui sector. Una dintre problemele majore ține de fragmentarea terenului agricol, ceea ce face ca cotele de pământ destinate prelucrării să fie prea mici pentru a face posibilă realizarea investițiilor necesare și aplicarea tehnologiilor moderne. Activitatea fermelor rămâne în continuare prea puțin corelată cu piața, avându-se în vedere că unitățile de procesare și comercializare continuă să se orienteze spre marile unități producătoare și mai puțin spre fermele mici, care în prezent sunt majoritare.

Aceasta a determinat adâncirea și lărgirea ineficienței în alocarea resurselor în acest sector cu consecințe asupra competitivității economiei naționale. Pierderile nete ale întreprinderilor agricole mari în toată perioada postprivatizațională (anii 2000-2004) au constituit în medie 66,2 mln. lei anual. Din 15 grupe de mărfuri existente, numai 8-9 grupe (majoritatea fiind produsele fitotehnice) sunt apreciate ca aducătoare de profit, restul, ale întreprinderilor agricole, fiind generatoare de pierderi. Drept consecință a acestor fenomene economice nedorite în sectorul agrar este înregistrat cel mai scăzut nivel de salarizare și de activitate investițională.

În prezent, agricultura ocupă un loc semnificativ în economia națională a țării, contribuția ei în crearea produsului intern brut constituind în anul 2006 – 15,1%, cu 1,3 puncte procentuale mai puțin decât în anul precedent (Fig.1).

Împreună cu industria de prelucrare a materiei prime agricole, sectorul agrar contribuie cu circa 30-35% la crearea PIB-ului și aproape cu 65% în volumul total al exporturilor. Sub aspect ramural, în cadrul agriculturii, o pondere relativ mai mare o deține sectorul fitotehnic cu o cotă de 69,2% și sectorul zootehnic – de 30,8%.

Producția agricolă, conform estimărilor, a însumat în anul 2006 un volum de 13695,0 mln. lei, diminuându-se în termeni reali cu 4,6% față de anul precedent.



Sursa: Banca Națională a Moldovei. Raport Anual, 2007

Fig.1. Ritmul de creștere a producției agricole față de anul precedent, în %.

Diminuarea producției agricole a avut loc ca urmare a descreșterii semnificative a volumului producției vegetale cu 8,5% (contribuind cu 6,0 puncte procentuale la diminuarea producției agricole totale), pe când producția animalieră a marcat o creștere cu 4,4% față de anul precedent, influențând astfel pozitiv (cu 1,4 puncte procentuale) volumul producției agricole globale.

De rând cu acești factori, producția agricolă, ca și producția industrială, a avut de suferit în urma influenței negative a factorilor de ordin extern care s-au manifestat la începutul anului 2006 (majorarea prețurilor la gazele naturale și embargoul impus de Federația Rusă la producția vinicolă, la produse vegetale și carne; volumul insuficient al investițiilor realizate în capital fix de menire productivă în aceste ramuri; volumul nesemnificativ al investițiilor străine directe atrase în economia națională).

Reieșind din aceasta, pentru diminuarea vulnerabilității și dezvoltarea sectorului agricol este necesară atragerea investițiilor pe termen lung atât interne, cât și externe, care nemijlocit ar putea spori productivitatea în agricultură și ar crește competitivitatea internațională a produselor agricole și alimentare autohtone. Aceste investiții sunt necesare în special pentru reproducerea livezilor și viilor, restabilirea sistemelor de irigare, reînnoirea parcului de mașini agricole, precum și pentru restabilirea infrastructurii tehnice a sectorului zootehnic.

Pe parcursul anilor 2000-2004 agricultura a atras 1147,4 mln. lei, ceea ce constituie circa 5% din totalul investițiilor în economia națională (Tab.1).

Tabelul 1

**Dinamica volumului investițiilor în capitalul fix pentru dezvoltarea agriculturii, anii 2000-2005**

Investiții în capitalul fix	2000	2001	2002	2003	2004	2005
milioane lei	60,2	113,7	159,9	186,7	308,2	425,1
%, față de total pe economia națională	3,4	4,9	5,7	5,2	6,0	5,9

Sursa: Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Anuar Statistic, 2006

Totodată, pentru revitalizarea sectorului agricol și obținerea recoltelor cu valoare adăugată înaltă, investițiile necesare acestui sector sunt estimate de specialiștii Ministerului Agriculturii și Industriei alimentare la un volum de aproximativ 2 miliarde dolari SUA.

Datele statistice privind volumul investițiilor în capitalul fix plasate în anul 2005 pentru dezvoltarea agriculturii reflectă însă o cifră mult prea mică – 425,1 mln. lei (33,7 mln. dolari SUA). Mai mult ca atât, premisele creșterii volumului investițiilor în agricultură sunt extrem de modeste, în contextul în care fluxurile investiționale străine orientate spre economia Republicii Moldova nu au atins nivelurile scontate, înregistrând la 01.01.2007 un stoc de investiții străine în volum de numai 11 731,2 mln. lei. În agricultură au fost alocate până în prezent doar 122,1 mln. lei (9,4 mln. dolari SUA), ceea ce a constituit 1,04% în totalul de investiții străine alocate în Republica Moldova (Tab.2).

Tabelul 2

**Soldul investițiilor străine alocate în agricultură, la 01.01.2007**

	Investiții străine, în total		Investiții străine directe în capitalul social		Investiții străine de portofoliu în capitalul social		Credite și împrumuturi		Alte investiții ale fondatorilor străini	
	mln. lei	%, în total	mln. lei	%, în total	mln. lei	%, în total	mln. lei	%, în total	mln. lei	%, în total
În total pe tipuri de activități	11 731,2	100	6 350,5	100	181,5	100	4 955,8	100	243,4	100
Agricultura	122,1	1,04	48,5	0,76	0,008	-	44,5	0,9	29,1	12,0

Sursa: Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Anuarul Statistic, 2006.

Soldul ISD înregistrat până în prezent în agricultură este de 48,5 mln. lei, fiind aproape echivalent cu cel al creditelor și împrumuturilor acordate acestui sector – 44,5 mln. lei, ceea ce denotă gradul scăzut de atractivitate a agriculturii pentru investitorii străini, precum și un nivel înalt de îndatorare față de creditorii (calitatea de creditor este deținută, de regulă, de organizații financiare internaționale, precum Banca Mondială, guvernele țărilor dezvoltate etc.).

Din 2 659 întreprinderi cu participarea capitalului străin, la 01.01.2007 în agricultură exista un număr de 67 întreprinderi (Tab.3), în care s-au investit 4,37 mln. dolari SUA (ceea ce a constituit doar 0,65% din totalul capitalului social al fondatorilor străini).

Tabelul 3

**Capitalul social al agenților economici cu participarea capitalului străin la 01.01.2007, în sectorul agricol**

Denumirea	Numărul întreprinderilor	Capitalul social			
		mln. lei	% în total	mii dolari SUA	% în total
Capitalul social – total, din care:	-	9.185.083,7	-	-	-
- capitalul social al fondatorilor autohtoni – în total	-	2.671.169,4	-	-	-
- capitalul social al fondatorilor străini – în total	2.659	6.513.914,3	100	671.397,9	100
inclusiv:					
<b>AGRICULTURA, ECONOMIA VÂNATULUI ȘI SILVICULTURA</b>	<b>67</b>	48.471,5	<b>0,74</b>	4.375,1	<b>0,65</b>

Sursa: Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, Direcția Infrastructură și Rapoarte Financiare, 2007

Cota extrem de mică a capitalului străin investit în agricultură denotă gradul scăzut de atractivitate a sectorului agricol ca urmare a unui șir de factori, precum: barierele legislative și instituționale ce țin de procurarea terenurilor agricole, vulnerabilitatea la condițiile meteorologice nefavorabile din cauza problemelor structurale ale acestui sector etc.

Investițiile străine directe contribuie la dezvoltarea agriculturii nu numai cu resurse financiare necesare pentru înnoirea activelor fizice, ci și cu capital antreprenorial. Capitalul antreprenorial mult mai important, fiind constituit din abilități manageriale și organizaționale, marketing și tehnologii moderne etc., de asemenea, din informații complexe despre piețele de export și relațiile de afaceri pe aceste piețe, poate spori performanța sectorului agricol și competitivitatea producției orientate spre export în condițiile vecinătății imediate cu UE.

Analizând dinamica investițiilor în capitalul fix pentru dezvoltarea agriculturii, pe forme de proprietate, poate fi observată preponderența realizării plasamentelor în capitalul fix în proprietatea privată, constituind în anul 2005 cota de 80,2% din total, după care urmează cea publică cu o cotă de 10,1% (Tab.4).

Tabelul 4

**Investiții în capitalul fix pentru dezvoltarea agriculturii, pe forme de proprietate  
anii 2000-2005 (mln. lei)**

	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Investiții în capitalul fix pe obiecte de menire productivă, dintre care:</b>	<b>58,9</b>	<b>112,5</b>	<b>159,9</b>	<b>186,7</b>	<b>308,2</b>	<b>425,1</b>
Publică	8,2	20,1	17,5	27,5	30,2	42,9
Privată	46,2	81,5	131,4	147,6	248,3	341,0
Mixtă (publică și privată)	3,8	8,6	5,7	6,4	5,5	6,4
A întreprinderilor mixte (cu capital străin)	0,3	2,3	5,3	3,4	24,2	30,3
A investitorilor străini	0,4	-	0,008	1,8	-	4,5

Sursa: Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova. Anuar Statistic, 2006

Volumul investițiilor în capitalul fix pe obiecte de menire productivă pentru dezvoltarea agriculturii realizate de întreprinderile mixte (7,1%) și investitorii străini (1,1%) a rămas nesemnificativ.

Reieșind din insuficiența volumului de investiții plasate în agricultură, a fost creat Fondul de subvenționare a creditării agriculturii de către băncile comerciale și utilizate resursele asociațiilor de economii și împrumut ale cetățenilor și al Corporației de finanțare rurală. Astfel, aceste instituții au majorat în anul 2005 valoarea creditelor acordate agenților economici din agricultură aproape cu jumătate față de anul 2004 (cu 46,9%), ceea ce a constituit 389,5 mln. lei (Tab.5).

Tabelul 5

**Dinamica indicilor de creditare a sectorului agricol, anii 2000-2005**

Indicii	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Valoarea creditelor acordate agenților economici (mln. lei)	176,8	184,7	930,6	646,3	830,5	1220,0
Asociațiile de economii și împrumut (mln. lei)	-	-	126,0	238,1	280,4	290,0
Fondul de subvenționare a creditelor acordate (mln. lei)	-	-	11,1	29,9	22,0	28,6

Sursa: Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova, Direcția Infrastructură și Rapoarte Financiare, 2007

Datele statistice reflectă faptul că volumul investițiilor în capitalul fix pentru dezvoltarea agriculturii realizate până în prezent este nesemnificativ și insuficient comparativ cu volumul estimat necesar acestui sector, iar partea cea mai mare a acestora este plasată de proprietatea privată (constituind în anul 2005 cota de 80,2%).

Cu toate că în ultimii 2-3 ani se constată creșterea investițiilor în capitalul fix al întreprinderilor agricole, volumul acestor investiții nu acoperă nivelul de uzură a activelor materiale, ultimele rămânând în permanentă descreștere. Deficitul investițiilor pentru asigurarea reproducerii simple a fondurilor fixe din agricultură, estimat de Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare, constituie aproximativ 135 mln. lei anual, iar pentru reproducerea lor extinsă este necesar un volum anual de circa 12-15 ori mai mult.

Prioritățile sectoriale privind realizarea investițiilor stabilite de către Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare la nivel de agenți economici din sectorul agricol sunt [2]:

- 1) sectorul zootehnic (cu excepția aviculturii);
- 2) dezvoltarea viticulturii și pomiculturii;
- 3) dezvoltarea legumiculturii și cartofului;
- 4) culturile tehnice (floarea-soarelui, sfecla de zahăr, plantele medicinale, uleiurile eterice, tutunul ș.a.);
- 5) înzestrarea tehnică și tehnologică a sectorului agrar;
- 6) producerea semințelor și a materialului săditor;
- 7) prestarea serviciilor de mecanizare, zooveterinare etc.

Ca o direcție specifică pentru investiții în sectorul agrar trebuie să fie evidențiată dezvoltarea agriculturii organice sau ecologic pure. Încă un element specific privind politica investițională în sectorul agrar îl constituie caracterul lor privat. În prezent, la fiecare un leu de investiții publice în sectorul agrar cele private constituie 4 lei, avându-se în vedere că ponderea pământurilor agricole, aflate în proprietate publică la etapa finalizării procedurii de privatizare, constituie 14,3%.

La nivel național o atenție deosebită în *politica investițională* trebuie să fie acordată dezvoltării sistemelor: de pregătire a cadrelor și de asigurare științifică; de consultanță și de perfecționare profesională a agricultorilor; de irigare (și/sau de aprovizionare cu apă) la nivel regional și local; de infrastructură (de producere și de menire socială). În scopul sporirii competitivității sectorului agricol în condițiile vecinătății imediate cu UE este necesar de a întreprinde următoarele *măsuri*:

1) crearea unui mediu de afaceri și investițional favorabil, prin continuarea reformei regulatorii, crearea și implementarea unei proceduri de raportare specifice mediului rural, promovarea unei politici investiționale orientate spre specializarea întreprinderilor agricole în produse agricole cu valoare adăugată sporită;

2) dezvoltarea și protecția concurenței, prin acordarea de asistență tehnică, iar în unele cazuri și sprijin financiar în inițierea unor afaceri noi și dezvoltarea celor existente, în consolidarea capacităților de negociere, precum și a accesului agenților economici din sectorul agroalimentar la piețele de desfacere;

3) sprijin pentru asocierea și cooperarea întreprinderilor sectorului agroalimentar, prin susținerea și stimularea integrării pe verticală și orizontală, promovarea asocierii benevole a producătorilor agricoli și procesatorilor în asociații, conerne și alte structuri;

4) îmbunătățirea managementului întreprinderilor și fermelor agricole, modificarea cadrului legal privind protecția drepturilor acționarilor minoritari (membrilor cooperativelor), responsabilitatea managerilor întreprinderilor corporative.

Condițiile climaterice ale Republicii Moldova necesită respectarea cerințelor agrotehnice de succesiune a culturilor agricole, asigurarea utilizării eficiente a resurselor tehnico-materiale și asigurarea maximală a pieței din țară cu produse agroalimentare. Acești factori formează caracterul multiramural al sectorului agrar al economiei naționale. Totodată, există diferențe însemnate privind nivelul de eficiență al producerii diferitelor categorii de produse agricole, precum și privind posibilitatea de a le prelucra pentru a spori potențialul de export. Reieșind din aceasta, *politica agrară* trebuie, în primul rând, să asigure condițiile pentru dezvoltarea stabilă a sectorului agrar drept complex multiramural, iar, în al doilea rând, să stimuleze dezvoltarea celor mai efective și cu perspectivă ramuri din punct de vedere economic, asigurând în același timp formarea structurii optime a sectorului agroproducător. Analiza pe ramuri a agriculturii Republicii Moldova denotă că la etapa actuală *ramurile prioritare* ale producției agricole sunt: viticultura și vinificația, pomicultura, creșterea legumelor, culturile tehnice (în primul rând sfecla de zahăr), producerea laptelui și a cărnii (bovine, porcine, păsări), creșterea păsărilor. În scopul sporirii competitivității agriculturii în condițiile vecinătății cu UE, *restructurarea* acesteia, în conformitate cu strategia de dezvoltare a sectorului agroalimentar, va cuprinde următoarele acțiuni:

- 1) în primul rând, asocierea generală a întreprinderilor după criterii de profil, interes economic etc. în holding-uri, conerne, asociații;
- 2) în al doilea rând, integrarea agenților economici ce procesează materia primă agricolă cu producătorii de materie primă agricolă pe principii de parteneriat.

#### Referințe:

1. Institutul European din România, Studiu de impact (2001-20020). - București, 2003.
2. Strategia de dezvoltare a sectorului agroalimentar în perioada anilor 2006-2015. Ministerul Agriculturii și Industriei Alimentare. - Chișinău, 2006.

Prezentat la 30.01.2008

## ESTE OARE CERTIFICAREA ISO O CERINȚĂ A UNIUNII EUROPENE?

**Maria GHEORGHÎĂ**

*Universitatea Tehnică a Moldovei*

In today's competitive business environment, effective management systems are indispensable. Companies want to be confident that they are doing business with an organization that can deliver goods and services in a timely manner and that meet their needs. ISO 9001 provides a framework and systematic approach to managing business processes to produce a product/service that conforms to customer expectations. For customers, the certification of suppliers to ISO standards means that they can be assured that the development of their products and services are compliant to reference documents that are globally accepted. This, of course, means that customers and suppliers are able to compete in markets around the world.

Astăzi foarte mult se vorbește despre faptul cum că certificatul ISO ar deschide undă verde pentru întreprinderile moldovenești de a exporta produsele sau mărfurile lor în Uniunea Europeană. Logic apare întrebarea: „Este oare deținerea certificatului ISO o cerință obligatorie a Uniunii Europene față de exportatori?”

Pentru a da un răspuns argumentat la această întrebare am consultat directivele Uniunii Europene și am constatat că nu există o directivă care să stipuleze necesitatea ca întreprinderile autohtone sau din alte țări să posede obligatoriu un certificat care ar confirma prezența unui sistem de management al calității conform cu ISO 9001:2000 sau ISO 22000 pentru a avea posibilitatea de a exporta în UE. Cu toate acestea, dorim să menționăm că legislația unor țări europene privind producția de alimente prevede (deocamdată, cu statut de recomandare) aplicarea în toate unitățile, implicate în producția, transportarea, depozitarea și servirea alimentelor, a principiilor sistemului de asigurare a calității igienice bazat pe evaluarea și prevenirea riscurilor, înaintând aceste cerințe și către producătorii din exteriorul țării care efectuează export de alimente. Directiva Consiliului Comunității Europene nr.93/43/EEC privind igiena produselor alimentare și procedurile pentru verificarea conformității cu aceste reguli, din 14 iunie 1993, specifică prin articolul 3 faptul că producătorii din domeniul alimentar vor identifica pașii din activitățile lor, care sunt critici pentru asigurarea inofensivității alimentelor, vor asigura identificarea, implementarea, aplicarea și trecerea în revistă a procedurilor adecvate privind siguranța produselor pe baza principiilor HACCP. Directiva, de asemenea, specifică faptul că, pentru a asigura implementarea regulilor de igienă generale pentru produsele alimentare și a ghidurilor de bună practică în domeniul igienei, vor fi aplicate și standardele de calitate ISO 9000. Comisia Codex Alimentarius FAO/ WHO a publicat în 1997 textele de bază privind igiena alimentelor: Codul de practici Internațional recomandat, precum și Principiile de bază privind Igiena Alimentelor într-o formă compactă, revizuită, și în anexe (p.37-47) descrie atât sistemul HACCP, cât și ghidul de aplicare, ghid care este utilizat de numeroase țări ca bază pentru reglementările legate de siguranța alimentelor.

Menționez aici că de multe ori, aflându-mă la întreprinderile autohtone în calitate de consultant, am fost martorul când clienții străini, care doreau să inițieze o colaborare cu întreprinderile autohtone, prima întrebare pe care o puneau managementului de vârf se referea la faptul dacă întreprinderea deține un certificat ISO pentru sistemul de calitate. Deci, existența la întreprindere a unui sistem de calitate, certificat conform prevederilor ISO 9001, actualmente este cerut de piață. Și nu întâmplător, deoarece deținerea certificatului confirmă că întreprinderea are capacitatea de a-și onora cu strictețe toate angajamentele asumate, aceasta fiind o formă prin care întreprinderea confirmă bunele practici existente în interiorul său și care îi asigură dezvoltarea continuă.

Elaborarea, implementarea, certificarea și menținerea în bună funcționare a unui sistem de management al calității conform prevederilor standardului internațional ISO 9001 oferă întreprinderii două avantaje majore:

- dă încredere părților terțe (clienților, furnizorilor, partenerilor etc.) că ceea ce declară întreprinderea respectă cu strictețe;
- toate activitățile interne ale întreprinderii sunt gestionate eficiente, iar organizarea internă creează un cadru adecvat de realizare a produselor competitive.

Însă, aceste avantaje se fac manifeste numai atunci când certificarea ISO 9001 se obține într-adevăr ca o confirmare a bunelor practici existente la întreprindere.

Astfel, nu deținerea certificatului ISO reprezintă un avantaj pentru efectuarea exportului în UE, ci ceea ce presupune această certificare, adică existența *de facto* la întreprindere a unui management competitiv aplicat în interiorul întreprinderii, indiferent de dimensiunile sau domeniul de activitate al acesteia. Spre regret, încă nu toate întreprinderile autohtone conștientizează că important este nu faptul că pot aplica pe ambalaj sau că pot prezenta terților un document (un certificat eliberat de către un organism internațional), important este să demonstreze că întreprinderea este suficient orientată către client, că are un mod de lucru și de organizare internă prin care se asigură un nivel înalt de competitivitate atât pe piața internă, cât și pe cea externă. Practica deja a demonstrat că o întreprindere are succese (devine competitivă) doar în cazul în care reușește să-și dezvolte relații de încredere cu clienții, adică să fie orientată către client. Anume aceasta prevede un sistem de management al calității creat, implementat și certificat conform prevederilor standardului internațional ISO 9001. Certificarea în cazul dat confirmă că orientarea către client este orientarea către calitate.

Actualmente, în Republica Moldova multe întreprinderi au implementat sau sunt la faza de implementare a sistemului de management al calității conform prevederilor standardului internațional ISO 9001 sau ISO 22000. Implementarea unui sistem de management al calității este un proces care produce schimbări în întreg ansamblul sistemului general de management al organizației. Practic se remodelează toate subsistemele sistemului de management: subsistemul organizațional, subsistemul informațional, subsistemul decizional, precum și cel metodologic-managerial. Remodelarea acestor subsisteme implică efectuarea anumitor îmbunătățiri, care în cele din urmă ajută întreprinderea să fie mai eficientă în realizarea scopurilor sale.

Modelarea (crearea) sistemului de management al calității presupune acceptarea direcțiilor prevăzute de standardul internațional ISO 9001, precum și a celorlalte standarde asociate din familia ISO. Standardul ISO 9001 înaintea doar anumite cerințe pe care întreprinderea trebuie să le îndeplinească pentru a asigura orientarea către calitate, dar nu înaintea reguli de elaborare a sistemului de management al calității sau careva modele. Fiecare întreprindere își modelează sistemul așa cum găsește de cuviință, dar cert este că acesta trebuie să corespundă direcțiilor prevăzute de standard. Iată de ce este importantă implicarea echipei manageriale la elaborarea sistemului de management al calității de comun cu echipa de consultanți. Existența unui sistem de management al calității poate fi confirmată prin „documentația sistemului de management al calității” și prin furnizarea de suficiente dovezi că normele stabilite sunt aplicate corespunzător. În urma analizei modului în care fiecare cerință a standardului ISO 9001:2000 poate fi respectată de întreprindere, echipa managerială, de comun cu consultanții, va stabili lista normelor de bună practică, precum și cele care se vor documenta, formând așa-numita „documentație a sistemului de management al calității” – Manualul calității, procedurile calității, fișe de post, instrucțiuni specifice etc. De asemenea, se vor stabili dovezile de bună practică, care vor fi sub formă de înregistrări sau vor fi vizibile direct în spațiile unde se produc (Fig.1).

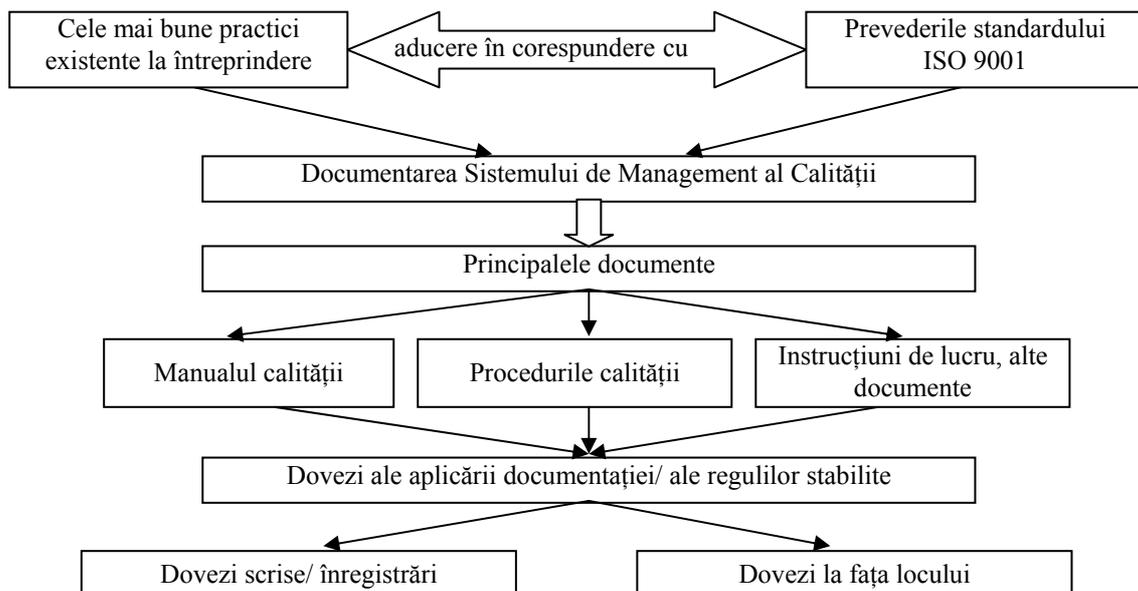


Fig.1. Model de documentare a unui sistem de management al calității.

Pentru ca sistemul de management al calității să asigure o îmbunătățire reală, este necesar ca acesta să se realizeze prin prisma organizării procesuale a întreprinderii, dar ținându-se cont de abordarea managementului ca sistem. Abordarea creării sistemului de management al calității din perspectiva organizării procesuale presupune considerarea activității întreprinderii, din punct de vedere organizatoric, ca fiind alcătuită dintr-o serie de procese de muncă necesare realizării ansamblului de obiective ale acesteia. Abordarea procesuală presupune identificarea, gruparea și ierarhizarea tuturor proceselor întreprinderii, din punctul de vedere al complexității, naturii și amplitudinii obiectivelor urmărite, în:

- ✓ procese de nivel strategic, care vizează atât obiectivele fundamentale ale întreprinderii, cât și cele strategice;
- ✓ procese de nivel tactic, care vizează obiective primare și obiective specifice;
- ✓ procese de nivel operațional, care vizează obiectivele individuale (Fig.2).

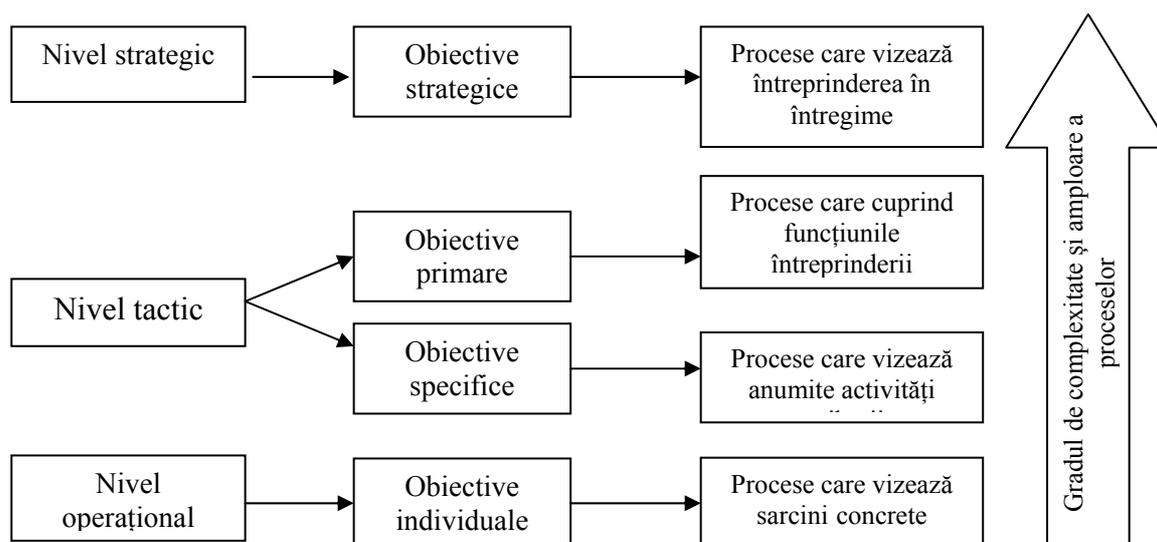


Fig.2. Gruparea și ierarhizarea proceselor întreprinderii.

Ansamblul de procese ale întreprinderii este destul de vast și cuprinde, în primul rând, procesele care vizează întreprinderea în întregime (procesele de planificare strategică) și procesele care vizează funcțiunile întreprinderii (funcțiunea de cercetare-proiectare, comercială, de producție, financiar-contabilă, de personal). Aceste procese contribuie la realizarea obiectivelor strategice și a celor primare. Ansamblul proceselor omogene sau înrudite ce concurează nemijlocit la realizarea aceluiași obiective specifice unei funcțiuni vizează anumite activități: spre exemplu, activitatea de marketing, aprovizionare, desfacere, depozitare și transport din cadrul funcțiunii comerciale. Procesele de muncă exact conturate, care se exercită periodic și continuu și implică cunoștințe specializate, se divizează în sarcini (cercetarea pieței, stabilirea și aplicarea politicilor de promovare, de produs, de preț și plasare – toate ca procese ale activității de marketing).

Luând în considerație multitudinea de procese și gradul lor de complexitate și ierarhizare, logic apare necesitatea ca documentația sistemului de management al calității din cadrul unei întreprinderi să fie și ea ierarhizată în felul următor:

✓ *manualul calității* – o declarație a politicii în ceea ce privește calitatea, obiectivele calității, organigrama ierarhică etc.;

✓ *proceduri generale* (de sistem) – procedurile documentate cerute în mod explicit de standardul ISO 9001 (Controlul documentelor; Controlul înregistrărilor; Auditul intern al calității; Control produsului neconform; Acțiuni corective; Acțiuni preventive);

✓ *proceduri de proces* – proceduri care descriu funcțiunile întreprinderii;

✓ *instrucțiuni de lucru* – descriu diferite activități;

✓ *fișe de post* – conțin responsabilitățile și obligațiunile referitoare la sarcini concrete de lucru.

Fiecare întreprindere este liberă să decidă de câte proceduri și instrucțiuni de lucru are nevoie să elaboreze pentru a documenta sistemul de management al calității, obligatoriu urmând să fie elaborate doar șase proceduri generale prevăzute de standard.

Deoarece o procedura documentată este un document care prezintă practicile de bună efectuare și de control al unui proces sau activități, se recomandă ca ea să fie alcătuită din trei părți:

1) *text* – prezintă criteriile sau metodele de operare și control al procesului sau activității care face subiectul procedurii documentate;

2) *scheme* – au ca scop lămurirea concentrată și simplificată a unei probleme, având doar rol informativ, de înțelegere a unui subiect legat de sistemul de management;

3) *formulare* – anumite forme tipizate în care se efectuează înregistrările prin care se confirmă operarea sau controlul procesului descris în procedură.

Pentru ca prevederile unei proceduri să fie ușor de implementat, este necesar ca textul ei să reflecte următoarele:

✓ Scopul și domeniul de aplicare – se prezintă scopul pentru care a fost alcătuită procedura (de ce s-a întocmit acea procedura documentată) și domeniul pentru care aceasta este valabilă;

✓ Definiții, prescurtări, simboluri – sunt prezentate concret acele elemente care concură la înțelegerea procedurii;

✓ Documente de referință – se enumără documentele în raport cu care s-a alcătuit procedura documentată sau acele documente la care se face referire în textul acesteia;

✓ Modul de operare și control al procesului la care se referă – se prezintă concret modul în care se desfășoară și se controlează procesul descris în procedura documentată;

✓ Responsabilitățile – se indică cine este responsabil pentru planificarea, organizarea, coordonarea, efectuarea, controlarea și evaluarea activităților prezentate în procedură;

✓ Formularele pentru înregistrare – se prezintă formularele tipizate pentru înregistrările obligatorii, modul în care se realizează înregistrările care confirmă desfășurarea procesului conform cerințelor stabilite, precum și modul în care sunt ținute înregistrările sub control.

La elaborarea diverselor norme interne este necesar de a fi conștientizat faptul că standardul ISO 9001 prevede doar principalele direcții pe care trebuie să le urmeze o întreprindere pentru a-și modela propriul sistem de management al calității – propriul mod eficient de gestionare a proceselor din cadrul ei. Abordând cerințele ISO 9001 ca direcții pe care trebuie să le urmeze întreprinderea, procesul de modelare a sistemului de management al calității devine un instrument, prin intermediul căruia ultima poate face un salt din punctul de vedere al competenței sale, deoarece se produc efecte pozitive în întreaga întreprindere – la nivel informațional, organizatoric, decizional, uman și metodologic.

De regulă, orice întreprindere selectează și angajează un consultant sau o echipă de consultanți care se preocupă de modelarea sistemului de management al calității și asistă întreprinderea la implementarea lui. Pentru ca sistemului de management al calității să asigure o îmbunătățire reală, este necesar:

- a selecta o echipă de profesioniști în domeniu.

- a implica echipa managerială a întreprinderii în procesul de elaborare (modelare) a sistemului de management al calității.

Spre regret, actualmente nu toți consultanții care se preocupă de acordarea asistenței întreprinderilor la implementarea sistemelor de management al calității înțeleg corect acest lucru. Astăzi pot fi întâlniți „experți” în managementul calității, care au elaborat și aplică unele și aceleași „șabloane” la modelarea sistemului de management al calității, indiferent de întreprindere. Și mai rău este faptul că managementul întreprinderii acceptă aceste „șabloane”, fără a intra prea adânc în esența lor. Deseori, aceste „șabloane” sunt foarte multe la număr și destul de greoi de implementat. Personalul întreprinderii, responsabil de implementare, le percepe ca niște „poveri” suplimentare. În astfel de condiții, implementarea și certificarea sistemului de management al calității devine un act prin care se confirmă că în întreprindere există aceste „șabloanele” și au „furnizat suficiente dovezi”. Ca urmare, întreprinderea care a primit o astfel de consultanță și s-a certificat poate spune că într-un timp destul de scurt și cu resurse modeste a obținut „Certificarea ISO 9001”. Acest certificat, într-adevăr, este obținut *de iure*, dar *de facto* un astfel de sistem practic nu aduce nici un beneficiu întreprinderii. Cu atât mai mult, un astfel de sistem nu va fi de nici un folos întreprinderii pentru a putea face export de mărfuri, deoarece practicile întreprinderii nu sunt orientate către client și către calitate.

#### Bibliografie:

1. Conținutul unui standard european este determinat doar de cei care contribuie la elaborarea sa // Standardizare, 2006.
2. Certificare ISO 9001, <http://www.ab-consult.ro/certificare-ISO-9001.html>
3. Murariu Cr. De ce e bine să fii certificat ISO - Editor Avocatnet.ro  
[http://www.avocatnet.ro/content/articles/id\\_6735/De/ce/e/bine/sa/fii/certificat/ISO.html](http://www.avocatnet.ro/content/articles/id_6735/De/ce/e/bine/sa/fii/certificat/ISO.html)

Prezentat la 14.07.2008

## СТРАТЕГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МЕЖДУНАРОДНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ

**А.З. ОНОФРЕЙ**

*Кафедра общей экономики и международных экономических отношений*

În articol sunt elucidate condițiile strategice ale integrării economice mondiale a fiecărui stat. Autorul elaborează prognoze concrete ale dezvoltării social-economice a Republicii Moldova.

In this article are underlined the main strategic conditions of the World economic integration for each state. The author offers concrete prognosis of the Moldova's social- economic development.

Принципиальное значение для судеб народов Республики Молдова имеет реализация в ходе экономической интеграции следующих важнейших стратегических условий.

Во-первых, преодоления всеобщего экономического, в т.ч. финансового кризиса на основе увеличения производства товаров и оказания услуг посредством укрепления межхозяйственных, межрегиональных и межгосударственных связей, повышения спроса на промышленную и сельскохозяйственную продукцию за счет более эффективного использования имеющихся производственных мощностей, увеличения занятости трудоспособного населения, межрегионального и межотраслевого разделения труда и развития производственной кооперации.

Во-вторых, повышения роли отечественной фундаментальной и отраслевой науки, усиления ее интеграции со странами – участниками экономического союза с целью увеличения выпуска конкурентоспособных видов продукции в перерабатывающих отраслях промышленности и повышения эффективности ее реализации на международных рынках.

В-третьих, обеспечения эффективного использования имеющихся природных ресурсов региона и увеличения объемов и качества переработки сырья для повышения эффективности экспорта, преимущественно собственными силами с привлечением зарубежных инвестиций и использованием новейших технологий в осуществлении «курса ресурсосбережения».

В-четвертых, координации экономической политики и практики проведения рыночных реформ с целью обеспечения устойчивого роста экономики, повышения уровня и качества жизни народов нашей страны.

Преодоление таможенных и других организационно-экономических барьеров, мешающих интеграции экономики и созданию общего рынка, позволит стране получить намного больший экономический и социальный эффект от проводимых реформ и использования рыночной системы хозяйствования.

Межгосударственные хозяйственные комплексы в соединении науки с производством, в ускорении разработки и использования новейших технологий, обеспечат возможность более полно использовать производственный и научно-технический потенциал, значительно увеличить выпуск и продажи на межгосударственных рынках конкурентоспособной продукции. Усиление экономической и научно-технической интеграции расширит взаимный обмен не только товарами, но и опытом по улучшению управления и методов хозяйствования; всемерно расширятся научные и культурные связи; укрепится согласие между народами.

Вхождение в экономический союз и общий рынок, функционирующий на основе принципов взаимной выгоды от увеличения эквивалентного обмена товарами и соблюдения справедливости в расчетах, явится важнейшим фактором обеспечения устойчивого роста производства и занятости в стране. Усиление межрегиональных и межгосударственных хозяйственных и научно-технических связей будет способствовать увеличению валового внутреннего продукта, доходов населения и государства. Появится больше возможностей и для вывоза капитала с целью создания предприятий в других странах.

В настоящее время в высокоразвитых государствах экспорт прямых инвестиций в экономику других государств применяется очень широко. Например, в США он превышает 700 млрд. долларов, в Японии

составляет 260 млрд., Великобритании- 250 млрд., Франции – 160 млрд., Германии – 150 млрд., а в Молдове он практически отсутствует. Вывоз из Молдовы свободно конвертируемой валюты за годы реформ достиг огромных масштабов, но она используется не для прямых инвестиций в выгодные для нас производства в зарубежных государствах.

Импортируемый ныне зарубежный капитал в нашу страну в основном не инновационен. Он не способствует в полной мере росту конкурентоспособности продукции в обрабатывающих отраслях промышленности. Эту задачу следует решать в основном самим, всемерно укрепляя научно-техническую и экономическую интеграцию. В целях более последовательного использования прогрессивных сторон рыночной системы хозяйствования республике предстоит устранить таможенные и пограничные барьеры, а также другие препятствия, порожденные искаженным пониманием экономического суверенитета.

В процессе реформ зачастую игнорировались действия объективных законов, обуславливающих экономический рост, таких, как законы спроса и предложения, общественных издержек производства, потребительской стоимости (повышение качества товаров) и роста производительности труда. Препятствуя действию этих законов, нельзя создать цивилизованный рынок и обеспечить устойчивый рост экономики.

Мировая тенденция к усилению интеграции проявляется в создании крупных хозяйственных систем, в рамках которых происходит сращивание и взаимодействие производственного, торгового и финансового капитала, в налаживании производственных, торговых и научно-технических связей между государствами. Одной из положительных сторон развитого рынка является то, что он не разъединяет, а соединяет экономически развитые отрасли хозяйства и регионы.

Важным практическим шагом к реальной интеграции Молдовы в европейские экономические союзы, по нашему мнению, должна стать разработка макроэкономического прогноза социально-экономического развития республики на среднесрочную и долгосрочную перспективу. В этом документе должны быть отражены цели развития, выявлены возможные масштабы основных народнохозяйственных ресурсов, определены наиболее целесообразные направления их межстранового и межотраслевого распределения с целью достижения максимального интеграционного эффекта. Прогноз служил бы основой для руководства республики при выработке структурной, инвестиционной, социальной и внешнеэкономической политики, обеспечивал бы базу для заключения двусторонних и многосторонних соглашений.

По нашему мнению, прогноз социально-экономического развития должен разрабатываться в следующей последовательности.

На первом этапе должны быть определены национальные цели социально-экономического развития и условия их реализации, установлены приоритеты отдельных целей и, исходя из этого, сформирована структура конечных потребностей. В качестве условий реализации целей прогнозируются также возможные масштабы повышения эффективности использования ресурсов с учетом предвидимого научно-технического прогресса (возможные масштабы роста производительности труда, изменения фондоотдачи, уровня удельных расходов важнейших видов материальных ресурсов).

На втором этапе государство разрабатывает комплексные структурные модели социально-экономического развития, используя в качестве аппарата оптимизационные модели натурально-стоимостного межотраслевого баланса. Эта модель синтезирует информацию, подготовленную на первом этапе работы, и на этой основе определяются темпы и пропорции развития экономики страны, динамика роста основных отраслей, потребность в основных видах производственных ресурсов, структура внешнеэкономических связей. В качестве критерия используется максимизация конечного продукта страны в заданной структуре и с учетом ресурсных ограничений.

На третьем этапе осуществляется согласование структурной модели со странами-членами экономического союза и формирование на этой основе макроэкономического прогноза государства. В качестве инструментария используется межстрановая структурная модель, с помощью которой согласуются взаимные поставки важнейших видов ресурсов с целью достижения максимального конечного продукта экономического союза в целом без ущерба для каждой из стран.

На четвертом этапе, исходя из итогов расчета межстрановой структурной модели и принятых согласованных решений, страны уточняют свои национальные программы и разрабатывают программу

мер по их практической реализации. Полученные результаты сообщаются хозяйственным органам, производственным ассоциациям и предприятиям каждого государства экономического союза и используются при последующем заключении двухсторонних и многосторонних хозяйственных договоров.

**Литература:**

1. Онофрей А.З. Интеграция национального рынка труда Молдовы в европейский рынок. - Комрат, КГУ, 1999.
2. Рошка П.И. Международные экономические отношения. - Кишинэу, 2005.
3. Ломакин В.К. Мировая экономика.- Москва, 2007.
4. Онофрей А.З. Предпосылки интеграции рынка труда Молдовы в Европейский союз. - Комрат, КГУ, 2004.
5. Хрущев Е.И. Экономическая стратегия малых стран в условиях глобализации. - Кишинэу, 2002.

*Prezentat la 27.06.2008*

## PIAȚA SERVICIILOR DE ESTIMARE ÎN REPUBLICA MOLDOVA

Igor ENICOV

Catedra Finanțe și Bănci

In this article the author examines the status of service's market that estimates the stocks valuations in Republic of Moldova. There are related the main requests against the evaluator companies and in the development market context are identified the key issues and the ways to solving it.

Formarea pieței serviciilor de estimare în anii '90 ai secolului XX este un rezultat obiectiv al dezvoltării economiei naționale pe principiul implementării reformelor economice în scopul tranziției de la economia centralizată la o economie bazată pe relații de piață. Printre activele față de care, inițialmente, s-a manifestat interes sporit au fost fondurile fixe și imobilul. Estimarea acțiunilor și a afacerii în general sunt domenii comparativ noi de activitate și piața acestor servicii este la un nivel foarte slab de dezvoltare. În acest sens, menționăm că, conform raportului anual de activitate al Comisiei Naționale a Pieței Financiare pentru anul 2007, pe piața serviciilor de estimare a valorilor mobiliare și a activelor ce se referă la ele activează doar patru companii:

1. SRL „BARTOL - CONSULTING”
2. SRL „FINACTIV - CONSULTING”
3. SRL „ESTIMATOR - VM”
4. SRL „ICF CONSULTING - SERVICE”

Dezvoltarea economiei naționale în ultimii cinci ani denotă tendințe de îmbunătățire a multor indicatori economico-financiar ai țării, fapt ce determină dezvoltarea în perspectivă a pieței serviciilor de estimare a valorilor mobiliare.

Activitatea de estimare poate fi practică în conformitate cu prevederile Legii Republicii Moldova cu privire la activitatea de evaluare, nr.989-XV din 18.04.2002. Astfel, activitatea de evaluare este activitatea desfășurată de întreprinderile de evaluare care constă în estimarea valorii de piață sau a altei valori a obiectului evaluării. Conform art.1 al acestei legi, evaluarea reprezintă procesul de determinare a valorii obiectului evaluării la o dată concretă, ținându-se cont de factorii fizici, economici, sociali și de altă natură care influențează asupra valorii.

Printre obiectele evaluării, conform art.3, pot fi:

1. Bunurile mobile, bunurile imobile și drepturile asupra acestora;
2. Activele nemateriale;
3. Întreprinderile în calitate de complexe patrimoniale;
4. Afacerea (businessul);
5. **Valorile mobiliare, obligațiunile debitoare și creditoare;**
6. Lucrările și serviciile, informația;
7. Alte obiecte.

Specificul evaluării valorilor mobiliare este determinat de faptul că activitatea de estimare a valorilor mobiliare și a activelor ce se referă la ele reprezintă unul dintre genurile de activitate profesionistă desfășurate pe piața valorilor mobiliare și în conformitate cu prevederile Legii privind Piața Valorilor Mobiliare. Astfel, Comisia Națională a Pieței Financiare, în calitate de organ de stat de reglementare, supraveghere și control al pieței financiare, este abilitată cu dreptul de a determina cerințele și normativele înaintate față de companiile ce vor practica activitatea de estimare a valorilor mobiliare.

Printre cerințele stabilite prin Regulamentul cu privire la acordarea și retragerea licențelor pentru activitatea pe piața valorilor mobiliare, pentru activitatea de estimare a valorilor mobiliare sunt:

1. Forma organizatorico-juridică – în calitate de participant profesionist la piața valorilor mobiliare companiile de estimare vor fi organizate sub formă de societate pe acțiuni sau societate cu răspundere limitată.
2. Mărimea minimă a capitalului propriu este stabilită în funcție de forma organizatorico-juridică.
3. Numărul de specialiști deținători ai certificatelor de calificare pe piața de capital – minimum trei persoane, dintre care două persoane cu funcție de răspundere și un specialist.

Dezvoltarea pieței serviciilor de estimare a valorilor mobiliare este determinată de nivelul de dezvoltare atât a economiei naționale în ansamblu, cât și a pieței valorilor mobiliare în particular. Astfel, sporirea indicatorilor statistici ce caracterizează volumul emisiunilor de acțiuni, gradul de participare a investitorilor străini în achiziționarea acțiunilor companiilor autohtone, tranzacționarea acțiunilor pe piața secundară atât în cadrul Bursei de Valori, cât și pe segmentul extrabursier, va condiționa dezvoltarea pieței serviciilor de estimare.

Unul dintre impulsurile de dezvoltare a acestei piețe este promovarea investițiilor în acțiuni și susținerea de către stat a societăților pe acțiuni, în vederea creării unor condiții avantajoase de activitate (simplificarea dărilor de seama specializate, a procedurilor de înregistrare a acțiunilor, obligațiunilor, de reorganizare etc.). Pe o piață dezvoltată o acțiune de talie medie aduce deținătorului său un venit mediu mult mai sporit în condițiile unor riscuri aferente scăzute, comparativ cu orice alt tip de investiții. Mai mult, prețul acțiunilor în condițiile creșterii economiei are tendința de a spori concomitent, fapt ce diminuează influența inflației.

Totodată, pentru ca acțiunile să devină o sursă sigură și profitabilă de investire este necesar de a determina corect direcția de investire, adică societatea pe acțiuni. Acest obiectiv apare atât pentru companiile de proporții în contextul valorificării capitalurilor temporar disponibile, cât și pentru investitorii particulari, deținători ai capitalurilor mici. Realizarea acestor obiective este posibilă atunci când există un mecanism dezvoltat de informare, consulting investițional și evaluare a valorilor mobiliare.

La ora actuală, baza legislativă în domeniu este în formare, nefiind determinate principiile de corelare între activitățile de estimare a oricăror alte tipuri de active cu estimarea valorilor mobiliare, gen de activitate exclusiv pe piața valorilor mobiliare.

Un alt impediment în dezvoltarea pieței serviciilor de estimare este nerespectarea prevederilor legislației pieței de capital în ce privește dezvăluirea informațiilor de către emitenți și alți participanți la piața de capital. Astfel, societățile pe acțiuni nu prezintă organului de stat – CNPF – rapoartele financiare anuale, nu publică date economico-financiare privind rezultatele activității sale, deciziile primite, acordurile semnate, tranzacțiile de proporții și alte evenimente care ar putea influența deciziile de investire. La moment, majoritatea emitenților activează în pierdere sau cu profituri nesemnificative, accentuând situația de neplată a dividendelor, în timp ce societățile pe acțiuni ce achită dividende le declară fără a dispune de o politică argumentată de dividend sau un plan de afaceri pe perioadă lungă.

Un alt aspect, ce direct determină eficiența serviciilor de estimare, este principiul de cotare a acțiunilor pe piața autohtonă și lipsa agitațiilor pe platourile bursiere, provocate de o multitudine de cereri de cumpărare și oferte de vânzare. Modificarea radicală a principiilor de listing ale companiilor prin revederea cerințelor înaintate față de listing (excluderea companiilor ce înregistrează pierderi, includerea doar a companiilor ce depășesc anumit nivel al capitalului propriu /activelor totale) ar atrage atenția investitorilor străini față de piața de capital și ar spori fluxul de capital străin către piața autohtonă.

Cel mai important aspect rămâne însă a fi modificarea foarte frecventă a cadrului legislativ, care s-a dovedit a fi imperfect și incomplet. Lipsa cadrului procedural aferent diferitelor etape în evaluarea valorilor mobiliare condiționează derularea diferită de la un evaluator la altul a procedurilor de evaluare, utilizarea practicii statelor dezvoltate – fapt ce nu întotdeauna poate asigura rezultate optime pentru specificul de dezvoltare a pieței autohtone.

În concluzie, menționăm că, deși piața serviciilor de estimare este comparativ tânără în raport cu alte genuri de activitate practicate în Republica Moldova, viitorul îi aparține, deoarece totul tinde spre perfecțiune: și activitatea companiilor de estimare, și indicatorii pieței de capital, și întreaga economie națională.

#### **Bibliografie:**

1. Legea Republicii Moldova cu privire la activitatea de evaluare, nr.989-XV din 18.04.2002.
2. Legea Republicii Moldova cu privire la piața valorilor mobiliare, nr.199-XIV din 18.11.1998.
3. Regulamentul privind acordarea și retragerea licențelor pentru activitatea profesională pe piața valorilor mobiliare, aprobat prin Hotărârea CNVM nr.12/1 din 28.10.1999.
4. Rapoartele de activitate al CNVM pentru anul 2006 și al CNPF pentru anul 2007.

*Prezentat la 03.06.2008*

## EFICIENTIZAREA ȘI CREȘTEREA CALITĂȚII ACTULUI DE CONTROL FISCAL PRIN UTILIZAREA APLICAȚIEI „EXCEL”

*Galina ULIAN, Radu ASAVETEI*

*Catedra Finanțe și Bănci*

The fiscal administration is assuming a good management of tax contributions to the budget and that's why is important to insure the macroeconomic stability.

Fiscal management is increasingly important for modern fiscal systems which are based on declarative regime (system; conditions).

Activitatea de control fiscal, la modul general analizând-o, implică pe lângă cunoașterea prevederilor legale în materie de legislație fiscală și o sumă de abilități ale celor implicați în actul de control, menite să-i protejeze pe cât este posibil de greșelile mai mult sau mai puțin intenționate ale celor aflați pe poziții „antagoniste”, respectiv, cei controlați. Cu toate că sintagma referitoare la „verificarea prin sondaj” aparent asigură o oarecare protecție asupra eventualelor erori generate de diferite motive, practica demonstrează că atunci când „erorile”, fie ele și temeinic argumentate, lezează interesele statului, circumstanțele atenuante conferite de mai sus amintita sintagmă nu-și prea găsesc locul, iar protecția ei este aproape inexistentă.

Atunci când organul de control are acces la o evidență contabilă întocmită cât mai aproape de prevederile legale în vigoare, controlul este mai lesne de efectuat, întrucât „tabloul” generat de respectiva evidență este unul clar care nu generează dubii și permite luarea de decizii în cunoștință de cauză. Dimpotrivă, o evidență contabilă întocmită din neglijență sau chiar tendențios la limita prevederilor legale cauzează o stare de incertitudine și poziționarea celui ce efectuează verificarea pe un teren ingrat și alunecos, deoarece mișcările sale trebuie să fie atent și lucid efectuate, să manifeste o maximă obiectivitate în aplicarea măsurilor ce se impun, întrucât interesele și drepturile celui controlat nu sunt cu nimic mai prejos decât cele ale statului, ceea ce, de altfel, este perfect adevărat.

Sistemele de evidență contabilă prevăzute de legislația la care ne raportăm sunt în partida dublă și în partida simplă. În timp ce evidența în partida dublă include acel instrument denumit „balanță” sub multitudinea formelor sale care pentru cunoscători reprezintă un limbaj familiar, conferind prin transpunerea în cifre o serie de imagini corelate asupra situației de fapt, prin comparație, evidența contabilă în partida simplă în stadiul în care se află legiferată în momentul de față, coroborat cu neajunsurile generate de aplicarea sa în practică de către cei obligați să o facă, duce de multe ori la stări de confuzie ale controlului fiscal care este pus nu de puține ori în fața unor simple documente întocmite mai mult sau mai puțin corespunzător, dar care, sigur, nu-i dau prea multe indicii referitoare la scopul final, și anume: acela de a verifica dacă au fost respectate sau nu prevederile legilor cu caracter fiscal. Nu puține sunt cazurile când organul de control este confruntat cu evidențe contabile în partida simplă sumar întocmite, fără consistență, date dispersate, câteodată ascunse chiar, în sensul că, deși înregistrările există, ele nu sunt corelate și nu spun nimic generând, la rândul lor, erori de interpretare și rezultate de asemenea eronate, cu potențiale consecințe negative atât asupra celui controlat, cât și asupra controlorului. În acest sens, se poate exemplifica pe o activitate de comerț, cum, datorită absenței datelor corelate din evidența contabilă dintre intrările de mărfuri, ponderea cheltuielilor cu contravaloarea mărfurilor deductibile fiscal în total plăți efectuate cu contravaloarea mărfurilor, vânzări și stocuri, există riscul „pierderii pe traseu” din diverse motive a materiei impozabile care, nesensizate în urma controlului, pot duce la consecințe neplăcute.

Pentru eficientizarea controlului fiscal a fost elaborată o programă, care constă într-un registru de calcul „EXCEL” identificat sub denumirea „CONTRIBUABIL” prezentat pe suport magnetic. Acesta este alcătuit dintr-un număr de 28 de foi de calcul, care pot fi suplimentate sau eliminate în funcție de situația faptică existentă și are aplicabilitate în activitatea de control fiscal persoane fizice, în sensul că prin utilizarea unor categorii de funcții în și între respectivele foi de calcul sunt prelucrate datele primare înregistrate în evidența contabilă în partida simplă, rezultatele acestor prelucrări constând în:

- ✓ determinarea veniturilor realizate și a cheltuielilor efectuate pe fiecare membru asociat în cadrul unei AF în funcție de cota-parte a fiecăruia;

- ✓ determinarea situației financiare a unui contribuabil pe perioada unui an fiscal în care a fost atât în evidența plătitorilor de TVA, cât și ca neplătitor de TVA;
  - ✓ determinarea situației cumulate a tuturor veniturilor supuse globalizării;
  - ✓ întocmirea deciziilor de impunere anuală pentru diferențele de IVG rezultat în urma inspecției fiscale;
  - ✓ întocmirea deciziei de impunere privind obligațiile de plată suplimentare stabilite de inspecția fiscală;
  - ✓ calcularea diferențelor și a obligațiilor de plată accesorii pentru TVA, precum și pentru reținerile și contribuțiile aferente veniturilor din salarii;
  - ✓ determinarea în urma inspecției fiscale a indicatorilor: venit brut, cheltuieli, venit net, venituri confiscate, venituri neevidențiate, cheltuieli nedeductibile fiscal evidențiate, venituri nedecarate și cheltuieli nedeductibile fiscal declarate;
  - ✓ determinarea în vederea analizării dintre:
    - a) sumele evidențiate
    - b) sumele declarate
    - c) sumele rezultate în urma inspecției fiscale;
  - ✓ realizează în formă finală transformarea în monedă nouă a indicatorilor vizați.
- Să prezentăm mai jos foile de calcul.

#### A) Caracteristici comune:

- introducerea datelor în toate foile de lucru se efectuează numai în câmpurile de culoare verde, care în formă listată apar ca suprafață punctată;
- în cazul în care este necesară introducerea de date în celulele de altă culoare care conțin formule de calcul, acestea vor fi șterse, ceea ce nu influențează rezultatele ulterioare, ci numai pe cele obținute anterior modificării;
- celulele de altă culoare decât cea verde sunt protejate, intervenția asupra lor efectuându-se numai după deprotejarea foii, iar premergător listării se elimină rândurile irelevante pentru situația obținută conform comentărilor din celulele A1 și B1 din foaia de lucru „Diferențe”;
- registrul de calcul permite defalcarea datelor și a indicatorilor pe un număr nelimitat de membri asociați în cadrul unei asociații familiale;
- registrul de calcul poate fi completat cu date aferente perioadei 2000-2004 cu posibilitatea de actualizare și, totodată, de a fi eliminate perioadele din afara termenului de prescripție.

#### B) Denumirile și particularitățile foilor de calcul

##### 1. Foaia „Diferențe”

- sintetizează indicatorii vizați atât la nivel de asociație familială, cât și la nivel de membri asociați;
- nu implică intervenții directe, toate datele fiind rezultatul prelucrării.

##### 2. Foaia „Rezultate1”

- asigură preluarea de date din evidența contabilă pentru perioada în care contribuabilul nu a fost în evidența plătitorilor de TVA;
- efectuează calculul și distribuirea pe membrii asociați a veniturilor realizate și a cheltuielilor efectuate în funcție de cota procentuală de distribuire;
- determină o serie de indicatori.

##### 3. Foaia „Neplătitor TVA”

- pentru activitățile de comerț neplătitoare de TVA asigură monitorizarea și corelarea dintre: intrările, ieșirile și stocurile de mărfuri;
- este într-o strânsă legătură cu foaia precedentă.

##### 4. Foaia „Rezultate2”

- asigură preluarea de date din evidența contabilă pentru perioada în care contribuabilul a fost în evidența plătitorilor de TVA;
- efectuează calculul și distribuirea pe membrii asociați a veniturilor realizate și a cheltuielilor efectuate în funcție de cota procentuală de distribuire;
- determină o serie de indicatori.

##### 5. Foaia „Neplătitor TVA”

- pentru activitățile de comerț plătitoare de TVA asigură monitorizarea și corelarea dintre: intrările, ieșirile și stocurile de mărfuri;
- este într-o strânsă legătură cu foaia precedentă.

**6. Foia „Venituri”**

- determină veniturile supuse globalizării și cumulează indicatorii determinați în foile precedente.

**7. Foile: „D2000”, „D2001”, „D2002”, „D2003” și „D2004”**

- reprezintă deciziile de impunere anuală ce se întocmesc în urma constatării de diferențe de venituri supuse globalizării, ca urmare a efectuării controlului fiscal;
- deciziile includ două componente: una în ROL, unde sunt date care sunt preluate din alte foi de calcul, precum și date care sunt introduse direct și componența în RON, care realizează transpunerea în moneda nouă a primei componente. Ca formă finală, destinată „listării”, rămân datele în RON în urma „ascunderii” din meniul programului a componenței în ROL.

**8. Foia „Accesorii impozitului de venit global”**

- calculează dobânzile și penalitățile de întârziere aferente diferențelor de IVG rezultate în urma efectuării controlului fiscal.

**9. Foile: „Decizia1” și „Decizia2”**

- reprezintă formularele ce se întocmesc ulterior constatării diferențelor de impozite, taxe sau contribuții ca urmare a efectuării controlului fiscal, așa cum sunt ele prevăzute de OMF nr.1 109/22.07.2004, privind aprobarea formularului „Decizia de impunere privind obligațiile fiscale suplimentare stabilite de inspecția fiscală”.

**10. Foile: „Sal2000-2002”, „Sal2003”, „Sal2004” și „Sal2005”**

- calculează în urma introducerii datelor ce reprezintă veniturile salariale brute și tarify lunare totalitatea reținerilor asiguraților, precum și contribuțiile angajatorului, cu excepția impozitului pe veniturile din salarii pe perioada 2000-2005 și a fondului pentru accidente de muncă și boli profesionale pe anul 2005 care, de asemenea, trebuie introduse.

**11. Foile: „TVA”, „ImpozitIVS”, „CasAsig”, „CasAng”, „CassAsig”, „CassAng”, „SomAsig”, „SomAng”, „FondAcc”, „FondHand”**

- în baza datelor preluate din foile de calcul anterioare sunt calculate diferențele de impozite, taxe și contribuții, precum și dobânzile și penalitățile de întârziere aferente diferențelor calculate pentru: taxa pe valoare adăugată, impozitul pe veniturile din salarii, contribuția de asigurări sociale de stat datorată pentru asigurați, contribuția de asigurări sociale de stat datorată de angajator, contribuția de asigurări sociale de sănătate datorată pentru asigurați, contribuția de asigurări sociale de sănătate datorată de angajator, contribuția de asigurări pentru șomaj datorată pentru asigurați, contribuția angajatorului privind fondul de șomaj, fondul pentru accidente de muncă și boli profesionale, contribuția fondului special pentru persoanele cu handicap;
- celulele ce formează capurile de tabele conțin comentarii ascunse cu privire la modul de completare a câmpurilor în care se introduc date în mod direct.

Să analizăm aplicația practică a acestei programe prin prezentarea studiului de caz.

Prezentarea se efectuează atât pe suport magnetic cu denumirea CONTRIBUABILaplicație, cât și pe format A4.

Se consideră asociație familială asociația formată din doi membri care au realizat venituri desfășurând o activitate de comerț cumulat cu o activitate de prestări servicii în următoarele condiții:

**Anul 2000**

- înregistrată în evidența plătitorilor de TVA;
- cota de distribuire a venitului net/pierderii la nivelul asociației este de 60, respectiv, 40%;
- conform actului de control precedent, stocul de marfă la 31.12.1999 era de 20.000.000 lei, din care 5.000.000 lei adaos comercial;
- ambii membri asociați au obținut venituri din cedarea folosinței bunurilor, salarii și din străinătate, beneficiind totodată de reducerile de impozit acordate pentru reabilitarea termică a locuinței;
- cu ocazia controlului au fost constatate diferențe de venituri la toate categoriile supuse globalizării.

**Anul 2001**

- înregistrată în evidența plătitorilor de TVA;
- cota de distribuire a venitului net/pierderii la nivelul asociației este de 70, respectiv, 30%;
- ambii membri asociați au obținut venituri din cedarea folosinței bunurilor, salarii și din străinătate, beneficiind totodată de reducerile de impozit acordate pentru reabilitarea termică a locuinței;
- cu ocazia controlului au fost constatate diferențe de venituri la toate categoriile supuse globalizării.

**Anul 2002**

- înregistrată în evidența plătitorilor de TVA până la data de 31.07.2002;
- cota de distribuire a venitului net/pierderii la nivelul asociației este de 75, respectiv, 25%;
- ambii membri asociați au obținut venituri din cedarea folosinței bunurilor, salarii și din străinătate, beneficiind, totodată, de reducerile de impozit acordate pentru reabilitarea termică a locuinței;
- cu ocazia controlului au fost constatate diferențe de venituri la toate categoriile supuse globalizării.

**Anul 2003**

- ieșit din evidența plătitorilor de TVA;
- cota de distribuire a venitului net/pierderii la nivelul asociației este de 20, respectiv, 80%;
- ambii membri asociați au obținut venituri din cedarea folosinței bunurilor, salarii și din străinătate, beneficiind totodată de reducerile de impozit acordate pentru reabilitarea termică a locuinței;
- cu ocazia controlului au fost constatate diferențe de venituri la toate categoriile supuse globalizării;
- asociația a avut salariați cu contract de muncă.

**Anul 2004**

- ieșit din evidența plătitorilor de TVA;
- cota de distribuire a venitului net/pierderii la nivelul asociației este de 10, respectiv, 90%;
- ambii membri asociați au obținut venituri din cedarea folosinței bunurilor, salarii și din străinătate, beneficiind, totodată, de reducerile de impozit acordate pentru reabilitarea termică a locuinței;
- cu ocazia controlului au fost constatate diferențe de venituri la toate categoriile supuse globalizării;
- asociația a avut salariați cu contract de muncă.

Cota de distribuire a venitului net/pierderii la nivelul asociației în anul 2005 este de 66, respectiv, 34%.

*Prezentarea succesiunii etapelor de urmat:*

**Pasul 1**

- în foaia „Diferențe” se introduc datele de identificare ale asociației și ale membrilor asociați în câmpurile de culoare verde.

**Pasul 2**

- în foile „Rezultate1”, „NeplatitorTVA”, „Rezultate2” și „PlatitorTVA” se introduc în câmpurile de culoare verde, în condițiile prezentate anterior pentru fiecare an, următoarele date:

a) indicatorii rezultați din evidența contabilă, pe de o parte, și indicatorii constatați în urma analizării înregistrărilor efectuate de către contribuabil, în primul tabel din foaie introducându-se datele rezultate din activitatea de comerț, iar în al doilea tabel – datele aferente activității de prestări servicii;

b) în câmpurile ce reprezintă procente se introduc cotele procentuale de distribuire a venitului net pentru fiecare membru asociat, conform contractului de asociere;

c) veniturile și cheltuielile declarate prin declarația anuală specială

- în situația în care se introduc date aferente aceluiași an, atât în foaia „Rezultate1”, cât și în foaia „Rezultate2”, câmpurile reprezentând veniturile și cheltuielile declarate se completează într-o singură foaie numai dacă acestea nu pot fi identificate pe categorii de activități în cadrul declarațiilor speciale depuse;

d) în foaia „Rezultate1” se introduce codul aferent activității desfășurate.

**Pasul 3**

- în foaia „Venituri” se completează câmpurile colorate în verde cu datele înscrise în declarațiile anuale speciale și fișele fiscale depuse de către contribuabil, precum și cu datele rezultate în urma controlului.

**Pasul 4**

- în foile „D2000”, „D2001”, „D2002”, „D2003” și „D2004” se completează câmpurile colorate în verde atât cu datele existente în deciziile anterioare, precum și cu datele rezultate în urma efectuării controlului;
- în cazul în care semnul diferențelor de impozit stabilite în plus sau în minus nu este corespunzător rândului în care se află, se va interveni în foaie prin mutarea respectivei date în rândul corespunzător;
- se face mențiunea că s-a efectuat în mod aleatoriu completarea tuturor câmpurilor colorate în verde pentru a testa integral formulele din foaie, chiar dacă datele introduse nu au legătură cu speța prezentată (ex: au fost introduse pierderi compensate fără ca acestea să rezulte din situația financiară a asociației).

**Pasul 5**

- se completează câmpurile de culoare verde din foaia „AccesoriiIVG” cu datele corespunzătoare.

**Pasul 6**

- se completează câmpurile de culoare verde din foile „Decizia1” și „Decizia2” cu datele corespunzătoare.

**Pasul 7**

- se completează câmpurile de culoare verde reprezentând salariile brute și tarifarile din foile: „Sal2000-2002”, „Sal2003”, „Sal2004” și „Sal2005”.

**Pasul 8**

- se completează cu datele corespunzătoare câmpurile de culoare verde din foile în care sunt calculate diferențe și diferențe accesorii, respectându-se instrucțiunile cuprinse în comentariile ascunse în capul fiecărui tabel;
- se precizează că nu s-a urmărit ca sumele reprezentând TVA deductibilă și colectată din foaia „TVA” să coincidă cu sumele din situația financiară luată drept speță, urmărindu-se numai modalitatea de calcul al diferențelor de TVA și al diferențelor accesorii.

Rezultatele obținute se interpretează din foaia „Diferențe” și vizează:

- diferențele de impozite, taxe, contribuții și diferențele accesorii stabilite;
- respectarea obligațiilor declarative atât ca termene, cât și ca sume;
- deficiențele constatate cu privire la:

a) conducerea evidenței contabile (venituri neevidențiate, cheltuieli nedeductibile fiscal evidențiate),

b) fapte de evaziune fiscală, precum și fapte ce conduc la concluzia obținerii de venituri ilicite (în speța prezentată se constată faptul că în anii 2001 și 2003 au fost realizate venituri din activitatea de comerț mai mari decât ar fi permis vânzarea integrală a mărfurilor recepționate, concluzia fiind că s-au comercializat mărfuri fără documente justificative de proveniență, iar, drept consecință, veniturile obținute din vânzarea acestora sunt supuse confiscării);

- susținerea rezultatelor obținute în urma prelucrării datelor cu anexele (foile de calcul întocmite) se face opțional în funcție de necesitatea argumentării deciziilor ce sunt luate prin actul de control;
- pe parcursul efectuării controlului se poate reveni și opera orice modificare în sistemul de date, instantaneu efectuându-se și recorelarea indicatorilor rezultați.

În condițiile actualului management al resurselor umane din cadrul sistemului bugetar, axat, pe de o parte, pe creșterea eficienței personalului prin sporirea gradului de specializare al acestuia, iar, pe de altă parte, avându-se ca obiectiv major reducerea cheltuielilor bugetare, componente care duc la un dezechilibru al raportului: volum total de activitate/activitate efectiv desfășurată; acolo unde este posibil, trebuie de acționat în sensul accelerării procedurilor de rutină ale activității de control fiscal prin oportuna utilizare a facilităților oferite de tehnica de calcul, fără a se face rabat de la calitate. Utilizarea unor astfel de proceduri de culegere și prelucrare de date reprezintă un câștig pentru toți cei implicați, cel puțin din următoarele considerente:

- scurtează mai mult decât substanțial timpul de lucru al celui ce efectuează controlul, concomitent cu creșterea calității;
- permite efectuarea unui număr mai mare de verificări în unitatea de timp diminuând riscul prescrierii;
- elimină temerile și suspiciunile cu privire la veridicitatea rezultatelor obținute și justetea măsurilor luate.

În concluzie, prezenta elaborare își propune să constituie un potențial reper pentru cei ce au atribuția de a efectua actul de control fiscal, în sensul dinamizării, eficientizării și creșterii calității acestuia, sub rezerva de a nu epuiza subiectul, ci numai de a-l provoca și, de asemenea, sub rezerva de a fi susceptibilă de o serie de completări și modificări în funcție de necesitățile ce se impun.

În perioada ianuarie-septembrie 2006 s-a efectuat o preocupare constantă în ceea ce privește dinamizarea, eficientizarea și sporirea calității actului de control fiscal. Pe parcursul perioadei menționate au fost luate în calcul următoarele realități obiective:

- numărul mare de contribuabili de verificat din raza de competență a unității fiscale, coroborat cu numărul limitat al personalului cu atribuții de control fiscal;
- apariția termenului de prescripție a dreptului de a stabili obligații fiscale la nivelul anului 2000;
- disfuncționalitățile generate de lipsurile în ceea ce privește aplicarea corespunzătoare și unitară a prevederilor referitoare la conducerea evidenței contabile în partida simplă de către contribuabilii persoane fizice autorizate și asociații familiale.

În urma utilizării aplicației „EXCEL” au fost obținute rezultate, care vizează:

- diferențele de impozite, taxe, contribuții și diferențe accesorii stabilite;
- respectarea obligațiilor declarative, atât ca termene, cât și ca sume;
- deficiențele constante cu privire la conducerea evidenței contabile și fapte de evaziune fiscală, precum și fapte ce conduc la concluzia obținerii de venituri ilicite;
- susținerea rezultatelor obținute în urma prelucrării datelor cu anexele se face opțional, în funcție de necesitatea argumentării deciziilor ce sunt luate prin actul de control;
- pe parcursul efectuării controlului se poate reveni și opera orice modificare în sistemul de date, instantaneu efectuându-se și recorelarea indicatorilor rezultativi.

În condițiile actualului management al resurselor umane din cadrul sistemului bugetar, axat, pe de o parte, pe creșterea eficienței personalului prin sporirea gradului de specializare al acestuia, iar, pe de altă parte, avându-se ca obiectiv major reducerea cheltuielilor bugetare, componente, care duc la un dezechilibru al raportului: volum total de activitate/activitate efectiv desfășurată; acolo unde e posibil trebuie de acționat în sensul accelerării procedurilor de rutină ale activității de control fiscal, oportună utilizare a facilităților oferite de tehnica de calcul, fără a se face ratat de la calitate. Utilizarea unor astfel de proceduri de culegere și prelucrare a datelor reprezintă un câștig pentru toți cei implicați, cel puțin din următoarele considerente:

- a) scurtează mai mult decât substanțial timpul de lucru al celui ce efectuează controlul, concomitent cu creșterea calității;
- b) permite efectuarea unui număr mai mare de verificări în unitatea de timp, diminuând riscul prescrierii;
- c) elimină temerile și suspiciunile cu privire la veridicitatea rezultatelor obținute și justetea măsurilor luate.

Având în vedere necesitatea subordonării raționale a realităților întâlnite în desfășurarea activității de control fiscal persoane fizice față de prevederile legislației fiscale, am încercat să îmbunătățim rezultatele muncii desfășurate prin utilizarea calculatorului ca factor tehnic determinant al dinamicii productivității muncii. Astfel, utilizând foile de lucru ce alcătuiesc tema din cadrul programului de pregătire profesională „Utilizarea aplicației EXCEL în dinamizarea, eficientizarea și creșterea calității actului de control fiscal”, în cadrul Serviciului Control Fiscal Persoane Fizice au fost obținute rezultate cuprinse în Situația privind numărul controalelor fiscale pe inspectori și valoarea sumelor atrase la buget în perioada 1 ianuarie 2006 – 30 septembrie 2006, înregistrată la AFPM Botașani cu nr.I/43342/09.10.2006.

Raportând cuantumul rezultatele obținute, datorită utilizării tehnicii de calcul, la media aritmetică a celorlalte rezultate, se constată o eficiență sporită a primei categorii cu:

- 318 în cazul numărului de controale efectuate;
- 296 în cazul numărului de rapoarte de inspecție fiscală efectuate;
- 381 în cazul numărului de procese-verbale întocmite;
- 555 în cazul sumelor (altele decât amenzile) atrase;
- 1.043 în cazul numărului de amenzi aplicate;
- 231 în cazul sumelor din amenzi aplicate;
- 321 în cazul zilelor consumate pe actul de control;
- 300 în cazul zilelor consumate pe raportul de inspecție fiscală.

Față de cele prezentate, în măsura posibilităților existente și dacă se consideră oportun, propunem ca, în cadrul activităților de pregătire și perfecționare profesională, activitatea de control fiscal să beneficieze de suportul tehnic și teoretic în ceea ce privește utilizarea tehnicii de calcul, în scopul îmbunătățirii performanțelor în activitatea profesională.

#### **Bibliografie:**

1. Brezeanu P. Fiscalitate: concepte, modele, teorii, mecanisme și practici fiscale. - București, 1999.
2. Brezeanu P. Finanțele publice și fisaclitatea între teorie și practică. - București, 1998.
3. Văcărel, Iulian (coord.). Finanțe publice. - București: Editura Didactică și Pedagogică, 2003.

*Prezentat 29.04.2008*

## ABORDAREA SIMPLIFICATĂ FAȚĂ DE ESTIMAREA RISCULUI DE CREDITARE ÎN ACTIVITATEA BANCARĂ

**Gheorghe BUNESCU**

*Catedra Finanțe și Bănci*

Credit risk modeling is one of the most important components of the modern risk-management system. It takes the central part in the International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards (a revised framework) published by the Basel Committee on Banking Supervision in June 2004. In spite of the significant theoretical achievements in this field, aspects, related to the application of the risk-management models in the practical commercial banks activity, are still pressing nowadays. A simplified approach to the estimation of the credit risk assumed by a bank is described in this work. It is based on the internal credit statistics, can be realized in the condition of the transition economy and can be also used for the purpose of scenarios analysis.

Problema elaborării metodelor aplicative privind administrarea riscurilor bancare la momentul de față este extrem de actuală atât pentru Sistemul Bancar Național, cât și pentru Sistemul Bancar Mondial, fapt confirmat de publicitățile recente ale Comitetului de Supraveghere Bancară de la Basel (în continuare – Comitet). În acest context, este necesar a menționa finalizarea lucrărilor asupra noului acord de capital Basel II, care a avut loc în iunie 2004. Documentul respectiv, a cărui elaborare a început la finele anilor '90 ai secolului trecut, a absorbit realizările teoretice și practice în domeniul administrării riscurilor celor mai vestite bănci în lume (între care poate fi menționată și Banca Investițională JP Morgan). Totodată, relevanța presupunerilor (caracterul lor adecvat) ce stau la baza recomandărilor Comitetului privind riscurile bancare (de exemplu, creditarea întreprinderilor cu expunerea totală mai mică de 1 mln. Euro se tratează ca retail) în cadrul economiei naționale a Moldovei se pune la îndoială și cere a fi examinată minuțios.

În prezenta lucrare se descrie o abordare simplificată a estimării riscului de creditare în activitatea bancară, la care se ține cont de principiile de bază stipulate în acordul Basel II. În cadrul acestei abordări sunt utilizate următoarele noțiuni:

- *Risc* – starea de incertitudine în care se află Banca privitor la probabilitatea obținerii unui anumit rezultat financiar. Ținând cont de specificul activității instituțiilor financiare și cerințele înalte față de stabilitatea financiară a băncilor, această stare se determină de mărimea pierderilor neașteptate cu gradul de încredere 99%.

- *Risc de creditare* – posibilitatea pierderilor în urmă incapacității și / sau nedorinței contragentului de a îndeplini obligațiile contractuale.

- *Probabilitatea incapacității de plată* (Probability of Default, PD) – posibilitatea că contragentul va da faliment, va deveni insolubil sau din alte motive nu va fi în stare să achite obligațiunile într-o anumită perioadă de timp (un an).

- *Expunerea la risc la momentul incapacității de plată* (Exposure at default, EAD) – estimarea costului pozițiilor bilanțiere și extrabilanțiere expuse la risc în momentul incapacității de plată fără a se lua în considerație sursele de asigurare. Pentru instrumentele financiare relativ simple (credite simple, obligațiuni ordinare) expunerea la risc este constantă și egală cu costul lor nominal.

- *Proporția pierderilor în cazul incapacității de plată* (Loss Given Default, LGD) – pierderile în cazul nerambursării creditului, care se egalează cu expunerea Băncii la risc la momentul incapacității de plată minus mijloacele bănești, care pot fi recuperate, plus cheltuielile adiționale legate de recuperarea creditului.

- *Capital economic inerent riscului de creditare* – partea capitalului acționar, care trebuie să fie rezervată pentru acoperirea pierderilor potențiale maxime cu probabilitate de 99% inerente activității de creditare. Mărimea acestui capital reprezintă estimarea riscului de creditare asumat de Bancă.

Pierderile în urma riscului de creditare (Credit loss, CL) se calculează după următoarea formulă:

$$CL = PD \times EAD \times LGD.$$

### Probabilitatea incapacității de plată (PD)

În prezenta abordare se presupune existența corelației intensive dintre ratingurile de credit și probabilitatea incapacității de plată a contragenților Băncii.

Din cauza lipsei la momentul de față a ratingurilor de credit externe, băncile din Republica Moldova vor fi nevoite să utilizeze metode interne de apreciere a ratingului de credit, bazându-se pe statistica proprie. În această privință pot fi utile modelele scoring, care permit stabilirea relațiilor empirice între indicatorii financiari și nefinanciari ai contragenților cu probabilitatea incapacității lor de plată. Utilizarea acestor modele, precum și a altor proceduri mecanice, se permite de acordul Basel II cu condiția respectării unor restricții (de exemplu, implicarea suficientă a omului în procesul atribuirii ratingurilor de credit).

Presupunem că cu utilizarea metodelor interne se efectuează clasificarea debitorilor Băncii după ratingurile de credit în 7 categorii solvabile. După aceasta se determină ponderea debitorilor care au devenit în stare de incapacitate de plată în timp de un an în numărul total al debitorilor cu același rating. Rezultatul obținut se aranjează în tabelul următor:

**Tabelul 1**

#### Frecvența de incapacitate de plată în dinamică

Clasa de rating	1999	2000	2001	2002	2003	Medie ponderată	Volatilitate
1 Aaa							
2 Aa							
3 A							
4 Bbb							
5 Bb							
6 B							
7 Caa-C							

Incapacitatea de plată medie se utilizează pentru estimarea pierderilor așteptate de la portofoliul de credite.

Volatilitatea frecvențelor incapacității de plată (abaterea medie pătratică), multiplicându-se cu coeficientul de încredere (pentru probabilitate 99% el se egalează cu 2,33), estimează conservativ probabilitatea incapacității de plată pentru fiecare clasă de rating.

$$PD_i = \text{Medie ponderată}_i + 2,33 \times \text{Volatilitate}_i$$

unde  $i = 1, 7$ .

Astfel de abordare permite acoperirea într-o oarecare măsură a influenței ciclului economic.

### Expunerea la risc și proporția pierderilor în cazul incapacității de plată

Presupunem că, în conformitate cu metodele interne, Banca a efectuat calcularea pentru fiecare debitor a expunerii la risc la momentul incapacității de plată și proporția pierderilor în cazul respectiv. În scopul simplificării calculelor, în continuare vom înțelege sub expunere la risc următorul indicator, care reprezintă multiplicarea expunerii la risc cu proporția pierderilor:

$$E = EAD \times LGD$$

### Capitalul economic inerent riscului de creditare a unui portofoliu de credite

Abaterea negativă a pierderilor de la credite față de nivelul lor așteptat (mediu) trebuie să fie acoperită cu capitalul economic inerent riscului de creditare rezervat contra pierderilor neașteptate. Pierderile neașteptate nu sunt sumabile și se supun efectului de corelație. Acest fapt poate fi evidențiat cu următorul exemplu.

**Exemplu:**

Presupunem că portofoliul cu rating Aaa conține  $n$  credite cu expunerile la risc  $E_i$  și probabilitatea incapacității de plată  $x_i$ . Pierderile în urma riscului de creditare (CL) se estimează după următoarea formulă:

$$CL = E_1x_1 + E_2x_2 + \dots + E_nx_n.$$

Probabilitatea incapacității de plată conform celor expuse mai sus este egală pentru toate expunerile cu același rating de credit și se descrie cu următoarea formulă:

$$x = \begin{cases} 1, & \text{cu probabilitatea } p \\ 0, & \text{cu probabilitatea } q = 1 - p \end{cases}$$

Ca urmare, estimarea matematică a variabilei  $x$  este egală cu:  $M(x)=p$ .

$$x^2 = \begin{cases} 1, & \text{cu probabilitatea neachitarii } p \\ 0, & \text{cu probabilitatea } q = 1 - p \end{cases}$$

Estimarea matematică a variabilei  $x^2$  este egală cu:  $M(x^2)=p$ .

Dispersia variabilei  $x$  este egală cu (ținem cont de faptul că  $M(x)$  este un număr constant):

$$\begin{aligned} D(x) &= M(x - M(x))^2 = M(x^2 - 2xM(x) + (M(x))^2) = M(x^2) - M(2xM(x)) + M(M^2(x)) = \\ &= M(x^2) - 2M(x)M(x) + M^2(x) = M(x^2) - M^2(x). \\ D(x) &= M(x^2) - M^2(x) = p - p^2 = p(1-p) = pq. \end{aligned}$$

Abaterea medie pătratică a variabilei  $x$  se calculează după formula:

$$\sigma(x) = \sqrt{pq}.$$

Presupunem că expunerile la risc  $E_i$  sunt constante. Estimarea matematică a pierderilor aferente portofoliului de credite cu anumit rating se apreciază după formulă:

$$\begin{aligned} M(E_1x_1 + E_2x_2 + \dots + E_nx_n) &= M(E_1x_1) + M(E_2x_2) + \dots + M(E_nx_n) = \\ &= E_1 M(x_1) + E_2 M(x_2) + \dots + E_n M(x_n) = p (E_1 + E_2 + \dots + E_n). \\ M(\Sigma E_i \times x) &= p \times \Sigma E_i. \end{aligned}$$

Pentru două variabile  $X$  și  $Y$  pot fi obținute următoarele ecuații:

$$\begin{aligned} D(X+Y) &= D(X) + D(Y) + 2\sigma_x\sigma_y\rho_{xy}, \text{ unde } \rho_{xy} - \text{corelația între variabilele } X \text{ și } Y; \\ D(CX) &= C^2 D(X), \text{ unde } C - \text{constanta.} \end{aligned}$$

Ca urmare, dispersia pierderilor aferente portofoliului de credite cu anumit rating se calculează după formulele dificile, care includ corelația dintre probabilitățile incapacității de plată a debitorilor. În scopul simplificării calculelor aferente, este necesar de prevăzut două variante: *optimistă* și *pesimistă*.

*Varianta optimistă*

Conform variantei optimiste, expunerile la riscul de creditare sunt considerate ca independente (cea ce corespunde etapei de creștere a ciclului economic), iar toate corelațiile  $\rho = 0$ .

$$\begin{aligned} D(\text{portofoliului}) &= D(E_1x_1 + E_2x_2 + \dots + E_nx_n) = D(E_1x_1) + D(E_2x_2) + \dots + D(E_nx_n) = \\ &= E_1^2 D(x_1) + E_2^2 D(x_2) + \dots + E_n^2 D(x_n) = E_1^2 pq + E_2^2 pq + \dots + E_n^2 pq = pq \times \Sigma E_i^2. \\ D(\Sigma E_i \times x) &= qp \times \Sigma E_i^2. \end{aligned}$$

$$\sigma = \sqrt{pq \times \sum_1^n E_i^2}.$$

Capitalul economic inerent riscului de creditare sau pierderile neașteptate de la portofoliul de credite respectiv reprezintă *VaR*, care se calculează pentru varianta optimistă după următoarea formulă:

$$VaR = M\left(\sum_1^n E_i \times x_i\right) + \sigma \times k = p \sum_1^n E_i + 2.33 \times \sqrt{pq \times \sum_1^n E_i^2}.$$

*Varianta pesimistă*

Conform variantei pesimiste, expunerile la riscul de creditare sunt considerate ca absolut dependente (cea ce corespunde etapei de criză a ciclului economic), iar toate corelațiile  $\rho = 1$ .

$$D(\text{portofoliului}) = D(E_1x_1 + E_2x_2 + \dots + E_nx_n) = D(E_1x_1) + D(E_2x_2) + \dots + D(E_nx_n) + 2(\sigma(E_1x_1) \times \sigma(E_2x_2) + \dots + \sigma(E_1x_1) \times \sigma(E_nx_n) + \sigma(E_2x_2) \times \sigma(E_nx_n) + \dots + \sigma(E_{n-1}x_{n-1}) \times \sigma(E_nx_n)) = qp \times \sum E_i^2 + 2(E_1E_2\sigma(x_1)\sigma(x_2) + \dots + E_1E_n\sigma(x_1)\sigma(x_n) + \dots + E_2E_n\sigma(x_2)\sigma(x_n) + \dots + E_{n-1}E_n\sigma(x_{n-1})\sigma(x_n)).$$

Conform definiției variabilei  $x$ ,  $\sigma(x_1) = \sigma(x_2) = \dots = \sigma(x_n) = \sqrt{pq} = \sigma$ .

$$D(\text{portofoliului}) = qp \times \sum E_i^2 + 2pq(E_1E_2 + \dots + E_1E_n + \dots + E_2E_n + \dots + E_{n-1}E_n) = D(\text{optimistă}) + \text{riscul corelației}.$$

$$\sigma = \sqrt{pq \times \sum_1^n E_i^2 + 2pq \sum_{\substack{j=n \\ i=n-1 \\ i=1 \\ j=2 \\ j>i}} E_i \times E_j} = \sqrt{pq \times \sum_1^n E_i \times E_j}$$

Capitalul economic inerent riscului de creditare se calculează pentru varianta pesimistă după următoarea formulă:

$$VaR = M\left(\sum_1^n E_i \times x_i\right) + \sigma \times k = p \sum_1^n E_i + 2.33 \times \sqrt{pq \times \sum_1^n E_i \times E_j}$$

**Capitalul economic inerent riscului de creditare a portofoliului total de credite**

Capitalul economic calculat pentru portofoliile de credite cu anumit rating de credit nu este sumabil din cauza efectului de corelație. Această problemă poate fi parțial rezolvată prin calcularea corelației dintre frecvențele de incapacitate de plată pentru diferite ratinguri de credit.

**Tabelul 2**

**Corelația dintre frecvențele de incapacitate de plată pentru diferite ratinguri de credit**

Rating	1 Aaa	2 Aa	3 A	4 Baa	5 Ba	6 B	7 Caa-C
1 Aaa							
2 Aa							
3 A							
4 Baa							
5 Ba							
6 B							
7 Caa-C							

Considerăm portofoliu total de credite ca fiind compus din șapte portofolii (după numărul ratingurilor de credit). Conform formulei dispersiei, calculăm dispersia portofoliului total al băncii  $D_{total}$  și, respectiv, volatilitatea lui  $\sigma_{total}$ . Capitalul economic total inerent riscului de creditare se calculează după formula:

$$VaR_{total} = \sum_{i=1}^{i=n} E_{ij} \times p_j + 2.33 \times \sigma_{total}$$

Acest capital reprezintă estimarea simplificată a riscului de creditare asumat de o anumită Bancă.

#### **Bibliografie:**

1. Bessis Joel. Risk Management in Banking. - West Sussex, England: John Wiley & Sons Ltd, 2002. - 792 p.
2. Hennie van Greuning, Sonja Brajovic Bratanovich. Analyzing Banking Risk. A framework for Assessing Corporate Governance and Financial Risk Management. - The World Bank, Washington, D.C. 1999.
3. Materiale de pe site-ul oficial al Comitetului de Supraveghere Bancară de la Basel – <http://www.bis.org>
4. Tomozei V., Enicov I., Oboroc I. Riscuri și instrumente financiare de acoperire. - Chișinău: Evrica, 2002. - 264 p. (Seria „Finanțe și contabilitate”.
5. Порох А. Банковские технологии в области управления рисками // Банковские Технологии. - 2002. - №3(77).
6. Супрунович Е.Б. Риск–практикум. Основы управления рисками. Клуб банковских аналитиков: <http://www.bankclub.ru/library.htm>
7. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / Под ред. А.А. Лобанова и А.В. Чугунова. - Москва: Альпина Паблицер, 2003. - 786 с.

*Prezentat la 17.03.2008*

**SISTEMUL DE ASIGURĂRI SOCIALE DE SĂNĂTATE DIN ROMÂNIA**

**Galina ULIAN, Dumitru LASCU**

*Catedra Finanțe și Bănci*

L'évolution du cadre légal général d'organisation des assurances maladie en Roumanie inclut les étapes suivantes: l'apparition des assurances maladie, la période de transition (a commencé par l'apparition de la Loi 145/1997) de l'ancien système d'organisation au nouveau système, la consécration du nouveau système d'organisation, respectivement l'implémentation proprement dite, sa consolidation et son actualisation.

Fiecare dintre membrii societății dorește să trăiască cât mai mult, cât mai sănătos și cât mai util posibil din punct de vedere social.

Privind astfel sănătatea, aceasta devine o forță de producție și de bunăstare materială. Într-o astfel de viziune trebuie înțeleasă și definiția sănătății formulată de Comitetul de experți ai Organizației Mondiale a Sănătății (OMS) ca: „o stare de bine completă din punct de vedere fizic, mintal și social, ea nu înseamnă absența bolii sau a infirmității”.

Prin cele șase probleme majore evidențiate de Programul pentru Europa intitulat „Health of all” (Sănătate pentru toți), lansat încă din anul 1985, se precizează clar că „țelul serviciilor de sănătate este de a da oamenilor un sens pozitiv sănătății, astfel încât să-și poată folosi la maximum capacitățile lor fizice, mentale și emoționale”.

Meritul Programului este că ridică principiul evidențiat în Cartă la rang de problemă majoră universală, globalizând-o prin individualizare, în sensul că trebuie rezolvată de către guvernele fiecărei țări.

Deși ca deziderat principiul era cuprins încă în Rezoluția Adunării Mondiale a Sănătății din mai 1977, el a fost ulterior trasat ca o sarcină obligatorie a politicii de sănătate: „principalul obiectiv al guvernelor și al OMS ar trebui să fie atingerea de către toți cetățenii lumii a unei stări de sănătate, care să le permită să ducă o viață productivă din punct de vedere social și economic”.

În viziunea OMS, sănătate pentru toți înseamnă a face accesibilă tuturor o stare de sănătate care să permită unei persoane să ducă o viață activă, utilă societății prin producția de bunuri materiale și servicii.

În general, în țările din Vest sectorul de sănătate este considerat ca unul primordial de influențare asupra dezvoltării economice, care, la randu-i, este influențat de aceasta, ceea ce reprezintă în fapt un element de condiționare a dezvoltării. Din acest motiv, resursele alocate ajung la 13-15% din produsul intern brut, guvernele respective fiind convinse că investiția în sănătate se reîntoarce în economie ca însănătoșire și dezvoltare a forței de muncă.

Dintr-o atare motivație, și programele OMS subliniază că bogăția națională și repartitia resurselor joacă un rol esențial în determinarea stării de sănătate dintr-o țară. În speranța lor de a se menține sau de a fi sănătoși, membrii oricărei colectivități doresc să fie siguri că la un moment dat, când vor avea nevoie de un serviciu de sănătate, acesta să le fie asigurat și accesul să le fie facil. De aceea, cetățenii oricărei țări exercită permanent presiuni asupra guvernelor, astfel încât acestea să promoveze o politică sanitară de sănătate în interesul tuturor membrilor societății. Prin aceasta, păstrarea sau redarea stării de sănătate nu este doar o necesitate individuală, ci și un drept fundamental al omului, cu implicații sociale puternice asupra persoanei.

În consecință, politica de sănătate devine un instrument politic și nu un scop în sine.

Ridicarea grijii față de sănătate la rang de politică națională este motivată și de faptul că factorii care influențează sănătatea sunt cu acțiune multisectorială, multiregională și transnațională, bolile fiind astăzi transfrontaliere.

Polarizarea veniturilor populației au avut ca efect și accesul din ce în ce mai scăzut la serviciile medicale, concomitent cu un volum al cererii care este tot mai mare și mai diversificat.

Pe cale de consecință, apare ca necesară o garantare de către stat a acestui drept fundamental al populației, care trebuie să funcționeze după principiul echității sociale.

Unicul mijloc de asigurare a acestei garanții (protecții) este implementarea unor sisteme de asigurare, bazată pe contribuții obligatorii, acompaniată de un sistem de asigurări private.

Asigurarea medicală obligatorie trebuie să fie în așa fel organizată, încât să fie asigurată echitatea socială, egalitatea și accesibilitatea la serviciile medicale. Spre regret, asigurarea obligatorie nu poate garanta calitatea serviciilor medicale.

Prin adoptarea Legii asigurărilor sociale de sănătate, nr.147/1997, și promulgarea ei, politica de sănătate din România a avut ca obiectiv prioritar reforma sistemului serviciilor de sănătate.

În general, reorganizarea politicii de sănătate în orice țară, deci și la noi, are drept principale preocupări următoarele aspecte:

- ✓ Stabilirea căilor de asigurare a finanțării (fondurile de asigurări de sănătate);
- ✓ Elaborarea cadrului organizatoric al serviciilor de sănătate;
- ✓ Dezvoltarea mecanismelor de furnizare a serviciilor medicale;
- ✓ Definierea modalităților de plată a furnizorilor de servicii medicale;
- ✓ Estimarea costurilor financiare;
- ✓ Evaluarea beneficiilor materiale și sociale rezultate.

Scopurile de bază ale asigurărilor medicale constau în:

- a) extinderea resurselor financiare destinate ocrotirii sănătății pe seama atragerii resurselor extrabugetare;
- b) descentralizarea gestionării activității medicale pe seama descentralizării la nivelul unităților administrativ-teritoriale, a procesului de creare și valorificare a fondurilor asigurărilor medicale;
- c) ridicarea eficacității utilizării tuturor dotărilor aferente actului medical;
- d) crearea premiselor de trecere la piața serviciilor medicale, păstrând totodată posibilitatea acordării gratuite a acestora pentru păturile vulnerabile ale societății;
- e) creșterea gradului de responsabilizare a personalului ce deservește instituțiile medicale.

Istoria apariției asigurărilor este în strânsă legătură cu istoria dezvoltării societății. În secolul XIX conceptul de asigurare migrează din sfera relațiilor financiar-patrimoniale către cea socială, conducând astfel la apariția **asigurărilor sociale**.

În urma consolidării și dezvoltării activității industriale au apărut întreprinderi mai mari, fabrici, astfel încât în procesul asigurării au fost atrase tot mai multe pături sociale, un obiect important al asigurării devenind sănătatea.

De exemplu, în Franța acestei perioade au existat aproximativ 5000 de societăți de ajutor mutual, pe caz de boală, dar și în cazul șomajului sau al pensionării. Unele dintre ele coordonau centre curative (clinici), angajau medici, dar cel mai multe dintre ele se ocupau cu recuperarea cheltuielilor pacientului după vizita medicului particular. În acest mod, și-au făcut apariția societăți de asigurare în Anglia, Austria, Elveția, Belgia, Rusia, Țările Scandinave etc.

Dar, astfel de structuri **benevole** duceau permanent lipsă de resurse financiare, deoarece primele de asigurare achitate de muncitori reprezintă o sursă care nu depinde nici de salariul muncitorului, nici de locul de muncă și nu fiecare își poate permite achitarea primei de asigurare.

Prin urmare, către sfârșitul secolului XIX a apărut necesitatea soluționării problemei asigurărilor sociale de către stat, iar cerințele muncitorilor și ale membrilor de familie privind asigurarea medicală obligatorie au fost susținute de majoritatea partidelor social-democratice, și nu numai.

Ca rezultat, în multe țări europene au fost inițiate și aprobate acte legislative care aveau ca obiect asigurarea muncitorilor în caz de boală, invaliditate, bătrânețe sau șomaj. Conform acestor acte legislative, la achitarea primelor de asigurare, în afară de lucrători, au început să contribuie întreprinzătorii, proprietarii fabricilor și manufacturilor, care contribuiau cu până la 40% din primele de asigurare, iar mai târziu la fondurile de asigurare a început să contribuie și statul sub formă de subvenții.

Cu cât mai consistentă este ponderea contribuției financiare a statului în cadrul sistemului de asigurări medicale obligatorie, cu atât mai prezent este actul de control al acestuia.

**În ceea ce privește modelul românesc al sistemului de asigurări de sănătate**, el se apropie cel mai mult de ceea ce am descris sub denumirea de model public integrat, cu avantajele și dezavantajele sale. Varianta publică a modelului anterior a fost larg răspândită în sistemele obligatorii.

Caracteristicile acestui model constau în:

- a) servicii furnizate liber pacienților;
- b) terții plători sunt organizați de organisme finanțatoare publice, de obicei autoritățile publice centrale sau locale;

c) finanțarea este asigurată prin contribuții obligatorii, legate de venituri;

d) plata medicilor se face de obicei prin salarii și bugete prospective.

În general, în acest model guvernul este atât asigurătorul, cât și furnizorul principal. Pot exista și aici variante ale modelului, cum ar fi finanțarea prin **asigurări sociale de sănătate**. De regulă, consumatorii nu au libertatea de alegere a asigurătorului.

Versiunea publică a modelului integrat duce la limitarea libertății de alegere atât a furnizorilor, cât și a asigurătorilor. Prin comparație cu modelul integrat privat, tendința de subutilizare a serviciilor nu mai e contrabalansată de necesitatea de a atrage și menține noii clienți, de vreme ce asigurarea este obligatorie.

Comparativ cu modelul contractual public, alegerea de către pacient a medicului de asistență primară și de către acesta a spitalului, deși există teoretic, practic este inefficientă. Bani nu urmează pacientul când plata se face prin salarii și bugete globale. Astfel, furnizorii eficienți sunt „stimulați” prin mai multă muncă, dar nu și prin resurse sporite. Furnizorii inefficienti sunt recompensați printr-o viață liniștită și aceleași resurse. „Coadă” (aglomerația) pentru serviciile medicale este frecventă, iar pacienții sunt tratați ca niște subiecți pasivi, și nu ca niște „clienți” ce trebuie mulțumiți.

Lipsește și stimulentele pentru ca furnizorii să-și minimizeze costurile. De exemplu, cheltuielile reduse ale unui spital nu pot fi păstrate; de obicei, ele sunt urmate de o reducere a bugetului pentru anul următor.

Eficiența macroeconomică este responsabilitatea guvernului și, datorită naturii integrate a modelului, acestuia îi este relativ simplu să controleze cheltuielile sanitare la nivelul dorit. De asemenea, acest model este capabil să realizeze și economii administrative mai mari față de modelul contractual. Datorită obligativității, poate asigura acoperirea universală a populației și nivelul dorit de echitate.

Este modelul dominant în Spania și, pentru spitalele publice, în Franța și Irlanda, pentru spitalele din Anglia înainte de reforma actuală. A fost, de asemenea, comun fostelor regimuri socialiste.

Astfel, modelul românesc se caracterizează prin:

a) existența unui model social al asigurărilor de sănătate (reglementat prin Legea nr.145/1997, modificată prin Ordonanța de Urgență nr.150/2002), care are în vedere două principii importante, și anume:

✓ principiul subsidiarității fondurilor constituite,

✓ principiul solidarității populației (de la cei mai bogați către cei mai săraci, de la cei mai puțin bolnavi către cei mai bolnavi, de la cei tineri către cei bătrâni);

b) obligativitatea plății contribuției (cu excepția categoriilor de pensionari și a persoanelor prevăzute prin legi speciale) atât de către angajatori (persoane juridice sau fizice, în proporție de 7% din venituri), cât și de angajați (în proporție de 6,5%);

c) asigurarea unui pachet minimal de siguranță, chiar și pentru persoanele paupere, aflate în imposibilitatea de a efectua plata contribuției și care nu se regăsesc sub o formă de protecție socială, ca urmare a lipsei fondurilor necesare cu această destinație, aflate la dispoziția organelor administrației locale;

d) colectarea inițială a contribuției de către casele de asigurări de sănătate, care aveau în același timp și calitatea de finanțator. De la începutul anului 2004 însă, colectarea fondurilor de la persoanele juridice au fost preluate la Ministerul Finanțelor Publice (rămânând la nivelul caselor județene doar colectarea de la persoanele fizice), astfel încât practic casele de asigurări au rămas doar cu rolul de finanțator al furnizorilor de servicii medicale, ca urmare a redistribuirii fondurilor de către organele specializate ale Ministerului Finanțelor Publice;

e) încheierea de contracte cu furnizorii de servicii medicale, la inițiativa caselor de asigurări de sănătate, pe baza unui Contract Cadru și a unor Norme Metodologice de aplicare a contractului cadru de furnizare a serviciilor medicale, aprobate pentru fiecare an, de către reprezentanții naționali ai actorilor sistemului: Ministerul Sănătății și Casa Națională de Asigurări de Sănătate (pe de o parte), respectiv, organizațiile profesionale: Colegiul medicilor, Colegiul Farmaciștilor etc. (pe de altă parte);

f) plata furnizorilor de servicii medicale de către finanțatori (casele de asigurări de sănătate), astfel:

✓ per serviciu și per capita pentru asistența primară;

✓ per serviciu pentru restul asistențelor medicale (asistența ambulatorie de specialitate, asistența pentru servicii medicale paraclinice, asistența de urgență prespitalicească, asistența stomatologică, asistența medicală de recuperare, asistența cu medicamente compensate și gratuite în ambulatoriu, asistența privind dispozitivele medicale, asistența medicală de îngrijire la domiciliu, asistența medicală aferentă programelor de sănătate);

✓ prin bugete globale pentru asistența spitalicească, în funcție de indicatorii fizici contractați cu spitalele mici (număr de externări, număr de zile de spitalizare, tariful pe ziua de spitalizare în funcție de categoria spitalului);

✓ prin finanțare în sistem DRG (în funcție de cazurile rezolvate), pentru spitalele mari: județene, de urgență sau universitare.

În prezent, **pentru completarea** sistemului actual al asigurărilor de sănătate din România se impune legiferarea apariției caselor private de asigurări pentru sănătate, care ar induce o concurență sporită atât între casele de asigurări, cât și între furnizorii de servicii medicale, care ar avea drept țintă finală creșterea cantității și calității actului medical și, prin aceasta, creșterea satisfacției consumatorilor (asiguraților) față de sistemul de îngrijire a sănătății.

**Cu privire la aspectele conceptuale ale finanțării îngrijirilor de sănătate**, se poate spune că serviciile de sănătate, spre deosebire de alte servicii, sunt cerute de un număr foarte mare de persoane, dar, cel mai adesea, îngrijirea sănătății costă foarte mulți bani. Dacă fiecare individ ar fi lăsat liber să decidă asupra consumului său de îngrijiri medicale și să plătească pentru acesta, consumul serviciilor medicale ar fi foarte diferit de la un individ la altul, în condiții egale de boală, în funcție de capacitatea de plată a fiecăruia. Din motive de echitate, în aproape toate țările există o politică națională sanitară, care stabilește cum se face accesul la consumul de îngrijiri medicale și cine plătește pentru acestea. Mecanismul de finanțare reprezintă instrumentul pentru punerea în practică a acestei politici. Acest mecanism cuprinde:

- 1) colectarea resurselor pentru plata îngrijirilor medicale;
- 2) alocarea resurselor colectate;
- 3) plata „factorilor de producție” (furnizorilor de servicii medicale).

✓ **Colectarea** fondurilor destinate finanțării serviciilor de sănătate

Acest aspect al finanțării se referă la modul în care pot fi colectate resursele financiare pentru plata serviciilor de sănătate. Resursele financiare pot fi colectate pe mai multe căi:

- a) prin plata directă a serviciilor de către pacienți;
- b) din contribuții voluntare la asigurările private de sănătate;
- c) din contribuții obligatorii la asigurările sociale de sănătate;
- d) prin impozite directe (impozit pe venit, impozit pe profit) sau impozite indirecte (TVA, accize);
- e) prin constituirea de depozite bancare cu destinație precisă pentru sănătate.

Modul de colectare a fondurilor determină tipologia sistemelor de sănătate.

Astfel, întâlnim:

- a) sisteme naționale de sănătate finanțate din impozite directe și indirecte;
- b) sisteme de asigurări sociale de sănătate finanțate din contribuții obligatorii ale persoanelor fizice și/sau juridice asigurate;
- c) sisteme private de asigurări finanțate din prime de asigurări voluntare;
- d) sisteme de piață liberă finanțate prin plata directă de către consumator (pacient).

✓ **Alocarea** fondurilor către prestatorii de servicii medicale.

Acest aspect se referă la alocarea fondurilor colectate prin unul din mecanismele amintite anterior, în plan regional (județean), către sectoarele de sănătate (asistența medicală primară, asistența ambulatorie de specialitate, asistența serviciilor medicale paraclinice, asistența spitalicească, asistența de urgență prespitalicească etc.) și către prestatorii de servicii medicale (medici, spitale, ambulante, laboratoare de analize medicale, farmacii etc.), din domeniul privat sau public.

Alocarea către județe se face pe baze istorice sau pe baza unei formule de alocare, care să ia în considerație nevoile populației din județele respective.

Alocarea către sectoarele de asistență medicală se poate face în funcție de obiectivele de politică sanitară.

Exemple de alocare către furnizorii de servicii medicale includ:

- a) plata anticipată, în funcție de cazuistica anticipată (se acorda o plată pentru fiecare caz tratat, în funcție de un cost prestabilit);
- b) buget defalcat pe categorii de cheltuieli (se stabilește volumul principalelor elemente de cheltuieli: de personal, medicamente, alimente, cheltuieli materiale, cheltuieli de capital-investiții);

c) buget global (se alocă o sumă globală pentru realizarea unui volum prestabilit de activități, cheltuirea acestuia fiind la latitudinea managementului entității furnizoare de servicii medicale);

d) buget de practică medicală, este specific asistenței medicale primare și legat de capitația medicului (numărul de pacienți din lista medicului). În prezent, în România s-a renunțat la alocarea unui buget de practică medicală către cabinetele medicilor, finanțarea acestora reducându-se la doar două surse: plata per capita și per serviciu;

✓ **Plata** furnizorilor de servicii medicale („factorilor de producție”)

Dacă personalul sanitar mediu este plătit, de regulă, prin salariu, medicii pot fi plătiți în mai multe moduri:

a) prin salariu;

b) plata per serviciu (pentru fiecare serviciu se primește un tarif sau un punctaj însoțit de un tarif, care transformă punctele obținute de medic în echivalent bănesc);

c) plata per capita (pentru fiecare pacient clasificat în funcție de grupele de vârstă prestabilite se stabilește un tarif sau un punctaj acompaniat de un tarif, ca în cazul per serviciu);

d) plata în funcție de o scară de valori relative (fiecăre medic este plătit în funcție de poziția pe care o ocupă într-o scară relativă de valori, stabilită pe baza anilor de pregătire necesari, dificultății specialității, riscului și costului practicii).

Modalitatea de plată a medicilor are implicații foarte mari asupra costurilor totale cu îngrijirea sănătății.

S-a observat că țările care utilizează plata per serviciu ca modalitate de plată a medicilor au cunoscut în ultimii douăzeci de ani o creștere mult mai mare a costurilor de sănătate decât cele care plătesc medicii prin salariu. Alegerea unui anumit mecanism presupune un compromis între interesele medicilor (care cel mai adesea preferă plata per serviciu) și interesele guvernului (care urmărește limitarea costurilor).

Combinările dintre cele trei aspecte menționate mai sus – **colectare, alocare și plată** – pot fi diferite de la un sistem sanitar la altul. Cel mai simplu caz este acela al unui sistem privat, în care consumatorii achită pe loc costul serviciilor sanitare. În acest caz, se suprapun generarea de resurse cu alocarea lor și plata prestatorilor (furnizorilor).

Cel mai adesea însă, ne confruntăm cu o separare a două sau a tuturor celor trei aspecte. Statul intervine cel mai adesea în generarea veniturilor (cazul finanțării de la buget sau al asigurărilor de stat), dar este adesea prezent și în alocarea acestora și în stabilirea regulilor de remunerare a furnizorilor de servicii medicale.

Cea mai sigură cale de soluționare a problemelor de finanțare este creșterea volumului de venituri la Fondul Național Unic de Asigurări Sociale de Sănătate prin micșorarea creanțelor agenților economici pe fondul unei creșteri economice înregistrate în toate domeniile.

În domeniul de finanțare sunt probleme care cer rezolvarea. Pentru unitățile spitalicești ce funcționează cu structura și numărul de personal conform prevederilor legale, ar trebui să se asigure, prin contractare, fondurile necesare pentru plata cheltuielilor de personal și a utilităților, urmând ca, în funcție de indicatorii contractați și realizați, unitatea să primească fonduri pentru achitarea celorlalte cheltuieli (medicamente, materiale sanitare etc.).

La nivel de județ trebuie să se urgenceze aplicarea prevederilor OUG nr.70/2002 privind preluarea în patrimoniul consiliilor locale sau județene a unităților sanitare, acțiune ce poate asigura și alte surse suplimentare de finanțare.

La nivelul Casei Naționale de Asigurări de Sănătate ar trebui să se stabilească tarife pe zi spitalizare la un nivel mai ridicat, care să permită asigurarea unor servicii medicale de calitate și care să țină cont de costurile reale ale unei zile de spitalizare într-o unitate sanitară cu paturi.

Să se achite eșalonat arieratele la furnizorii de servicii medicale din excedentul de la finele anului precedent și nu din bugetul aprobat pentru anul curent.

Reducerea cheltuielilor cu salariile în spitale, în special prin reducerea personalului nemedical. Un management mai performant în spitale.

Pentru Asistența cu servicii paraclinice în ambulatoriu, introducerea ghidurilor de practică este absolut necesară pentru nominalizarea numărului maxim de investigații obligatorii de efectuat în vederea stabilirii unui anumit diagnostic.

Asistența cu medicamente în ambulatoriu. În urma controalelor efectuate privind prescrierea de medicamente, s-a constatat, în cazul bolilor cronice, posibilitatea ca un pacient să primească în cursul unei luni rețetă atât de la medicul de familie, cât și de la medicul specialist; în aceasta situație și la momentul actual o soluție la

această problemă ar fi reintroducerea carnetelor de sănătate în care să fie consemnată obligatoriu prescripția pentru boala cronică.

Medicamentele acordate în cadrul programelor de sănătate să nu se mai regăsească în lista de gratuități pentru boli cronice, pentru a se evita astfel posibilitatea ca aceste medicamente să fie eliberate și prin farmaciile cu circuit deschis.

*Ar fi de dorit o accelerare a procesului de stabilire a protocoalelor terapeutice care să permită un control rapid asupra modalității de prescriere a medicamentelor. Se consideră necesară o suplimentare a fondurilor destinate acestei categorii de servicii medicale, care să permită decontarea, cel puțin la un interval de 90 de zile, a rețetelor onorate de farmacii și nu în anul următor.*

Propunerile pentru Sănătatea și bunăstarea socială are scopul de a asigura sănătatea și bunăstarea oamenilor prin furnizarea de asistență medicală și a unor servicii și infrastructuri medicale la standarde moderne. Aplicațiile e-sănătate și interconectivitatea vor contribui la implementarea acestei strategii și vor crește eficiența sistemului de sănătate în general. Aceste măsuri vor duce la creșterea productivității și la reducerea timpilor morți datorăți absenței de la serviciu din motive medicale, precum și la extinderea vieții active, la reducerea numărului de persoane care depind de o persoană angajată. Toate acestea vor impulsiona productivitatea și creșterea economică.

Ținând cont de faptul că, pe de o parte, spitalele de urgență, precum și secțiile de urgență din cadrul celorlalte spitale sunt supraaglomerate cu cazuri care nu necesită neapărat asistență de urgență și că, pe de altă parte, sistemul actual trebuie să devină mai eficient și să soluționeze la cele mai înalte standarde cazurile dificile de urgență, se va dezvolta o rețea de spitale regionale care vor soluționa cazurile cele mai dificile, precum și cazurile de urgență.

Necesitatea investițiilor în rețeaua națională de servicii de urgență și de siguranță publică. Modernizarea infrastructurii pentru servicii sociale regionale, a unităților medicale și a infrastructurii locale va fi sprijinită prin furnizarea de echipament tehnologic nou și servicii de o mai bună calitate. Furnizarea de echipamente noi și dezvoltarea infrastructurii necesare vor asigura maximizarea impactului acțiunilor unităților mobile de ambulanță și ale echipelor de intervenție pentru siguranță publică asupra sănătății și bunăstării populației, contribuind astfel la dezvoltarea economică.

Investițiile prin fonduri structurale vor contribui, alături de alocările de la bugetul de stat și împrumuturile externe, la susținerea efortului financiar pe care îl presupune modernizarea sistemului de sănătate.

Totodată, s-ar putea avea în vedere și o actualizare a Legii Finanțelor publice, nr.500/2002.

#### **Bibliografie:**

1. Constantinescu D.A., Dobrin M. *Tratat de asigurări*. - București, 1999.
2. Bistriceanu Gh.D., Bercea Fl., Macovei E.I. *Dicționar de asigurări*. - Chișinău: Logos, 1993.
3. Ciobanu M., Sava V., Ciocanu M. *Asigurări de sănătate în Republica Moldova*. - Chișinău, 1996.
4. *Sănătatea și bunăstarea socială, Cadru strategic național de referință 2007-2015*.

*Prezentat la 20.03.2008*

## PROBLEME PRIVIND INSUFICIENȚA FONDULUI DE RULMENT ȘI METODE DE SOLUȚIONARE A ACESTORA

*Svetlana GHERJAVCA, Evelina SCRIPLIUC*

*Catedra Finanțe și Bănci*

One of the main advantages of looking at the working capital position is being able to foresee any financial difficulties that may arise. It reveals more about the financial condition of a business than almost any other calculation. It tells what would be left if a company raised all of its short term resources, and used them to pay off its short term liabilities. The more working capital, the less financial strain a company experiences. By studying a company's working capital, you can clearly see if it has the resources necessary to expand internally or if it will have to turn to a bank and take on debt. Good management of working capital will generate cash, will help improve profits and reduce risks.

Politica de gestiune a fondului de rulment include metode de determinare a nivelului stocurilor de mărfuri și materiale, precum și a mijloacelor bănești, a condițiilor de acordare a creditului clienților, precum și a condițiilor de acceptare a creditelor de la furnizori. O gestiune eficientă a fondului de rulment exercită influență asupra rentabilității așteptate și a riscului, ceea ce va influența, în cele din urmă, și asupra cursului acțiunilor întreprinderii.

O gestiune ineficientă a fondului de rulment prezintă pericol nu doar pentru dezvoltarea viitoare a întreprinderii, ci și diminuează posibilitățile întreprinderii de a supraviețui în anumite perioade de criză. Astfel:

1) lipsa investițiilor în fondul de rulment, cauzată de extinderea producerii și comercializării, poate duce la pierderea comenzilor și la scăderea profitului;

2) incapacitatea menținerii nivelului necesar de active curente ușor realizabile va influența negativ asupra lichidității întreprinderii, va duce la scăderea ratingului creditar al întreprinderii și va crește costul surselor împrumutate utilizate de către întreprindere;

3) gestiunea nejudicioasă a fondului de rulment este cauza principală a problemelor ce țin de insuficiența fondului de rulment (overtrading).

Principalele aspecte care sunt analizate în cadrul politicii de gestiune a fondului de rulment sunt:

- nivelul necesar de investiții în fondul de rulment;
- nivelul necesar de investiții aferent fiecărui tip de active curente;
- modalitatea de finanțare a fondului de rulment.

Fiecare întreprindere stabilește individual nivelul necesar al fondului de rulment și sursele de finanțare a acestuia. Nivelul și structura fondului de rulment al oricărei întreprinderi depinde de următorii factori:

- particularitățile ramurii în care activează întreprinderea;
- proveniența mărfurilor (dacă ele sunt produse de întreprinderea respectivă sau dacă ele sunt procurate de la alte întreprinderi);
- nivelul desfacerii;
- politica de credit și politica în domeniul formării stocurilor;
- eficiența utilizării fondului de rulment.

Momentul-cheie în stabilirea și elaborarea politicii de gestiune a fondului de rulment este analiza corelației rentabilitate – risc.

La planificarea necesarului de fond de rulment, conducătorii întreprinderii trebuie să țină cont de nivelul minim acceptabil al riscului care măsoară probabilitatea întreprinderii de a nu fi capabilă să-și onoreze obligațiunile.

Gestiunea fondului de rulment presupune alegerea surselor de finanțare nu doar din punctul de vedere al rentabilității, ci și din punctul de vedere al costului, care poate varia în dependență de modificarea volumului investițiilor. Costurile care cresc odată cu mărirea volumului investițiilor se numesc cheltuieli de păstrare (carying costs), iar cele care scad se numesc cheltuieli ce țin de insuficiența fondului de rulment (shortage costs). Aceste două tipuri de cheltuieli sunt caracteristice pentru partea majoritară a activelor curente, dar în special pentru stocuri și mijloace bănești.

Cele mai sensibile la cheltuielile care țin de insuficiența fondului de rulment sunt politicile agresive. Aceste cheltuieli apar de obicei sub două forme:

1) cheltuieli legate de executarea comenzilor de stocuri. Elaborarea unei politici agresive presupune plasarea comenzilor referitor la stocurile de mărfuri și materiale, care se va face cu un grad mai înalt de regularitate și în cantități mai mici decât în cazul politicii conservatoare;

2) cheltuieli legate de lipsa stocurilor sau mijloacelor bănești – aceste cheltuieli pot duce la pierderi foarte mari pentru întreprinderea respectivă. Aceasta poate genera, în cele din urmă, pierderea notorietății și încălcarea graficului de producere, precum și apariția cheltuielilor suplimentare legate de găsirea surselor alternative de finanțare.

Diferite întreprinderi au viziuni diferite referitor la aceste tipuri de cheltuieli. Politica agresivă este binevenită atunci când partea cheltuielilor curente este superioară părții cheltuielilor legate de insuficiența fondului de rulment. De regulă, firmele mari promovează o astfel de politică (agresivă), însă în acest caz în contractele încheiate între firme în mod obligatoriu se stipulează amenzile pe care le va achita furnizorul în caz de întârziere a comenzilor.

Un alt element-cheie în cadrul gestiunii fondului de rulment este soluționarea problemelor ce țin de insuficiența fondului de rulment. Insuficiența fondului de rulment poate fi cauzată de cel puțin trei erori ale gestiunii fondului de rulment, și anume:

1. Insuficiența capitalizării inițiale. Majoritatea întreprinderilor se ciocnesc chiar de la începutul activității lor cu probleme ce țin de stocuri excesive, întrucât la momentul formării lor nu este alocat suficient capital pentru finanțarea nivelului planificat al vânzărilor.

2. Expansiunea excesivă. Extinderea excesivă a activității întreprinderii poate cauza probleme mari legate de insuficiența resurselor pentru finanțarea fondului de rulment.

3. Utilizarea irațională a fondului de rulment, care poate avea următoarele consecințe:

a) incapacitatea obținerii profitului planificat sau fluxului de mijloace bănești, ceea ce presupune că potențialul de creditare al întreprinderii, care inițial era orientat asupra necesarului de fond de rulment, va fi utilizat pentru înlocuirea veniturilor pierdute;

b) depășirea cheltuielilor planificate pentru proiecte de capital și pentru alte investiții neplanificate poate consuma sursele destinate majorării fondului de rulment;

c) decizii strategice cu privire, de exemplu, la achiziții importante la fel pot influența negativ finanțarea fondului de rulment;

d) un nivel ridicat al dividendelor presupune reducerea profitului nerepartizat care de multe ori este principala sursă de finanțare a fondului de rulment.

### ***Consecințele insuficienței fondului de rulment și metode de înlăturare a acestora***

Consecințele insuficienței fondului de rulment pot fi destul de impunătoare pentru activitățile întreprinderii, iar uneori chiar fatale. Necesitatea de a mări fondul de rulment apare pe măsură ce se extinde volumul afacerii întreprinderii. Dacă întreprinderea nu este asigurată cu o structură corespunzătoare a capitalului, precum și dacă nu și-a prognozat corect încasările și plățile de mijloace bănești, atunci ea poate avea insuficiență de lichidități. În consecință, conducătorii întreprinderii trebuie să ia măsuri operative de redresare a situației, și anume: să găsească mijloace bănești pentru achitarea salariilor. Deseori, în aceste situații, conducătorii întreprinderii își axează atenția asupra soluționării problemei create, neglijând astfel problemele creșterii valorii acțiunilor, care, în cele din urmă, duce la scăderea competitivității și, respectiv, a rentabilității.

Soluțiile în acest caz pot fi următoarele:

1. Soluția radicală constă în micșorarea volumului afacerii. Întreprinderea va trebui să se decică de comenzile avantajoase din cauza deficitului de resurse pentru finanțarea necesarului de fond de rulment. Dacă, totuși, comenzile sunt inevitabile, ceea ce presupune un pericol de mărire a nivelului acceptabil al gradului de îndatorare, executarea acestor comenzi trebuie efectuată în așa fel, încât cheltuielile ce țin de îndatorare să nu fie mai mari decât valoarea pierderilor ce pot apărea în cazul evitării comenzilor.

2. Cea mai simplă modalitate o reprezintă majorarea capitalizării. Una dintre strategiile de finanțare a activelor curente este strategia agresivă, care se realizează prin intermediul unor capitalizări mici. Această situație generează insuficiența fondului de rulment. În acest caz, problema poate fi soluționată prin majorarea permanentă a activelor curente, care va fi însoțită de o creștere adecvată a capitalului permanent, preferabil de realizat pe seama emisiunii de acțiuni sau contractării de împrumuturi pe termen lung.

3. O altă modalitate o constituie efectuarea unui control judicios asupra utilizării capitalului circulant. Analiza permanentă a stării capitalului circulant și a fluxurilor de numerar generate de către acesta permite întreprinderii să limiteze utilizarea surselor suplimentare, necesare pentru finanțarea activității de bază.

**Bibliografie:**

1. Бочаров В.В., Леонтьев В.Е. Корпоративные финансы. - Санкт Петербург: Питер, 2004.
2. Ковалев В.В. Введение в финансовый менеджмент. - Москва, 2001.
3. Пайк Р., Нил Б. Корпоративные финансы и инвестирование. - Санкт Петербург: Питер, 2006.

*Prezentat la 11.03.2008*

**AUDITUL FINANCIAR ȘI AUDITUL PROIECTELOR – STUDIU COMPARATIV****Elena DOBRE**

Universitatea OVIDIUS, Constanța (România)

The project audit is a thorough examination of the management of a project methodology and procedures, its records, its properties, its budgets and expenditure and its degree of completion. It may deal with the project as a whole, or only with a part of the project. The formal report may be presented in various formats, at a minimum, contain comments on the following points: 1. Current status of the project. Does the work actually completed match the planned level of completion? 2. Future status – Are significant schedule changes likely? 3. Status of crucial task: What progress has been made on tasks that could decide the success or failure of the project? 4. Risk assessment. What is the potential for project failure or monetary loss? 5. Information pertinent to other projects. 6. Limitations of the audit. What assumptions or limitations affect the data in the audit? Note that the project audit is not a financial audit. The audit processes are similar in that each represents a careful investigation of the subject of the audit, but the outputs of these processes are quite different. The principal distinction between the two is that the financial audit has a limited scope.

**Introducere**

Auditul proiectului reprezintă o examinare în detaliu a managementului unui proiect, a metodologiei și procedurilor, a caracteristicilor, a bugetului și a cheltuielilor și, nu în ultimul rând, a gradului de realizare.

Scopul major al acestei evaluări este depistarea riscurilor de nerealizare a proiectului la parametrii planificați. Auditul se poate concentra fie asupra proiectului ca întreg, fie asupra unei părți a proiectului.

Raportul unui audit de proiect poate fi prezentat în diferite formate, dar trebuie să conțină un minim de comentarii referitoare la următoarele obiective:

1. Nivelul curent de evoluție a proiectului este la nivelul planificat?
2. Starea viitoare a proiectului – există abateri semnificative față de calendarul proiectului; în caz afirmativ, care sunt cauzele și natura acestor abateri?
3. Nivelul de realizare a principalelor sarcini – ce progrese au fost făcute în îndeplinirea acestor sarcini, pot decide aceste progrese succesul sau eșecul proiectului?
4. Estimarea riscurilor – care sunt șansele unui eșec sau ale unei pierderi financiare?
5. Informații legate de alte proiecte – ce se poate aplica din experiența desprinsă în urma auditului altor proiecte?
6. Limitele auditului – ce ipoteze și limitări afectează auditul?

Cu toate că procedurile folosite în auditul proiectelor sunt similare cu cele folosite în auditul financiar, în sensul că fiecare reprezintă o investigație atentă a subiectului/obiectului de auditat, rezultatele acestora sunt diferite; auditul proiectului nu este un audit financiar. Principala diferență între cele două este că *auditul financiar are un scop limitat*, concentrându-se la modul de păstrare, utilizare și valorificare a activelor și pasivelor organizației auditate, în timp ce *auditul proiectului este mai generalizat ca scop* și se poate ocupa de întregul proiect sau de elemente distinctive ale acestuia, putând fi astfel preocupat de orice aspect al proiectului.

**Tabel****Principalele diferențe dintre auditul proiectului și auditul financiar**

<b>Criterii de diferențiere</b>	<b>Auditul financiar</b>	<b>Auditul proiectelor</b>
<b>Misiunea</b>	Obiective auditabile: poziția financiară, performanțele, controlul intern, auditul intern al organizației.	Proiectul cu fazele, activitățile, sarcinile și rezultatele acestuia.
<b>Pragul de semnificație</b>	Se stabilește ca procent și sumă absolută în funcție de anumiți indicatori (total active, cifră de afaceri, profit).	Nu se stabilește pentru aspectele tehnice, tehnologice și de calitate. Pentru bugetele de costuri și de timp se pot calcula praguri de semnificație cu avizul managerului de proiect.

<b>Progres/stadiu</b>	Se constată și se confirmă starea activelor, pasivelor și a operațiunilor comerciale în concordanță cu standardele acceptate.	Se are în vedere o bază de comparație (un plan) și trebuie să se confirme stadiul de realizare în timp a oricărui obiectiv de proiect.
<b>Previziuni</b>	Are la bază situația economică a firmei (poziția financiară și performanțele).	Starea și evoluțiile viitoare ale proiectului.
<b>Mod de măsurare / apreciere</b>	Aprecierea poziției financiare și a performanțelor se realizează, de regulă, în termeni financiari.	Aprecierea se face în termeni financiari, dar în relație cu factorul timp (calendarul proiectului), utilizarea resurselor, starea de realizare a obiectivelor subsidiare.
<b>Sistemul de păstrare/arhivare și înregistrare a operațiunilor</b>	Formatul acestui sistem este reglementat de lege și de standardele profesionale.	Sistemul este nestandardizat, la alegerea entității sau dictat de prevederile contractuale.
<b>Existența unui sistem informațional</b>	Existența unui minim de informații (cel puțin din situațiile financiare publicate) necesar declanșării misiunii de audit.	Nu există baze de comparație, pentru că fiecare proiect este unic; pentru a se putea realiza un audit, este necesară crearea unei baze de date preluate din planificarea proiectului.
<b>Recomandări</b>	Recomandările se referă, de regulă, la managementul și controlul sistemului de reflectare contabilă.	Recomandările sunt adesea cerute și pot acoperi orice aspect al proiectului sau al managementului său.
<b>Opinii</b>	Auditul financiar se încheie, de regulă, cu exprimarea unei opinii calificate, cu sau fără rezerve, în funcție de condițiile date sau de relațiile cu conducerea entității. În rare cazuri apare imposibilitatea exprimării opiniei.	Calificarea opiniilor exprimate se referă, de regulă, la neajunsurile procesului de audit (ex., lipsa expertizelor tehnice, lipsa fondurilor sau a timpului necesar).

O altă diferențiere se poate face și față de *auditul intern* al organizației. În timp ce auditul proiectelor poate fi preocupat de orice aspect al managementului proiectului, nu este totuși un audit tradițional al managementului și controlului intern, care este concentrat, în principal, asupra existenței și operativității managementului. Auditul proiectului merge mai departe, fiind făcut să asigure, printre altele, că proiectul este condus adecvat. Cu toate că unele sisteme manageriale se potrivesc destul de bine la toate proiectele, folosind, de exemplu, aceleași metode de planificare, stabilire a termenelor și a bugetelor, unele metode și tehnici de management ar trebui să fie diferite pentru fiecare tip de proiect.

De exemplu, proiectele software, în general, nu diferă semnificativ de alte tipuri de proiecte; cu toate acestea, ele au câteva caracteristici unice și demne de recunoscut. În mod obișnuit, acestea sunt bazate pe o muncă intensivă, în timp ce proiectele industriale sunt bazate pe un consum intensiv de capital. De aceea, un manager de proiect nu trebuie să aplice aceeași metodă de management în fiecare din cele două proiecte. Pentru că în cazul proiectelor software, care solicită o muncă intensivă, problemele apărute sunt de natura erorilor și deficiențelor de realizare (relativ ușor de remediat), fiind astfel necesară utilizarea unui stil de management participativ. Necesitatea acestui stil de management nu este justificată în cazul proiectelor mari consumatoare de capital, caracterizate de probleme bine structurate.

### Concluzii

Auditul managementului (*auditul intern al organizației*) este preocupat de existența și folosirea sistemului de management ales, în timp ce auditul proiectelor studiază aspectele financiare, manageriale și tehnice ale proiectului ca un set integrat aplicat unui proiect specific într-un mediu organizațional specific. Cu toate că procedurile folosite în *auditul proiectelor* sunt similare cu cele folosite în *auditul financiar*, în sensul că fiecare reprezintă o investigație atentă a subiectului/obiectului de auditat, rezultatele acestora sunt diferite, auditul proiectului nefiind un audit financiar. Principala diferență între cele două este că *auditul financiar are un*

*scop limitat*, concentrându-se la modul de păstrare, utilizare și valorificare a activelor și pasivelor organizației auditate, în timp ce *auditul proiectului este mai generalizat ca scop* și se poate ocupa de întregul proiect sau de elemente distinctive ale acestuia, putând fi astfel preocupat de orice aspect al proiectului. Considerăm că această lucrare vine în sprijinul auditorilor de proiecte, dar și al organizațiilor ce realizează proiecte, mai precis în sprijinul auditorilor de proiect și al managerilor de proiect, pentru a distinge între cele două tipuri de audit.

**Bibliografie:**

1. Bodea C.N. (coordonator). Handbook on Project Based Management. - București: Editura Economică, 2002.
  2. Dobre E. Controlul și Auditul Proiectelor. - București: Editura Economică, 2007.
  3. Dobre E. Finanțarea proiectelor economice. - Ovidius University Press, 2007.
  4. Lock D. Management de proiect – versiune românească. - Codecs, 2000.
  5. Gareis R. The Professional Project Start în The Gower Handbook of Project Management. - McGraw-Hill, 2000.
  6. Gareis R. Happy Projects! Ediția a doua. - București: Editura ASE, 2006 – secțiunea H. Asigurarea calității în proiecte și programe / autor Constanța Nicoleta Bodea.
  7. Ingram T. Client / Server and Imaging: On Time, On Budget, As Promised // PM Network, December 1995.
  8. Ivan I., Pocatilu P., Ungureanu D. Project Complexity. - București: Editura Infoec, 2001.
  9. Kerzner H. Project Management – a System Approach to Planning, Scheduling and Controlling, Sixth Edition, John Wiley & Sons, Inc, 1998.
  10. Meredith J.R., Mantel S.J. Jr. Project Management – a managerial approach. - New York: John Wiley & Sons, 2000.
  11. Kim Wikström & Rehn A. Project perspectiv. - Abo Akademi, 1999, KTH Stockholm.
  12. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). - Project Management Institute, 2000.
  13. Project Finance in Developing Countries. - International Finance Corporation Washington DC, 1999.
- [www.pmnetwork/](http://www.pmnetwork/) [www.pmi.org/](http://www.pmi.org/) [www.ipma.org/](http://www.ipma.org/)

Prezentat la 31.03.2008

**SISTEME FINANCIARE ALE ECONOMIILOR ÎN TRANZIȚIE****Igor CIBOTARU***Academia de Studii Economice din Moldova*

Dans cet article on traite des pays en transition, où l'on constate une relation de dépendance entre la dimension du secteur financier et la diminution du PIB. Quoique la diminution relative du secteur bancaire par rapport au PIB des pays en transition soit moindre que celle du secteur bancaire des pays développés ; les pays en transition prédominent quant à leur secteur financier, vu que les autres segments sont moins développés. La capitalisation boursière est plus basse par rapport au PIB dans les pays en transition que dans les économies développées ; cependant les marchés d'obligations corporatistes sont sous-développés ou même inexistantes dans certains pays en transition.

La general, se poate vorbi despre un „sistem financiar” format, pe de o parte, din fonduri care se formează și se consumă efectiv și integral, iar, pe de altă parte, din fonduri ce se constituie cu caracter definitiv și se utilizează prin avansări și recuperări neîncetate.

Orice sistem financiar are două componente majore: finanțele publice și finanțele private.

*Finanțele publice* sunt reprezentate de fondurile care se formează din contul plăților obligatorii și se consumă efectiv într-un interval de timp prestabilit. O caracteristică esențială a acestora este implicarea unui transfer de valoare fără contraprestație.

Finanțele publice sunt constituite din următoarele fonduri:

- bugetul public național care înglobează bugetele locale și bugetul administrației centrale;
- asigurările sociale de stat;
- fondurile extrabugetare utilizate conform legislației statului.

*Finanțele private* cuprind totalitatea societăților comerciale, bancare, de asigurări, indiferent de proprietarul capitalului. În domeniul finanțelor private se constituie capitalul tuturor tipurilor de societăți comerciale, regii autonome și companii naționale. În cadrul sistemului finanțelor private, capitalurile nu se consumă, ci se avansează permanent în circuit și se recuperează.

Finanțele private nu includ doar fondurile propriu-zise ale firmei menționate mai sus, dar și fondurile de credit și fondurile de asigurări.

Fondurilor de credit le este caracteristică formarea și utilizarea conform principiului rambursabilității. Fondurile de asigurări, însă, se constituie în mod definitiv, dar se utilizează numai în cazul survenirii riscului asigurat.

În funcție de structura sa, sistemul financiar al unei țări poate fi clasificat în dependență de elementul pe care se bazează: bănci sau piață de capital.

*Sistemele financiare bazate pe bănci* au următoarele caracteristici: principala sursă de finanțare a firmelor este creditul bancar; majoritatea economiilor populației se îndreaptă spre depozitele bancare; titlurile financiare sunt produse bancare; băncile sunt principalii investitori în acțiuni și obligațiuni.

*Sistemele financiare bazate pe piețe de capital* se caracterizează prin preponderența fluxurilor nebancale. Principala sursă de finanțare a firmelor este emisiunea de titluri financiare; agenții economice investesc pe piețele de capital, fie direct, prin cumpărarea de acțiuni și obligațiuni, fie indirect, prin intermediari nebancați, de tipul fondurilor de pensii sau fondurilor de investiții; depozitele bancare nu constituie principala sursă de economii și investiții.

Datorită avantajelor primului model, acesta a fost dominant o perioadă îndelungată. Dar deficiențele acestuia au fost evidențiate abia în ultimul deceniu, când s-a constatat că subdezvoltarea pieței bursiere duce la rigiditatea economiei, aceasta fiind inaptă de a se restructura, ca răspuns la schimbările tehnologice.

Pentru dezvoltarea piețelor de acțiuni și obligațiuni este necesară apariția intermediarilor financiari nebancați și a unui număr mare de investitori individuali, iar ponderea băncilor pe aceste piețe să nu fie dominantă. Atât segmentul bancar, cât și piața acțiunilor și obligațiunilor corporative au un rol important în sectorul financiar și nu trebuie discriminate sau neglijate. Contează dacă sistemul financiar este bazat pe bănci sau pe piețe de capital, însă nu există evidențe asupra superiorității unuia sau altuia din cele două tipuri de sisteme, dar este

cert faptul că sectoarele dependente de finanțarea externă înregistrează o creștere mai accelerată în economiile cu o mai bună dezvoltare a sectorului financiar și protecție legislativă pentru investitori, creditori sau acționari.

Unul dintre obiectivele reformei sectorului financiar în țările emergente a fost înlocuirea sistemului bancar planificat – creditul bancar era acordat în baza deciziei organismelor de planificare, însă nu în baza deciziei băncilor de alocare de credite și de evaluare a riscurilor – cu un sistem bancar descentralizat și crearea piețelor de capital.

Comparând segmentele sectorului financiar: valoarea depozitelor bancare, valoarea obligațiunilor emise și capitalizarea bursieră, observăm că ponderea reprezentată de sectorul financiar în PIB este de 198% în țările OECD (cu o variație de la 100% la 450%) și de 34% în țările în tranziție (cu o variație de la 2% la 89%). Se constată că mărimea relativă a sectorului financiar, față de PIB, este cu mult mai mică în țările emergente, iar diferența dintre aceste mărimi, pentru țările din a două categorie, este semnificativă.

Cercetările atestă că în țările emergente există o relație de interdependență între mărimea sectorului financiar și diminuarea PIB-ului. Printre cauzele valorii relativ scăzute a sectorului financiar identificăm: cadrul legal și instituțional slab dezvoltat al domeniului financiar, PIB-ul scăzut pe cap de locuitor, inflația cumulată foarte înaltă pentru ultimii 11 ani și declinul accentuat al PIB-ului în această perioadă.

Deși diminuarea relativă, în raport cu PIB, a sectorului bancar din țările în tranziție este mai mică decât cea a sectoarelor bancare din țările dezvoltate, totuși primele predomină în sectorul lor financiar, deoarece celelalte segmente sunt chiar mai puțin dezvoltate. Capitalizarea bursieră, în raport cu PIB, este mai scăzută în țările în tranziție decât în economiile dezvoltate, iar piețele de obligațiuni corporative sunt subdezvoltate sau inexistente în unele țări în tranziție.

În economiile dezvoltate, structura sectorului financiar este: depozite bancare 35%, capitalizarea bursieră a acțiunilor 49%, obligațiuni corporative 2%.

În economiile în tranziție, structura sectorului financiar este: depozite bancare 63%, capitalizarea bursieră a acțiunilor 35%, obligațiuni corporative 2%.

În funcție de eficiența sectorului bancar, diminuarea lui în raport cu PIB și contribuția acestuia la creșterea economică în țările emergente, putem identifica 3 clase:

1. *Sisteme bancare și în creștere* – sunt caracteristice pentru țări precum Ungaria, Polonia, Estonia. Crizele bancare din prima jumătate a anilor '90 au fost depășite fără subminarea încrederii în sistemul bancar. Aceste țări dispun de fundamente solide, majoritatea băncilor fiind privatizate cu participarea investitorilor străini.
2. *Sisteme bancare mari* – sunt caracteristice Republicii Cehe și Slovaciei. Băncile sunt împovărate de o pondere mare a creditelor neperformante. Măsurile macroeconomice de stabilizare au menținut încrederea în bănci. Rolul acestora de intermediari, deși semnificativ, are efecte negative asupra eficienței, prin alocarea economiilor în sectoare ineficiente și prin instrumente neadecvate de control corporatist.
3. *Sisteme bancare extrem de mici* – sunt caracteristice Rusiei și Ucrainei. Lipsște încrederea în bănci.

Rolul lor de intermediari este foarte limitat și este necesară crearea bazelor unui sistem bancar eficient.

Capitalizarea bursieră nu este relevantă în unele țări, fiind „umflată” de privatizarea prin cupoane, în timp ce rolul pieței de acțiuni, ca sursă de capital pentru companii, este foarte limitat.

Pentru crearea unui sistem financiar solid și eficient și obținerea încrederii de lungă durată în acesta, țările în tranziție trebuie să activeze în baza standardelor internaționale de contabilitate și audit și să-și perfecționeze cadrul legislativ privind protecția drepturilor creditorilor și al acționarilor, colectarea eficientă a impozitelor fără acordarea de privilegii fiscale.

Aceste țări trebuie să amelioreze supravegherea sectorului financiar. În acest scop, este necesară angajarea unui cadru profesional calificat, cu o înaltă retribuție a muncii. Interdependența diferitelor segmente ale sectorului financiar determină integrarea instituțiilor de supraveghere. Pentru redobândirea încrederii în sectorul financiar, este necesară o supraveghere hotărâtă, independentă și puternică.

Este necesară realizarea stabilității macroeconomice pentru creșterea sectorului financiar pe termen lung și să se efectueze reforma sistemului de pensii. Fondurile de pensii administrate privat pot fortifica baza subdezvoltată a investițiilor de portofoliu. Se creează astfel oportunități pentru dezvoltarea pieței de capital. Este oportună privatizarea băncilor și eliberarea acestora de sub influența Guvernului și politiciii, care afectează negativ eficiența bancară, calitatea activelor și încrederea în sistemul bancar.

**Bibliografie:**

1. Anghelache G. Bursa și piața extrabursieră. - București: Editura Economică, 2000.
2. Dăianu D. România și Uniunea Europeană. - Iași: Polirom, 2002.
3. Aylward A. Trends in venture capital finance in developing countries, World Bank Working Paper 36, 2001.
4. Demirguc-Kunt A., Levine R. Bank-based and market-based financial system: cross-country comparisons // World Bank Review, 2001.
5. Base N. The evolution of the stock market in economic development. - Centre for Growth and Business Cycle Research, 2001.
6. Capasso S. Financial Markets development and economic growth: a dale of information frictions, 2002.
7. Claessens S., Djankov S., Klingebiel D. Stock markets in transition economies. - World Bank Working Paper 5, 2000.
8. Levine R. Stock markets, economic development, and capital control liberalization. - Investment Company Institute, 1997.

*Prezentat la 26.02.2008*

## MODELUL SCORING-ULUI LINEAR

Gheorghe BUNESCU

Catedra Finanțe și Bănci

Nowadays, different types of automatic systems are used for efficiency rising of a large number of mass decisions approvals (ex. granting of retail loans). Most of them are based on difficult mathematic-statistical theories and instruments widely known as Data Mining. This paper describes the linear scoring model which is one of the simplest but often used in practice automatic decision approval model. The economic-mathematical meaning of linear scoring is demonstrated on the example of banking credit activity. This meaning helps practical economists to estimate precisely the given model's applicability area and to take deliberate decisions.

În activitatea multor organizații, în special a celor financiare, deseori apare problema luării deciziei privind acceptarea sau respingerea unei afaceri, de exemplu, privind acordarea creditului unui anumit client. Conform abordării clasice, în asemenea situații are loc o analiză economică detaliată a debitorului potențial în scopul estimării solvabilității lui viitoare. Această abordare este destul de costisitoare, deoarece consumă mult timp și necesită un personal calificat. Totodată, implicarea factorului uman în procesul examinării situației economice a clientului mărește riscurile operaționale ale organizației financiare.

În scopul argumentării deciziilor privind acordarea creditelor și diminuării cheltuielilor aferente poate fi utilizată o procedură formalizată – scoring. La momentul actual sunt elaborate mai multe modele sofisticate de scoring, care se bazează pe diferite metode de clasificare, regresie, căutare a regulilor asociative, clasterizare etc., cunoscute în literatura specializată cu denumirea „Data Mining”.

În același timp, în practica contemporană deseori sunt utilizate niște modele de scoring simple, care reprezintă anchete cu variante de răspuns, asociate cu anumite puncte.

## Ancheta-scoring

Întrebare (indicatori financiari)	Variante de răspuns / puncte aferente			Punctajul total
Indicator 1	A	B	C	
	2	1	0	
Indicator 2	D	E	F	
	5	2	1	
Indicator 3	G	H	I	
	4	3	0	
În total				$\Sigma$

Pentru fiecare răspuns debitorul potențial acumulează puncte și dacă punctajul total depășește o anumită limită, atunci decizia privind acordarea creditului este pozitivă, în caz contrar – negativă. În fața anchetelor în cauză se pune o singură sarcină – de a separa cât mai corect (cu greșeli minime) pe baza unui set de criterii prestabilite debitorii potențial insolubili de cei solvabili. Pentru rezolvarea acestei probleme poate fi utilizat modelul de scoring liniar, care va fi descris în prezentul articol.

În scopul descrierii modelului de scoring liniar este necesar de a introduce unele noțiuni și de a face următoarele presupuneri.

Firma  $F$  (debitorul potențial) se caracterizează prin 3 indicatori financiari  $X$ ,  $Y$  și  $Z$ , care formează un spațiu 3-dimensional\* ( $R^3$ ). Ca urmare,  $F(X_F, Y_F, Z_F)$  – indicatorii financiari ai firmei  $F$ , care reprezintă un punct al spațiului  $R^3$ .

\* Rezultatele obținute pentru spațiul 3-dimensional pot fi extinse pentru orice spațiu n-dimensional.

În continuare se vor utiliza următoarele notații:

$\pi$  – planul de scoring menit să separe spațiul  $R^3$  în două semispații (una cu firme „bune” și a doua, respectiv, cu cele „rele”);

$\bar{n}(A,B,C)$  – vectorul perpendicular pe planul  $\pi$  (vectorul normal);

$a$  – dreapta cu proprietățile:  $a \parallel \bar{n}$  ( $a$  este paralelă la  $\bar{n}$ ), respectiv  $a \perp \pi$  ( $a$  este perpendiculară la  $\pi$ ).

Ecuția parametrică a dreptei  $a$  paralelă la vectorul  $\bar{n}$ , ce trece prin punctul  $F(X_F, Y_F, Z_F)$ , este:

$$\frac{X - X_F}{A} = \frac{Y - Y_F}{B} = \frac{Z - Z_F}{C} = t \quad (1)$$

Din (1) rezultă:

$$\begin{cases} X = X_F + At \\ Y = Y_F + Bt \\ Z = Z_F + Ct \end{cases} \quad (2)$$

Fie  $P(X_P, Y_P, Z_P) = a \cap \pi$ , altfel spus,  $P$  reprezintă proiecția lui  $F$  pe  $\pi$ . Ecuția planului  $\pi$  este:

$$\begin{aligned} \pi: A(X - X_P) + B(Y - Y_P) + C(Z - Z_P) &= 0 \text{ sau} \\ AX + BY + CZ &= AX_P + BY_P + CZ_P \end{aligned} \quad (3)$$

Notăm  $(AX_P + BY_P + CZ_P)$  prin  $-D$ . Vom accepta presupunerea că mărimea  $D$  este constantă, deoarece ecuația planului nu poate fi influențată de variabila ce se utilizează pentru localizarea unui punct din plan. Din (2) și (3) avem:

$$\begin{aligned} A(X_F + At) + B(Y_F + Bt) + C(Z_F + Ct) &= -D \Rightarrow AX_F + BY_F + CZ_F + t(A^2 + B^2 + C^2) = -D \\ t &= -\frac{D + AX_F + BY_F + CZ_F}{A^2 + B^2 + C^2} \end{aligned} \quad (4)$$

În continuare se va calcula distanța de la punctul  $F$  la proiecția sa  $P$ :

$$d = \sqrt{(X_F - X_P)^2 + (Y_F - Y_P)^2 + (Z_F - Z_P)^2} \quad (5)$$

Luând în considerație că  $X_P = X_F + At$ ;  $Y_P = Y_F + Bt$ ;  $Z_P = Z_F + Ct$ , simplificăm formula de mai sus:

$$d = |t| \sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \quad (6)$$

Deoarece ca date inițiale dispunem doar de valoarea indicatorilor financiari, mărimile  $A, B, C, D$  se vor stabili prin soluționarea unei probleme de optimizare cu următoarea formă:

$$\sum_{i=1}^n \tilde{d}_i \rightarrow 0 \quad (7)$$

unde:

$$\tilde{d}_i = \begin{cases} 0, \text{ firma } i \text{ este buna } t < 0 \\ d_i, \text{ firma } i \text{ este buna } t > 0 \\ 0, \text{ firma } i \text{ este rea } t > 0 \\ d_i, \text{ firma } i \text{ este rea } t < 0 \end{cases} \text{ – mărimea abaterii negative de la planul } \pi \text{ a firmei } i \quad (8)$$

mărimea abaterii negative – distanța de la un punct la proiecția sa pe plan, în cazul când punctul ar fi trebuit să aibă o poziție superioară planului, dar s-a situat la un nivel mai inferior, și viceversa;

$n$  – numărul firmelor analizate.

Scoring-ul pentru firma  $F$  se va calcula în modul următor:

$$S_F = d \mathbf{R} \cdot (-1) \cdot \text{sign}(t) \quad (9)$$

unde:

$\text{sign}(t)$  – semnul variabilei  $t$ .

Utilizând relațiile stabilite în (6) și (9) vom simplifica ecuația de mai sus a scoring-ului. Vom înlocui ecuația din (9) cu relațiile din (4) și (6):

$$S_F = \left| -\frac{D + AX_F + BY_F + CZ_F}{A^2 + B^2 + C^2} \right| \cdot \sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \cdot (-1) \cdot \text{sign}(t) \quad (10)$$

Vom stabili următoarea relație:

$$\text{sign}(t) = \text{sign}(-(D + AX_F + BY_F + CZ_F)) \Rightarrow (-1) \cdot \text{sign}(t) = \text{sign}(D + AX_F + BY_F + CZ_F) \quad (11)$$

Deoarece modulul din formula din (10) nu influențează semnul scoring-ului, utilizând legitatea din (11) obținem:

$$S_F = \frac{D + AX_F + BY_F + CZ_F}{A^2 + B^2 + C^2} \cdot \sqrt{A^2 + B^2 + C^2} \Rightarrow \\ \Rightarrow S_F = \frac{A}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}} X_F + \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}} Y_F + \frac{C}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}} Z_F + \frac{D}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}} \quad (12)$$

Semnul scoring-ului obținut relevă calitatea de debitor a firmei; astfel, dacă  $S_F > 0$ , atunci firma este „bună”, iar dacă  $S_F < 0$  atunci firma este „rea”. Mărima scoring-ului reflectă cât de pronunțat este caracterul „bun” sau „rău” al firmei; astfel, cu cât  $S_F$  este mai departe de 0, cu atât mai certă este clasificarea firmei în funcție de semnul scoring-ului.

Din punctul de vedere al matematicii (geometrie), mărima scoringului reflectă distanța dintre punctul spațiului n-dimensional (care se asociază cu o anumită companie) și planul de scoring, care separă firme „bune” de cele „rele”.

Calculul scoring-ului pentru firma  $S_F$  (12) reprezintă o funcție liniară de la indicatorii ei financiari  $X_F, Y_F, Z_F$  (argumente sau variabile independente), unde coeficienții:  $\frac{A}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}, \frac{B}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}, \frac{C}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}, \frac{D}{\sqrt{A^2 + B^2 + C^2}}$  sunt constante determinate în procesul rezolvării problemei de optimizare (7).

În urma celor expuse pot fi formulate următoarele concluzii:

1. Pentru elaborarea unei anchete-scoring adecvate situației reale a organizației (ex., segmentului de piață pe care activează organizația în cauză) este necesară o bază de date (ex., valorile indicatorilor financiari) privind clienții ei.

2. Utilizarea modelului de scoring liniar în scopul ajustării anchetei-scoring în baza datelor privind clienții „buni” și „răi” se confruntă cu următoarele probleme majore:

a) În caz dacă factorii (datele privind clienții) primesc valorile categoriale (ex., forma organizațională a firmei), ele trebuie să fie transformate în valori numerice, ceea ce în practică poate prezenta o anumită dificultate.

b) Factorii (ex., indicatori financiari ai firmelor) trebuie să aibă o capacitate de prognozare a solvabilității debitorului potențial, să coreleze cu ea. În alți termeni, spațiul n-dimensional al firmelor trebuie să fie divizibil în două semispații – clienți „buni” și clienți „răi”. Aceasta necesită alegerea unei combinații optime a factorilor.

c) Ajustarea anchetei-scoring prin aplicarea modalității de optimizare descrise în (7) și (8) în unele cazuri poate să nu aducă rezultate satisfăcătoare. În asemenea situații este necesar de a reexamina trăsăturile specifice ale factorilor utilizate în calcul, de a preciza scopul anchetei în cauză, de a reformula problema de optimizare și / sau de a modifica restricțiile aplicate la model.

3. Utilizarea modelului de scoring liniar în scopul ajustării anchetei-scoring în baza datelor privind clienții „buni” și „răi” are următoarele avantaje majore:

a) Calculul scoring-ului se efectuează în baza unei funcții liniare simple, care se înțelege intuitiv, ușor se interpretează și ușor se aplică în practică.

b) Ancheta-scoring poate fi periodic ajustată (învățată) în scopul de a implementa modificările de ultimă oră în activitatea organizației.

c) Modelul de scoring liniar descris în prezentul articol nu necesită aplicarea unui soft specializat sofisticat și poate fi realizat în Excel, ceea ce mărește considerabil domeniile lui de aplicare practică.

**Bibliografie:**

1. Bessis Joel. Risk Management in Banking. 2nd ed. - Great Britain, Padstow, 2002. – 792 p.
2. Энциклопедия финансового риск-менеджмента / Под ред. А.А. Лобанова и А.В. Чугунова. - Москва: Альпина Паблицер, 2003. – 786 с.
3. Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining: Учебное пособие. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2004. - 336 с.

*Prezentat la 17.03.2008*

## ROLUL INOVAȚIEI ȘI AL CREATIVITĂȚII ÎN DEZVOLTAREA ECONOMICĂ

Victoria GANEA\*, Alexandru GRIBINCEA

\*Catedra Finanțe, ASEM  
Catedra Marketing

Nous sommes résolus à instaurer une paix juste et durable dans le monde entier conformément aux buts et aux principes énoncés par l'ONU. Nous réaffirmons notre volonté de tout faire pour défendre l'égalité souveraine et promouvoir le respect de l'intégrité territoriale et de l'indépendance politique de tous les états, de nous abstenir du recours à la menace ou à l'emploi de la force dans les relations internationales, à la violation des buts et des principes des Nations Unies. On réglerá les différends par des moyens pacifiques, conformément aux principes de la justice et du droit international, et on respectera le droit des peuples encore sous domination coloniale ou sous occupation étrangère de disposer d'eux-mêmes; on propagerá la non ingérence dans les affaires internes des états, le respect des droits de l'homme et des libertés fondamentales, le respect de l'égalité des droits de tous, sans distinction de race, de sexe, de langue ou de religion, la coopération internationale en vue du règlement des problèmes internationaux d'ordre économique, social, culturel ou humanitaire et l'accomplissement de bonne foi et aux termes des obligations assumées.

**Știința** (din lat. *Scientia* = cunoaștere) se poate referi la:

- ✓ investigarea sau studiul naturii prin observație și raționament;
- ✓ suma tuturor cunoștințelor acumulate în urma acestei cercetări.

Studiile cantităților și ordinarilor sunt denumite deseori știință sau științe, însă rezultatele cercetării matematice, cunoscute ca teoreme, sunt obținute din derivații logice care presupun mai degrabă sisteme axiomatice decât o combinație între observație și raționament. Multe metode matematice au o utilitate fundamentală în științele empirice, ale căror fructe sunt ipotezele și teoriile.

Majoritatea oamenilor de știință consideră că investigația științifică este cea care corespunde metodei științifice, un proces al cărui scop este evaluarea cunoștințelor empirice. În sens mai larg, cuvântul „știință” deseori descrie orice domeniu de studiu sistematic sau cunoștințele căpătate în urma acestui studiu. Acest articol se concentrează pe definiția cu sens mai restrâns.

Domeniile științifice se clasifică de-a lungul a două mari dimensiuni:

- ✓ Experimentul, căutarea unei informații rapid disponibile, *versus* teorie, dezvoltare de modele care explică ceea ce se observă;
- ✓ Științele naturale – studierea naturii, *versus* științele sociale – studierea comportamentului uman și al societății.

Nici o națiune care dorește să realizeze un progres social și economic nu-și poate permite lipsa de independență în știință și tehnologii. În ultimii 20 de ani capacitatea instituțională necorespunzătoare în domeniul științific și uman a fost identificată ca unul dintre factorii recurenți ce împiedică țările în curs de dezvoltare în atingerea scopurilor pe plan național și internațional. Reducerea sărăciei, durabilitatea mediului, accesul îmbunătățit la resursele sigure de apă și servicii sanitare, reducerea mortalității infantile și ameliorarea sănătății maternale – realizarea tuturor acestor obiective majore de dezvoltare internațională depinde în mare parte de capacitatea de dezvoltare și cercetare științifică a fiecărei țări.

Această tendință în ascensiune de implementare a realizărilor științifice demonstrează pe viu, pe de o parte, conștientizarea de către comunitatea științifică a necesității de a sprijini dezvoltarea economică a țării prin realizările ei de performanță, iar, pe de altă parte, receptivitatea agenților economici la aceste oferte. Astăzi, pe calea nominalizată se obțin deja primele tone de biodisel și de bioetanol, se produce material nou semincer, se prelucrează materia primă agricolă și unele produse secundare, are loc omologarea diferitelor mostre de echipament industrial și medical.

E un început promițător după atâția ani de stagnare, care inspiră încredere în ziua de mâine. În acest sens, apelăm la alte exemple ce demonstrează realitatea implementării *Codului cu privire la știință și inovare în Republica Moldova* și a Acordului de parteneriat dintre Guvernul Republicii Moldova și Academia de Științe a Moldovei – o nouă formă de gestionare a științei. Dacă în anii 2001-2004 nivelul alocațiilor bugetare și al mijloacelor speciale constituia 0,18-0,22% din PIB, apoi deja în anul 2005 – 0,37%, în 2006 – 0,46%, în 2007 – 0,6 % din PIB, pentru 2008 fiind preconizat nivelul de 0,7% din PIB. Este puțin comparativ cu alte

state industrial dezvoltate, unde acest indice constituie: UE – 3%, Japonia – 2,9, SUA – 2,8, Rusia – 1,5, iar în Africa – 0,3%. Știința și inovarea pot exercita o influență reală asupra dezvoltării economiei unui stat doar în cazul în care nivelul de finanțare a cercetării depășește cifra de 1% din PIB. Conform Acordului de parteneriat, Republica Moldova va atinge acest indice în anul 2009. În prezent, suntem preocupați de *crearea sistemului național de inovare* ce se va realiza prin formarea cadrului legislativ-normativ de organizare și stimulare a activităților de inovare; a unei rețele de instituții ce va contribui la obținerea și diseminarea cunoștințelor și tehnologiilor noi. Sistemul în cauză, constituind o totalitate de structuri interactive, va permite elaborarea, absorbția, protecția și transferul inovațiilor tehnologice și manageriale în practica social-economică. Avem deja primele realizări la acest capitol. Desigur, pe ordinea de zi se mai află și probleme de alt ordin, inclusiv problema cadrelor științifice. În acești ani a scăzut vertiginos prestigiul cercetătorului. Trebuie să înnoim potențialul științific al institutelor de cercetări, unde deocamdată prevalează numărul savanților în etate. Pe de altă parte, tinerele noastre cadre științifice, după ce susțin doctoratul și activează un timp peste hotare în cadrul unor proiecte internaționale, nu se mai întorc în țară. Acolo li se oferă condiții mai bune de muncă, cazare și salarii decente. Peste 20.000 de experți tehnici și științifici din Africa subsahariană pleacă în fiecare an din țările lor pentru a se angaja în laboratoare și institute de cercetare din Europa și Statele Unite ale Americii. 1.000.000 de oameni din țările în curs de dezvoltare studiază în instituții de învățământ superior din statele industrializate, iar o treime din profesioniștii în domeniul dezvoltării și cercetării din țările în curs de dezvoltare locuiesc și muncesc în Occident. Acest fapt constituie o enormă pierdere în domeniul dezvoltării pentru țările lor de proveniență.

Actualmente, atitudinea față de munca științifică ca profesie, față de produsul acestei munci este condiționată de faptul că știința a atins un nivel înalt de specializare, acesta având tendința de a se păstra pe viitor. Situația este de așa natură, încât cercetătorii pot realiza succese în știință și finaliza inovarea doar printr-o specializare riguroasă, de fiecare dată când cercetările penetrează într-un domeniu vecin, deoarece există necesități de cercetare multilaterală a problemei – din punct de vedere social, psihologic, politic, economic etc.

Activitatea savantului în orice domeniu de cercetare îngust poate oferi specialiștilor posibilități de realizare a proiectelor în diverse domenii, însă de unul singur cercetătorul, datorită specializării sale înguste, nu poate realiza aceste proiecte. Doar grație unei specializări înguste lucrătorul în știință poate sesiza în toată plinătatea ceea ce va rămâne actual timp îndelungat și ceea ce în scurt timp se va dovedi a fi depășit. Actualmente, o lucrare cu adevărat finalizată se consideră a fi o lucrare specializată. De aceea, savantul astăzi conștientizează faptul că soarta investigațiilor sale este determinată în mare parte de aplicabilitatea în practică a recomandărilor pe care le face în lucrarea sa întru dezvoltarea de mai departe a științei și tehnicii. Fără o satisfacție personală, fără dragoste și convingere că domeniul în care el activează este important, iar problemele ce țin de el se impun ca deosebit de actuale savantul nu poate realiza scopul preconizat al investigației. Chiar dacă tematica cercetărilor este de mare atractivitate, rezultatele nu parvin de la sine, atractivitatea și dragostea față de cercetare și știință fiind doar o condiție prealabilă a „*inspirației*”. Astăzi în rândurile tineretului este pe larg vehiculată ideea că a face știință este un lucru simplu, mult mai simplu decât munca pe șantier sau la întreprindere, aceasta reducându-se la rezolvarea unor probleme aritmetice, că ea se realizează în laboratoare pe baza datelor statistice și nu cere dăruire totală. Indubitabil, calculele aritmetice reprezintă și ele o premisă pentru obținerea unor rezultate. De remarcat în acest context că cei care judecă în așa mod, simplist, nu cunosc în profunzime ce se petrece pe șantier și în laboratoarele științifice. Munca pe șantier, precum și cea în laborator nu va avea eficacitatea scontată în lipsa unor idei novatoare, corecte și argumentate. Ideile însă nu vin de la sine sau la comandă, printr-o simplă meditare nu vom obține rezultate semnificative. Fiecare savant trebuie să fie conștient de faptul că tentativa de a transpune rezolvarea problemei asupra personalului auxiliar nu trece fără urmări: rezultatul final adesea este neglijabil de mic. Dar dacă la cercetător nu apar idei concrete privind direcția și ipoteza calculelor, iar în timpul calculelor – privind semnificația rezultatelor, atunci rezultate, fie și mizere, nu pot fi obținute. Ideea unui diletant în domeniul științei poate avea aceeași semnificație sau chiar o mai mare decât descoperirile sau invențiile specialiștilor. Tocmai diletanților le datorăm în mare măsură ideile și obiectivele novatorii.

În opinia lui Ghelmloltz, diletantul se deosebește de specialist doar prin aceea că o singură metodă de lucru, fie și stabilă, îi este insuficientă pentru a-și estima și a-și transpune în practică ideile. Luminarea ce vine pe neașteptate nu substituie munca. Pe de altă parte, munca nu poate substitui sau genera forțat idei, tot așa cum nu poate înlocui atașamentul față de știință. Doar conjugate reușit (prin sinergie) ambele aceste

momente pot determina succesul. După cum susține Learing, ideile de succes îți vin în cap când stai tolănit pe divan sau în timpul unei promenade pe stradă, fie în altă situație similară, în orice caz nu tocmai atunci când le aștepti sau când meditezi la masa de scris; desigur, ideile nu parvin dacă anterior nu lucrezi și nu meditezi asupra lor.

Lucrătorul științific trebuie să se conformeze riscului care însoțește investigația științifică: va veni sau nu inspirația? Acesta poate fi un lucrător excelent, dar să nu facă nici o descoperire sau invenție semnificativă. Ar fi însă o eroare a considera că același lucru nu-l putem spune despre un slujbaș, un comerciant sau antreprenor, manager. Fără „fantezii comerciale”, fără invenție lucrurile nu vor avansa și nu vor merge bine. Fără inovații organizatorice ar fi mai bine ca aceștia să rămână simpli funcționari, lucrători tehnici sau auxiliari. Inspirația nu este omniprezentă în știință, după cum își imaginează unii birocrați. Pe de altă parte, ea joacă un rol nu mai puțin important ca în artă, fapt adesea nerecunoscut. Ar fi primitiv să credem că un matematician poate ajunge la rezultate valoroase operând la masa de scris doar cu rigla și pixul în lipsa fanteziei. Desigur, după rezultate și sens fantezia unui matematician diferă de fantezia unui pictor, altfel spus, se deosebește calitativ, dar sub aspect psihologic rămâne aceeași. Și în cazul în care de ea dispun ambii vine satisfacția și inspirația.

Dacă există sau nu inspirație științifică – depinde de un potențial ascuns, în mare parte acesta fiind un dat de la natură. În știință, personalitate, *homo universale* este doar acela care servește până la sacrificiu unui scop bine determinat și argumentat. Nu cunoaștem nici om al artei fără inspirație, nu cunoaștem nici un pictor cu renume care ar face altceva decât s-ar ocupa de pictură. Chiar și unele personalități ca Goethe au avut de suferit din cauza inspirației. Deci, uneori inspirația vine în detrimentul persoanei. Constatăre ce nu poate fi pusă la îndoială. Și totuși, ea este acea forță motrice care mișcă progresul. Asemănător stau lucrurile și în politică, a cărei realizare și promovare la fel necesită inspirație. Însă, dacă politicianul, inspirat, se poate prezenta în fața publicului „făcând politică” de unul singur, savantul nu poate ieși singur pe scenă ca un impresario pentru a se afirma în știință. Lucrarea lui științifică este întrețesută în întreg progresul tehnico-științific. Și dacă o operă de artă perfectă nu va fi considerată depășită și nu va „îmbătrâni” chiar peste milenii, nu același lucru putem spune despre produsul științific care va fi estimat ca unul depășit din punctul de vedere al performanței deja peste 10, 20 sau 40 de ani. Aceasta este soarta inovațiilor științifice: este trăsătura specifică, distinctă care deosebește știința de alte domenii; fiecare realizare impecabilă a ideii în știință generează noi idei, dar și întrebări care necesită a fi soluționate. Cu acest adevăr trebuie să se conformeze fiecare care dorește să servească știința. Desigur, lucrările științifice trebuie să-și păstreze semnificația, aducând satisfacție prin valoarea calității lor sau rămânând instrument de perfecționare în activitatea științifică. A nu fi depășit în plan științific este scopul major spre care trebuie să tindă oamenii de știință, presupunând progres. În principiu, acest progres cade în infinitate.

Și aici ne apropiem de problema privind sensul științei, deoarece știința nu se supune tocmai tuturor legităților cunoscute astăzi omenirii. Știința se ocupă de căutarea unor legi și legități noi care să asigure progresul în toate domeniile vieții: social, economic, politic, cultural etc. În mod firesc apar întrebările: care sunt efectele activității practice, corespund ele așteptărilor pe care le prezice experiența științifică. Este oare sensul realizărilor științifice doar utilitatea lor practică sau ele mai aduc și satisfacție? Se lucrează în știință doar pentru a face știință sau se urmăresc și scopuri practice: de a ameliora hrana, vestimentația, iluminarea, guvernarea etc. Ce dorește să realizeze savantul prin creativitatea sa, care din start este sortită să „îmbătrânească”, deci care este sensul de a se include în această activitate de rutină ce trece în imensitate (infinită)? Pentru a da răspuns la aceste întrebări este necesar să luăm în considerație unele momente. Progresul științific reprezintă o parte a procesului de intelectualizare care derulează de-a lungul mileniilor și față de care actualmente se exprimă o poziție negativă. În primul rând, este necesar să ne lămurim ce semnifică intelectualizarea raționalistă care se realizează prin intermediul științei și al modalităților științifice. Semnifică raționalizarea universului de viață, că fiecare din noi cunoaște mai bine decât un indian sau aborigen condițiile de viață, valorile fundamentale care îi asigură existența. Nu toți cunoaștem de ce avionul zboară sau de ce un pix scrie, posibil nici nu trebuie să cunoaștem. Este de ajuns să cunoaștem că obiectul se deplasează sau scrie, să-i cunoaștem parametrii, dar nu neapărat trebuie să cunoaștem care este principiul de funcționare. Astăzi nu mai operăm cu bâta aborigenului pentru a ne asigura existența, ne vin în ajutor mijloacele tehnice și de calcul. În aceasta și constă intelectualizarea, proces în care știința se prezintă în calitate de element principal și forță motrice.

Revenind la problema cadrelor, menționăm că efectul negativ al reducerilor bugetare ar putea fi exacerbât de ceea ce se anunță deja ca o criză a forței de muncă. Tot mai puțini tineri fac astăzi facultăți tehnice sau studiază științele exacte, ceea ce determină dependența tot mai mare a acestor catedre specializate de savanți și cercetători străini. 38% dintre cercetătorii americani sau ingineri, doctori în știință, sunt veniți în SUA din alte țări ale lumii. În ceea ce privește numărul doctoratelor în știință susținute de studenții străini în SUA din 1985 până în 2006, mai mult de jumătate au fost acordate doctoranzilor veniți din China, India, Coreea de Sud și Taiwan. Dependența de importul de inteligență ar putea deveni un mare dezavantaj pentru America în viitor, cu atât mai mult cu cât numărul americanilor care aplică pentru bursele de studii în domeniile politehnic și al științelor exacte este în scădere. Pentru cercetătorii chinezi și indieni, perspectiva doctoratului în străinătate nu mai este atât de seducătoare ca în trecut; China și India au acum economii înfloritoare și oferă oportunități de studii din ce în ce mai bune. În plus, după atacurile de la 11 septembrie 2001, condițiile de obținere a vizei s-au înăspriț, devenind un obstacol serios pentru studenții străini care vor să-și facă studiile de doctorat în Statele Unite. Cercetările realizate de Asociația Universităților Americane, Consiliul American pentru Educație și alte organizații nonguvernamentale au arătat că există o legătură certă între scăderea alarmantă a aplicațiilor pentru programele de studii în Statele Unite în 2004 și verificările repetate, procesele de reînnoire a vizei (de altfel, atât de ineficiente) și lipsa de transparență.

**Bibliografie:**

1. Document final du Sommet mondial de 2005. Assemblée générale, 20 septembre 2005.
2. Gribincea A. Marketingul informațional-științific. - Chișinău: ASEM, 1997. - 62 p.
3. Gribincea A. Le technologie et developpement economique. - Chișinău: ASEM, 1997. - 28 p.
4. Gribincea A. Marketingul în cel de-al Treilea Val. Știința universitară în serviciul progresului uman, conferință științifico-didactică. - Chișinău: ULIM, 1988, p.62.
5. Gribincea A. Marketingul produselor „High-Tech”. - Chișinău: ULIM. - 24 p.
6. Гривинча А. Роль образования в современном мире // Analele filialei din Moldova a Institutului Modern de Umanistică. - Chișinău, 2004, p.64-67.
7. Макмиллан Ч. Японская промышленная система / Под ред. Вахинского О.С. - Москва: Прогресс, 2004, с.400.
8. Экономические проблемы научно-технического прогресса / Под ред. Краюхина Г.А. - Москва: Экономика, 2001, с.286.

*Prezentat la 14.04.2008*

## ȘCOLILE DE ANALIZĂ A TITLURILOR FINANCIARE

**Aliona CHETRARU**

*Catedra Finanțe și Bănci*

In this article the author has presented the principles of financial titles analysis within those two schools of analysis: the school of fundamental analysis and the school of technical analysis. The importance of techniques and evaluation methods knowledge's practiced within these current of analysis derive from the complexity of primary information's used within the analysis and the evaluation aspects based on different principles. Therefore the school of basic analysis propose defining techniques of estimative value of the shares arising from the aspects of economic-financial activity of the company, then the technique analysis use the sources furnished by the stock exchanges regarding the price evolution on the market.

Problema evaluării diferitelor valori fizice sau morale a fost examinată în multiple doctrine de-a lungul secolelor. Un aspect aparte revine însă estimării valorilor mobiliare către începutul secolului XX, ca rezultat al intensificării circulației valorilor mobiliare pe arenă internațională și a importanței acestora în cadrul operațiunilor de finanțare a activității societăților emitente, pe de o parte, și de investire a mijloacelor temporar libere în scopul valorificării acestora, pe de altă parte.

Primele recomandări practice privind analiza valorilor mobiliare au fost prezentate în 1934 în cartea „Security analysis” de Benjamin Graham și David Dodd, care ulterior a cunoscut cinci ediții, fiecare dintre acestea fiind completate cu studii și experiențe ale marilor economiști în domeniu, ca Sidney Cottle, Frank E. Block, Roger F. Murray, Martin Leybovich. Rolul economic al evaluării titlurilor financiare, ce decurge din necesitatea determinării pe piață a titlurilor supraevaluate sau subestimate, a fost descris în cursul de lecții „Investiții” elaborat de economistul american Benjamin Graham în anul 1929, citit în cadrul Universității din Columbia. Importanța practică a acestui curs a determinat autorii de a scoate de sub tipar prima ediție a cărții „Security analysis”.

De la începutul secolului XX și până în prezent au evoluat atât instrumentele financiare de investire individuală și colectivă, tehnicile de analiză a eficienței plasării mijloacelor temporar libere, cât și mentalitatea celor ce participă la piață – a investitorilor și emitenților.

Până în anii '30 ai sec. XX decizia de investire era argumentată în baza datelor statistice publicate de birourile de statistică sau departamentele de statistică din cadrul organizațiilor financiare ce caracterizau activitatea emitentului și potențialul industrial al acestuia, în timp ce ulterior au început a fi puse accente asupra determinării gradului de eficiență a plasării mijloacelor financiare reieșind din valoarea viitoare a fluxurilor financiare ce revin investiției inițiale. Aceste procese au determinat apariția în uzuanța economică a astfel de noțiuni, ca: *valoare viitoare a banilor, rate de capitalizare și actualizare, multiplicatori financiari, fluxuri financiare viitoare etc.*

Analiza valorilor mobiliare, în general, și estimarea acțiunilor, în particular, sunt procese ce rezultă din necesitatea valorificării mijloacelor temporar libere cu un grad maxim admisibil al riscurilor aferente și a profitului scontat. Aceste procese implică desfășurarea unei analize ample a influenței factorilor obiectivi și subiectivi asupra prețului acțiunilor și atractivității investiționale a acestora.

La baza tehnicilor de evaluare stau modelele matematico-statistice de estimare a titlurilor financiare, a situației în sectorul propus pentru investire și a tendințelor macroeconomice de dezvoltare a economiei țării/regiunii.

Indiferent de nivelul de analiză (la nivel de companie, sectorial sau macroeconomic) sau modelele de evaluare (modelul top-down, probabilistic, econometric, al indicatorilor financiari etc.), rezultatele sunt examinate de evaluatori și, în funcție de multitudinea factorilor influenți, sunt expuse opinii privind valoarea estimativă a titlurilor.

În opinia unor autori, analiza reprezintă studiul aprofundat al factorilor existenți, în scopul percepției acestora și luării deciziilor bazate pe logică și principii acceptate de funcționare [1]. Determinării gamei de factori și gradului de influență asupra valorii titlurilor sau activității în ansamblu a emitentului îi sunt proprii în careva măsură subiectivismul și incertitudinea.

În practica internațională investitorii operează cu cel puțin două valori: **prețul de piață**, determinat de cererea și oferta pentru titluri, și **valoarea intrinsecă** a titlurilor, determinată de companiile de estimare și prezentată publicului pentru fundamentarea deciziilor investiționale. Valoarea intrinsecă reprezintă o valoare estimativă determinată de activitatea economico-financiară a emitentului începând cu politica de investire și finisând cu politica de distribuire a dividendelor. Ambele valori se modifică în timp și pentru diverse grupuri de investitori, în funcție de interese și utilitate, prezintă fie izvorul unei investiții eficiente, fie „nimic” – titlurile nefiind parte componentă a potențialului portofoliu investițional al investitorului. Fiecare participant al pieței dispunând de opinie și posibilitatea de a opera pe piață, prin subiectivismul său determină relația între prețul de piață și valoarea intrinsecă, acestea prevalând una asupra alteia sau echilibrându-se într-un anumit moment.

Prețul acțiunilor este influențat de o multitudine de factori, printre care principalul este dinamica viitoare a prețurilor. Ultima, însă, poate fi previzionată doar într-o anumită măsură, adică cu o anumită probabilitate, fapt ce determină ca prognozele de dezvoltare a pieței valorilor mobiliare să aibă un aspect profund speculativ. Astfel, factorii ce influențează formarea prețurilor pentru acțiuni pot fi grupați în următoarele categorii:

- ✓ *factori macroeconomici* – acordurile de colaborări internaționale, conjunctura pieței, cererea investițională, cererea consumatorilor, situația balanței comerciale, fluxul de investiții străine, dinamica prețurilor, creșterea economică, nivelul șomajului, inflației, ratei medii anuale a dobânzii, costului de finanțare pe piața financiară etc.;
- ✓ *factori microeconomici* – calitatea managementului companiei, politica de dividend, dinamica indicatorilor de profitabilitate, rentabilitate, nivelul cheltuielilor și posibilitățile de realizare a mărfurilor și/sau serviciilor, politica de marketing etc.;
- ✓ *factorii pieței de capital* – impozitarea investitorilor, gradul de lichiditate a investițiilor, rata dobânzii la hârtiile de valoare de stat și obligațiunile corporative, indicatorii de profitabilitate a investițiilor străine etc.;
- ✓ *factorii activităților de ordin tehnic ai pieței* – cumpărarea în scopul menținerii cererii sau prețurilor, achiziționarea/cumpărarea acțiunilor în scopul acumulării pachetului de control, manipulări speculative, sporirea prețului după o cădere considerabilă etc.;
- ✓ *factori politici* – politica socială, fiscală, bugetară a statului, factorii ecologici, protecționismul anumitor ramuri sau activități etc.;
- ✓ *factori psihologici* – comportamentul celor ce participă la piață (emoții, frică, optimism, invidie, agresivitate, pesimism etc.).

Literatura de specialitate propune două teorii de bază privind evaluarea titlurilor financiare: teoria fundamentalistă și teoria tehnocrată. Progresul tehnico-științific și dezvoltarea rapidă a segmentului financiar pe arena internațională la începutul secolului XX au determinat Organizația Națiunilor Unite să recunoască funcționalitatea celor două școli de analiză: fundamentală și tehnică, sau grafică.

Obiectivele **analizei fundamentale** sunt axate pe studiul aprofundat al activității companiei interesate în funcție de conjunctura pieței, situația din ramură și trendul macroeconomic al regiunii sau țării. Importanța studiilor efectuate prin prisma analizei fundamentale derivă din posibilitatea obținerii răspunsului la una din principalele întrebări înaintate de investitori: în „ce” titluri ar trebuie să investim și „care” sunt titlurile ce scad în eficiență și ar trebui scoase din portofoliu.

Scopul primordial al analizei fundamentale constă în determinarea costului real („corect”) al companiei, valoare ce poate fi diferită de prețul de piață al titlurilor emise de aceasta. Astfel, un cost mai mare comparativ cu prețul de piață al titlurilor va semnala despre subaprecierea titlurilor pe piață și nașterea unui trend de creștere în viitorul apropiat al prețurilor. În timp ce costul inferior față de prețul de piață este un semnal pentru înstrăinarea titlurilor, dat fiind faptul că investiția deținută este mai ieftină comparativ cu valoarea de evidență a acesteia.

În acest context, una dintre problemele practice ale analizei fundamentale este depistarea la timp a acțiunilor subevaluate cu potențial puternic de creștere în perspectivă de lungă durată. Acest studiu este posibil comparând indicatorii fundamentali ai activității companiei emitente cu rezultatele medii realizate pentru ramură sau economie în ansamblu. Astfel, în cadrul alegerii activelor pentru formarea portofoliului, analiza fundamentală permite de a face concluzii privind situația economico-financiară a emitentului, poziția acestuia în ramură, gradul de apreciere/ subapreciere a acțiunilor față de alte companii din ramură.

Astfel conchidem că analiza fundamentală reprezintă temelia analizei valorilor mobiliare în condițiile unei piețe eficiente [2]. Întru realizarea scopurilor și obiectivelor analizei fundamentale, au fost create o serie de modele de prognozare, menite de a facilita studiile fundamentale în domeniul pieței valorilor mobiliare și anume:

### **1. Prognozarea de sus în jos și de jos în sus (*Top-down and bottom-up forecasting*)**

În contextul analizei prețurilor „reale” ale acțiunilor, analiștii școlii fundamentale elaborează prognoze ale dinamicii produsului intern brut, volumului vânzărilor și nivelului veniturilor pentru economie în ansamblu, în particular pentru fiecare ramură și neapărat pentru un număr imens de companii private. Finalitățile acestor prognoze se referă la evaluarea nivelului așteptat al profitabilității anumitor acțiuni, iar după necesitate – și a anumitor ramuri.

Printre modelele de prognozare cel mai des utilizate de către analiștii economici este modelul top-down (de sus în jos), în cadrul căruia analiza se efectuează în trei etape: 1) analiza macroeconomică – sunt analizați în dinamică principalii indici ce caracterizează economia națională, astfel fiind determinat gradul de risc al investiției în economia dată; 2) analiza situației în ramură, luându-se în considerație realitățile economice și politice; 3) etapa de bază – analiza propriu-zisă a activității emitentului în vederea determinării corelației dintre valoarea de piață și valoarea patrimonială a acțiunilor. De menționat că analiza ramurală se axează pe rezultatele obținute în cadrul analizei situației la nivel macroeconomic; la rândul lor, prognozele pentru emitenți derivă din rezultatele obținute pentru ramura respectivă.

Alte companii specializate în evaluare utilizează, însă, modelul bottom-up (de jos în sus), acesta presupunând determinarea perspectivelor de dezvoltare a unor companii în parte, apoi prezintă prognozele pentru ramuri și în baza acestora elaborează studiul pe țară. Utilizarea acestui model poate conduce, neintenționat, la rezultate eronate ale studiului, dat fiind faptul că analiștii pot să se axeze, de exemplu, asupra diferitelor studii conexe privind evoluția cursului de schimb valutar sau a ratei dobânzii, fapt ce ar genera diferite rezultate, respectiv, ar influența și concluziile studiului.

În practică companiile de evaluare de anvergură pe piața financiară încearcă să combine ambele modele de prognozare, asigurând un rezultat optim studiului efectuat. Spre exemplu, prognoza de dezvoltare a economiei în ansamblu este realizată prin modelul top-down. Prognozele în cauză sunt utilizate ulterior de analiștii financiari în calitate de repere pentru crearea prognozelor de dezvoltare a diferitelor companii în parte, implicit utilizând modelul bottom-up. Verificarea corectitudinii prognozelor se determină prin confruntarea tendințelor obținute în rezultatul aplicării ambelor modele, astfel încât multitudinea prognozelor individuale ar trebui să corespundă prognozei inițiale a situației economiei în ansamblu. În cazul în care tendințele sunt contradictorii, analiza este efectuată repetat pentru a depista discordanța în tendințe.

### **2. Prognozarea probabilistică (*Probabilistic forecasting*)**

Prognozarea probabilistică este utilizată de companiile de estimare, de regulă, pentru determinarea tendințelor de dezvoltare la nivel macroeconomic, deoarece gradul de incertitudine caracteristică acestui nivel este extrem de important în determinarea riscului investiției și a profitabilității așteptate a unui portofoliu bine diversificat.

Astfel, modelul presupune elaborarea câtorva scenarii de dezvoltare a economiei, luându-se în considerație probabilitatea realizării anumitor procese, evenimente, realizări, impacte etc. Aceste prognoze ulterior pot fi folosite ca repere pentru prognozele pentru ramuri, companii și trendul pieței acțiunilor. În acest fel, modelul oferă posibilitate de a analiza și a evalua posibila reacție a diferitelor acțiuni la „surprizele” economiei, de aceea în limbajul de specialitate modelarea în cauză poartă denumirea de „ce, dacă”. Importanța modelului derivă și din faptul că oferă posibilitate de analiză și evaluare a riscurilor aferente realizării fiecărui scenariu în parte.

În funcție de necesitate, companiile de estimare vor elabora cel puțin trei scenarii: *optimist*, *neutru* și *pesimist*.

### **3. Prognozarea econometrică (*Econometric forecasting*)**

Modelele de prognozare econometrică reprezintă niște modele statistice, care permite prognozarea valorilor anumitor variabile, numite variabile endogene (*endogenous variables*). În scopul realizării acestor modele în calitate de date inițiale sunt utilizate valorile altor variabile, numite variabile exogene (*exogenous variables*). Presupuneri privind valorile acestor variabile sunt operate de către evaluator.

Prin modele econometrice putem înțelege atât un sistem foarte complex de legături și formule statistico-matematice, cât și o formulă foarte simplă ce redă legătura dintre cele două tipuri de variabile. Un impediment în crearea acestor modele este faptul că necesită cunoașterea atât a aspectelor și interconexiunilor economice, cât și cunoștințe în statistică. Astfel, pentru a crea legăturile sistemului sunt utilizate cunoștințele fundamentale economice, iar mai apoi, pentru determinarea numărului de legături și a relațiilor dintre variabile în dinamică, sunt utilizate metodele statistico-matematice.

Unele organizații investiționale utilizează modele econometrice de amploare, pentru a determina tendințele de bază în economia națională, precum: tendința produsului intern brut, inflației, șomajului, axându-se pe analiza evoluției indicatorilor bugetului de stat, a valorii așteptate a cheltuielilor de consum, a nivelului investițiilor planificate în afaceri, a situației privind balanța de plăți etc. Specialiștii care elaborează programe computerizate, pentru a crea modele, de regulă, prevăd posibilitatea creării câtorva prognoze standard, bazate pe un set determinat de variabile exogene. Prognozele pot conține și probabilitatea cu care se poate realiza un eveniment sau altul; de asemenea, pot permite specialistului să introducă în model propriile presupuneri și realizări intermediare.

De regulă, modelele econometrice se bazează pe utilizarea datelor statistice și a interconexiunilor testate în perioadele precedente de timp, fapt ce asigură (sau, deopotrivă – nu asigură) viabilitate modelelor în viitor. În momentul în care modelul începe a genera erori asupra tendințelor viitoare, se consideră că interacțiunile economice care au stat la baza modelului au suferit schimbări structurale. Totodată, modelul ar putea fi completat cu variabile necunoscute anterior sau cu grad foarte nesemnificativ de influență, dar care, în prezent, determină tendința variabilelor endogene analizate.

#### **4. Analiza rapoartelor financiare**

Rapoartele financiare ale emitentului reprezintă rezultatul funcționării unui anumit model de activitate acceptat de emitentul în cauză – model creat de echipa managerială, contabili și, în mod indirect, de organele de reglementare fiscală. Diferite companii utilizează diverse modele de activitate și standarde de evidență, fapt ce vorbește despre interpretarea diferită a aceluiași eveniment.

În particular, aceasta poate fi explicat prin faptul că Principiile Generale ale Evidenței Contabile (GAAP), aprobate de Consiliul privind Standardele Evidenței Financiare (Financial Accounting Standards Board, FASB), admit o careva libertate în alegerea metodelor de evidență practicate. Cel mai reprezentativ exemplu ar putea fi metoda de amortizare a activelor (liniară sau accelerată) și metoda de evidență a stocurilor de mărfuri și materiale (FIFO sau LIFO).

Analistul financiar și, implicit, evaluatorul, pentru a înțelege și interpreta situația reală a companiei și a face comparații cu alte companii din ramură sau economia națională, ce practică alte metode de evidență contabilă, va studia amănunțit anexele la rapoartele financiare și referințele prin care sunt explicate unele valori finale. Astfel, evaluatorii care acceptă rapoarte cu date finale ale valorii venitului pentru o acțiune poate să nu observe toate tendințele viitoare ale companiei, în timp ce cei care în interior studiază indicatorii ce caracterizează cursul acțiunilor vor cunoaște cu precizie direcția și gradul de realizare a previziunilor.

În acest sens, scopul final al analizei fundamentale constă în determinarea mărimii cerințelor financiare în raport cu venitul companiei (inclusiv cerințele acționarilor și ale deținătorilor de obligațiuni). Pentru aceasta se prognozează venitul companiei și se aplică politica de dividend, prin care se vor stabili ratele de distribuire a venitului între creditorii companiei (inclusiv acționari și deținători de obligațiuni) în conformitate cu anumite probabilități ale realizării venitului.

În practică însă sunt utilizate metode mult mai simple și majoritatea analiștilor acceptă cifrele după cum sunt expuse în rapoartele financiare, fără a încerca să depisteze sensurile ascunse ce le înglobează. Astfel, pentru interpretarea unor legături complexe sunt utilizați indicatori foarte simpli în interpretare și calcul, spre exemplu: pentru evaluarea acțiunilor ordinare deseori se calculează raportul dintre mărimea profitului net și valoarea de bilanț a acțiunilor aflate în circulație; sau, pentru a evalua probabilitatea de achitare deplină și în termen a datoriilor pe termen scurt ale companiei se vor utiliza indicatorii de lichiditate etc.

#### **5. Analiza indicatorilor financiari**

Analiza fundamentală presupune studiul problemelor financiare ale activității emitentului, care ar permite luarea deciziilor investiționale corecte. Adepții acestei școli consideră că prețul acțiunii este influențat în cea mai mare măsură de eficiența activității societății emitente. Dacă perspectivele de dezvoltare a societății sunt stabile, atunci prețul de piață al acțiunilor va reflecta acest fapt și va crește în viitor. Dar, prețul acțiunilor

este influențat nu numai de veniturile viitoare, ci și de riscul aferent investițiilor. Inițial, investitorul trebuie să studieze situația financiar-economică a societății în baza rapoartelor financiar-contabile, apoi să determine tendințele în activitatea companiei emitente, care ar putea influența fluctuația prețului de piață al acțiunilor, să evalueze activitatea de producere, rentabilitatea emitentului etc. O importanță deosebită în cadrul analizei fundamentale a titlurilor financiare au următoarele aspecte:

- determinarea capacității de concurență a societății emitente;
- determinarea structurii sortimentului, a tendințelor și piețelor de desfacere a producției finite;
- determinarea coeficienților de rentabilitate și profitabilitate a societății;
- determinarea structurii și gradului de lichiditate a mijloacelor, activelor societății;
- determinarea structurii surselor de finanțare a activității societății, a structurii capitalului acționar.

Aceste direcții pot fi realizate prin intermediul modelului de analiză a indicatorilor financiari, care pot fi utilizați în mod diferit de fiecare evaluator. În acest sen, companiile de estimare pot utiliza în calitate de reper standarde absolute. Devierea indicatorilor estimați de la standardele absolute demonstrează existența unor situații nestandard și necesită un studiu mai aprofundat. Alte companii de estimare preferă să compare indicatorii companiei estimate cu o companie considerată „medie” în ramură, pentru a depista și analiza devierile înregistrate. O altă categorie de evaluatori analizează dinamica indicatorilor companiei în timp, considerându-se că astfel va fi posibil de a trasa careva prognoze pentru perioade viitoare de timp. La momentul actual o serie de evaluatori practică combinarea rezultatelor studiului indicatorilor cu analiza tehnică (desigur, doar pentru titlurile cotate pe segmentul bursier, pentru care este posibil de a construi trenduri, adică sunt frecvent tranzacționate).

Una dintre metodele de utilizare a coeficienților constă în crearea unor scheme de analiză compusă din o serie de indicatori ce decurg unul din celălalt și sunt confirmați de cel puțin alți doi indicatori. În această schemă fiecare indicator este egal cu produsul de la înmulțirea altor doi indicatori, excepție constituind indicatorul de rotație a activelor. Complexitatea unei asemenea abordări constă în precizia determinării valorilor viitoare ale indicatorilor.

Tabel

Indicatorii proprii acțiunilor

Nr.crt.	Denumirea indicatorului	Denumirea internațională	Formula de calcul
1.	<b>Raportul preț - câștig</b>	Price to Earnings	$\frac{\text{Prețul de piață al acțiunii}}{\text{Profitul net pentru o acțiune}}$
2.	<b>Raportul preț - active</b>	Price to Book	$\frac{\text{Prețul de piață al acțiunii}}{\text{Costul activelor pentru o acțiune}}$
3.	<b>Raportul preț - vânzări</b>	Price to Sales	$\frac{\text{Prețul de piață al acțiunii}}{\text{Vânzări la o acțiune}}$
4.	<b>Coeficientul de profitabilitate pentru investitor</b>	Total Return	$\frac{\text{Prețul acțiunilor la sfârșitul perioadei} - \text{Prețul acțiunilor la începutul perioadei} + \text{Dividende}}{\text{Prețul acțiunilor la începutul perioadei}}$
5.	<b>Profitabilitatea dividendelor (%)</b>	Dividend Yield	$\frac{\text{Dividend la o acțiune}}{\text{Valoarea nominală a acțiunii}}$
6.	<b>Indicatorul de profitabilitate a capitalului acționar (%)</b>	ROE – Return on common Equity	$\frac{\text{Profit net}}{\text{Capital social (în afara acțiunilor preferențiale)}}$
7.	<b>Indicatorul de profitabilitate a activelor (%)</b>	ROE – Return on total Assets	$\frac{\text{Profit net}}{\text{Active total}}$
8.	<b>Indicatorul de profitabilitate a vânzărilor sau rentabilitate (%)</b>	ROS – Return on Sales sau Profit Margin	$\frac{\text{Profit net}}{\text{Volumul vânzărilor}}$
9.	<b>Indicatorul de rotație a activelor totale</b>	TAT – total Assets Turnover	$\frac{\text{Volumul vânzărilor}}{\text{Active total}}$

	Denumirea indicatorului	Denumirea internațională	Formula de calcul
10.	<b>Ponderea surselor împrumutate</b>	Debt to Assets	$\frac{\text{Datorii creditoriale}}{\text{Active total}}$
11.	<b>Venit din vânzări ce revine unui lucrător</b>	REE – Revenue per Employee	$\frac{\text{Venit din vânzări}}{\text{Număr de angajați}}$
12.	<b>Venit din vânzări ce revine la un leu capital social</b>	REQ – Revenue per dollar of Equity	$\frac{\text{Venit din vânzări}}{\text{Capital social}}$
13.	<b>Valoarea patrimonială</b>	BV – Book Value per Share	$\frac{\text{Valoarea capitalului propriu}}{\text{Numărul acțiunilor în circulație}}$
14.	<b>Profitabilitatea acțiunilor</b>	EPS – Earnings per Share	$\frac{\text{Profit net}}{\text{Numărul acțiunilor în circulație}}$
15.	<b>Sporul profitabilității acțiunilor</b>	EG – Earnings per Share Growth	$\frac{\text{Sporul profitului net}}{\text{Numărul acțiunilor în circulație}}$
16.	<b>Profit până la plata impozitelor și taxelor</b>	EBIT – Earnings Before Interest and Tax	-----
17.	<b>Profit până la plata impozitelor, taxelor și cheltuielilor nebănești</b>	EBITDA – Earnings Before Interest, Tax, Depreciation and Amortization	-----

Analiza indicatorilor implică calculul și interpretarea următoarelor grupe de indicatori:

- Indicatorii de lichiditate și solvabilitate;
- Indicatorii de stabilitate financiară;
- Indicatorii de îndatorare;
- Indicatorii de rotație a activelor;
- Indicatorii de rentabilitate și eficiență;
- Indicatorii proprii acțiunilor etc.

Majoritatea investitorilor nu dispun de timp și de cunoștințe pentru a efectua analiza fundamentală a titlurilor interesate, dat fiind faptul că este o procedură economică specifică. În aceste condiții ei apelează la serviciile agențiilor informaționale și la sursele de informare în masă – ziare, reviste, emisiuni televizate, radio.

Din cele expuse putem formula următoarea definiție a noțiunii de **analiză fundamentală**, aceasta fiind o complexitate de modele, metode și indicatori care permite de a aprecia oportunitatea cumpărării și corectitudinii prețului acțiunilor, axate pe date obținute din rapoartele financiare ale emitentului, studii de ramură, rapoarte privind indicatorii macroeconomici de dezvoltare a țării, realizarea bugetului de stat, rapoarte ale companiilor specializate și ale organelor de stat de control și supraveghere, alte surse informative.

Spre deosebire de analiza fundamentală, care accentuează importanța calculării și examinării unui set de indicatori macro- și microeconomici, în scopul determinării prețului acțiunilor, **analiza tehnică** se bazează pe concepția că *prețul instrumentelor și al titlurilor financiare este determinat de cererea și oferta pe piață și poate oferi informații probabile privind evoluțiile viitoare ale cursului bursier*. În esență, analiza tehnică cuprinde analiza rezultatelor tranzacțiilor efectuate pe piață și a pozițiilor deschise, în mod deosebit fiind analizate așa componente ca prețul, volumul tranzacției, direcția trendului, figurile de trend, indicatorii de trend.

Prin intermediul analizei tehnice este dificil a crea prognoze, totodată, fiind simplu a interpreta mișcarea cursului și a determina intensitatea cu care se întâmplă un eveniment și influența acestuia asupra cursului acțiunilor.

Din punct de vedere tehnic, mișcarea pieței se reflectă pe calea construirii graficelor, care, la rândul lor, constituie baza de date pentru a prognoza evoluția pieței. Astfel, analiza tehnică de cele mai multe ori era numită **analiză grafică**. Este important a evidenția faptul că modelele analizei tehnice se împart în trei mari grupe: unele sunt folosite la prognozarea prețurilor viitoare ale diferitelor instrumente financiare, altele – la determinarea evoluției indicilor bursieri și a treia grupă de modele se utilizează la determinarea căilor de cumulare a diferitelor active financiare.

La baza analizei tehnice stau următoarele **raționalități**:

- ✓ Venitul obținut pe piața valorilor mobiliare este rezultatul confruntării directe dintre cererea și oferta de capital.
- ✓ Cererea și oferta sunt influențate de o multitudine de factori – atât raționali, cât și iraționali, a căror analiză nu este obiectul analizei tehnice, ci al analizei fundamentale.
- ✓ Prețurile pe piața de capital se schimbă conform trendului ce se caracterizează printr-un ciclu de viață.
- ✓ Orice modificări ale factorilor externi, stihinici sau nu, mai devreme sau mai târziu se vor reflecta în relațiile apărute dintre cererea și oferta de titluri și, respectiv, în graficul prețurilor tranzacțiilor încheiate.
- ✓ Părți diferite ale graficului se pot repeta, dat fiind faptul că dinamica prețurilor este supusă anumitor legități care, de regulă, au caracter constant.

În esență, adepții analizei grafice susțin că:

a) analiza pieței poate fi efectivă, amplă și corectă doar în cazul studiului aprofundat al construcțiilor grafice ale evoluției prețurilor, care în sine cuprinde influența tuturor factorilor pieței;

b) analiza determină trendul și mișcarea viitoare a acestuia, adică orice evoluție a pieței este caracterizată de trend și se încadrează în următoarele caracteristici:

- ✓ trendul taurului (bullish) – creșterea prețurilor;
- ✓ trendul ursului (bearish) – scăderea prețurilor;
- ✓ trendul orizontal sau lateral (flat) – prețul nu este determinat de vreo evoluție semnificativă spre creștere sau descreștere;

c) situațiile pe piață sunt supuse unei ciclități, ceea ce permite de a pronostica prețurile viitoare ale titlurilor.

În practică, în cadrul platoului bursier formarea cursului acțiunilor este un proces complex caracterizat de influența unui număr mare de variabile, atât cunoscute, cât și necunoscute, evident interpretate diferit de diferiți participanți la piață, în funcție de gradul de acces la informații și de nivelul de cunoaștere a pieței și emitentului. Astfel, cursul acțiunilor este cel mai important element în cadrul analizei tehnice, toți factorii care îl influențează fiind cuprinși în el.

Un alt element al analizei tehnice este trendul, care reprezintă tendința de mișcare a cursurilor bursiere în timp. Depistarea și cunoașterea tendinței (adică a trendului), prognozarea gradului de stabilitate, ritmului de dezvoltare, inerției pieței și a altor caracteristici, previzionarea momentului de redirecționare a trendului și a situației pieței constituie, în esență, problemele de bază ale analizei tehnice. Trendul fiind rezultatul evoluției cursurilor bursiere, este, de asemenea, și o reflecție atât a datelor fundamentale, cât și a așteptărilor, anticipărilor participanților la piață. Menționăm că participanții pieței, reprezentând indivizi aparte, caracterizați prin anumit nivel al intelectualității, control al emoțiilor, tip de caracter (sanguinic, flegmatic etc.), în funcție de anticipări, pot lua atât decizii raționale și corecte, dar și decizii iraționale (îndeosebi în situații critice). Deci, sensul analizei tehnice este de a analiza comportamentul cererii și al ofertei pentru o acțiune pe o anumită piață, ceea ce se poate realiza doar dacă ar exista decizii iraționale ale participanților la piață; în caz contrar, analiza tehnică nu ar mai trebui, deoarece prognozele ar putea fi determinate cu siguranță prin intermediul datelor studiilor fundamentale. Astfel, analiza tehnică studiază relațiile dintre faptele economice și așteptările participanților la piață.

Reieșind din unul din principiile analizei tehnice precum că istoria se repetă, s-ar considera că odată având loc evenimentul pe piața financiară repetarea lui va furniza participanților la piață date clare și veridice privind influența asupra cursului bursier și intensitatea evenimentului. Fapt, pe de o parte, corect, deoarece oamenii de-a lungul istoriei nu-și modifică comportamentul, caracterul, emoțiile, dar, totodată, și incorect, deoarece societatea evoluează, se dezvoltă, apar noi tehnologii, care pot fi implementate doar creându-se noi condiții.

Personalitățile de vază în domeniul analizei tehnice, ca Dow Jones, Eric Naiman, Lewis Borsellino, Ralph Nelson Elliott etc., consideră că evoluțiile viitoare ale trendurilor pot fi determinate doar prin cunoașterea trecutului – a evenimentelor ce au avut loc, influenței acestor evenimente asupra cursului bursier al acțiunilor interesate, societății emitente, sectorului, a economiei în ansamblu.

Totodată, adepții școlii analizei tehnice se axează pe o serie de teorii de altă natură, și anume:

a) teoria Dow – este important a se determina momentul începutului și direcția tendinței pieței titlului dat.

La bază stau cei mai cunoscuți la momentul actual indici bursieri: indicii Dow Jones;

b) teoria volumelor tranzacționate – compară volumul tranzacțiilor și fluctuația prețurilor de piață ale acțiunilor. Sporirea volumelor și prețurilor denotă tendința de creștere a pieței – semn de cumpărare a

titlului și, invers, micșorarea volumului concomitent cu micșorarea prețului de piață denotă căderea trendului – semn de vânzare;

c) teoria pachetelor incomplete de acțiuni – se axează pe comportamentul subiectiv al participanților la piață și predominarea pachetelor mici de acțiuni negociate indică la scăderea nivelului de siguranță a acestor acțiuni – semnal ferm de vânzare;

d) teoria poziției cumulative scurte – la baza acestei teorii stă determinarea coeficientului poziției cumulative scurte care reflectă corelația dintre numărul total de acțiuni vândute fără acoperire și volumul mediu al tuturor operațiunilor cu acțiunile date.

Se consideră că istoria analizei tehnice își are începutul la momentul publicației în revista Wall Street Journal a articolului elaborat de creatorul primului indice bursier Dow Jones – Charles Dow, în anul 1890. În acest articol autorul a expus unele principii, cu a căror respectare puteau fi cu succes încheiate tranzacții de cumpărare-vânzare a valorilor mobiliare. Aceste metode au și stat la bazele analizei tehnice.

În anii marii depresii Ralf Nelson Eliot a elaborat teoria determinării tendințelor de bază ale dinamicii prețurilor. Această teorie a fost dezvoltată și a căpătat la începutul anilor '80 ai sec. XX o interpretare nouă datorită lui Robert Prehter. Până la momentul actual teoriile lui Eliot sunt folosite pe larg în analiza tehnică a titlurilor financiare.

În prima jumătate a sec. XX William Gann a elaborat combinații complexe geometrice și principii algebrice, care cu succes se utilizau la previzionarea evoluției prețurilor pe piețele contractelor futures. Cea mai mare parte a directivelor analizei tehnice au fost elaborate și descoperite în prima jumătate a sec. XX, însă este foarte greu de a specifica autorii lor, dat fiind faptul că acestea apăreau spontan pe diferite piețe.

O intensificare deosebită în domeniul analizei tehnice a fost observată în anii '70 ai sec. XX, condiționată de apariția și dezvoltarea tehnicii de calcul, îndeosebi a computerelor. În așa fel, comercianții și analiștii au obținut un instrumentariu fără valoare, care era capabil să implementeze ușor, rapid și eficient principiile de bază ale analizei tehnice în regim de timp real. În această perioadă au fost scrise lucrările lui W.Wilder, D.Lein, L.Williams.

Apărute cu mult înaintea computerelor și metodelor matematice de analiză, principiile analizei tehnice erau testate, analizate și interpretate de către participanții la piață prin intermediul desenelor efectuate cu ajutorul riglelor logaritmice, adică a unor grafice pe care depuneau diferite linii – cursul bursier în dinamică, tendința generală, tendințe intermediare, nivele și linii de suport și rezistență. Către secolul XX corelațiile depistate între prețurile analizate și graficele desenate erau formulate sub formă de legități care urmau a fi testate la producerea unui eveniment similar în viitor.

Piața în permanență înglobează fluxuri informaționale privind dinamica prețurilor titlurilor financiare, dar niciodată nu evoluează conform unei linii drepte [3]. Graficul acesteia înregistrează perioade ascendente, descendente și flat, în conformitate cu care se formează curba sau valorile evoluției prețurilor cu evidențierea extremelor de minim și de maxim. Asemenea construcții analitice pot fi conturate în mod diferit în dependență de durata perioadei analizate; altfel spus, seriile de curbe pot apărea pe parcursul câtorva minute, ore, zile, săptămâni etc. În dependență de perioada analizată pe grafic sunt oglindite trenduri de scurtă durată – de la câteva ore până la trei săptămâni, de durată medie – până la șase luni și mai mult, de durată lungă sau de bază – de la un an până la doi ani și multianuale – pentru câteva zeci de ani. Divizarea trendurilor conform regulii stipulate este mai mult simbolică, impusă în cadrul analizei tehnice luându-se în considerație ciclitatea pieței.

Mișcarea prețurilor titlurilor financiare pe piață în timp este numită *tendință*. Depistarea și cunoașterea tendinței, prognozarea gradului de stabilitate, ritmului de dezvoltare, inerției pieței și a altor caracteristici, previzionarea momentului de redirectionare a trendului și a situației pe piață constituie, în esență, problemele de bază ale analizei tehnice.

Toate instrumentele analizei tehnice utilizate de analitici: mișcarea pieței „maxim-minim”, nivelurile și zonele de rezistență și suport, moving average, liniile și modelele de trend, construcțiile de prețuri și alte combinații ale acestora servesc unui singur scop – studierea tendințelor, care ar permite asigurarea luării deciziilor optime în cadrul jocului bursier de scurtă durată sau a procesului investițional pe termen lung.

Este firesc acel fapt că omul mult mai ușor asimilează și percepe informația redată în formă grafică comparativ cu informația textuală sau cifrele. De aceea, o parte impunătoare de participanți la piața de capital se bazează pe studiul grafic al dinamicii prețurilor. Graficele, în esență, reflectă comportamentul maselor de

participanți pe piață pentru un termen determinat. În orice moment taurii cumpără, iar urșii vând, iar a treia categorie de participanți – patruleterii – sunt în așteptarea momentului potrivit pentru a iniția operațiunea fie de cumpărare, fie de vânzare. Existența acestei categorii de participanți, cei mai numerici pe piață, tensionează acțiunile și ale taurilor și ale urșilor, în așa fel creând un preț mediu ce întrunește așteptările și dorințele celor trei categorii în același timp.

Cel mai des utilizate de participanții la piață în determinarea sensului operațiunilor de vânzare/cumpărare sunt graficele liniare și în bare. Cu toate că pot fi evidențiate și preferințe ale participanților în dependență de stat sau regiune. Spre exemplu, americanii mai des folosesc în analiză graficul X-O, comercianții japonezi folosesc cu precădere graficul lumânărilor japoneze, europenii însă folosesc mai des graficul în bare.

Complexitatea și diversitatea modelelor de evaluare a acțiunilor în practica internațională sunt determinate de multitudinea factorilor și variabilelor endogene și exogene ce stau la baza creării unui model de evaluare. Cele expuse nu exclud existența unor trăsături specifice, al căror rol constă în determinarea preferințelor de utilizare a modelului sau utilității datelor obținute.

**Referințe:**

1. Sidney Cottle, Roger F. Murray, Frank E. Block. Security Analysis (Анализ ценных бумаг). - Москва: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2000, p.38.
2. Ibidem.
3. Найман Э. Малая энциклопедия трейдера. - Москва: Альпина Бизнес Букс, 2007. - 403 с.

*Prezentat la 14.04.2008*

## БЮДЖЕТИРОВАНИЕ В УПРАВЛЕНЧЕСКОМ УЧЕТЕ КАК ИНСТРУМЕНТ СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

*Людмила ГРАБАРОВСКАЯ, Владислав КОНСТАНТИНЕСКУ*

*Академия экономических знаний Молдовы*

În prezentul articol sunt descrise elementele de bază ale procesului bugetar. Pentru a înțelege ce înseamnă bugetare, trebuie să cunoaștem rolul și locul acestui proces în sistemul corporativ de planificare. Bugetul este un instrument de planificare pentru o perioadă scurtă de timp, care reprezintă modul de soluționare a sarcinilor curente ale entității. Procesul bugetării implică mai mult decât un simplu proces de planificare. Acesta este o tehnologie managerială, care coordonează toate activitățile entității. Sistemul bugetar se bazează pe trei componente: tehnologie, organizare și automatizare. Fiecare element e foarte important. Tehnologia determină tipurile bugetelor, relațiile dintre ele și metodele procesului bugetării. Organizarea descrie documentația și principalele trepte ale acestui proces. Automatizarea determină posibilitățile obținerii la timp a informației manageriale corecte.

Budgeting is a technology of managerial accounting, which makes a higher efficiency of decision making. Present article describes the basic elements of company's budgeting process. To get knowledge, what means budgeting, you need first to understand its role and its place in corporate planning system. Budget is an instrument of short-period planning, which shows how will be solved the current tasks of the company. Budgeting process is more then only planning process, it is managerial technology, which coordinates all activities of the company. Full budgeting system is based on three components: technology, organization and automating. Every element is very important. Technology determines kinds of budgets, relations between them, methods of budgeting process and etc. Organization describes documentation and main steps of budgeting process. Automating determines the possibilities of getting correct managerial information in time.

Стремление предприятия работать с максимальной эффективностью обуславливает необходимость в совершенствовании процесса принятия управленческих решений. Отсутствие понимания роли и места учета в системе управления порождает целую цепочку ошибочных действий на практике. Информация для принятия обоснованных внутренних решений в системе финансового учета является, как правило, неполной. Часто отдельные подразделения предприятия вынуждены обеспечивать себя необходимой «управленческой информацией» практически самостоятельно, в меру собственного понимания технологии ее сбора, регистрации и анализа. Это приводит к несопоставимости такой информации с данными учета, не говоря уже о плановой информации, для регистрации которой финансовый учет вообще не предназначен.

В таких условиях появляется необходимость внедрения элементов управленческого учета, координирующего процесс принятия управленческих решений «на пути к достижению главной цели предприятия – максимизации отдачи». Одним из таких элементов, заслуживающих особого внимания, является бюджетирование.

Понятия бюджетирование и бюджет (смета) трактуются авторами по-разному. Наиболее полное определение, по нашему мнению, дают В.Е. Хруцкий и В.В. Гамаюнов в книге «Внутрифирменное бюджетирование». Они рассматривают бюджетирование как *процесс* краткосрочного финансового планирования (составление смет), а также как *управленческую технологию*, предназначенную для выработки и повышения финансовой обоснованности принимаемых управленческих решений.

Таким образом, **бюджетирование**, по их мнению, «это технология финансового планирования, учета и контроля доходов и расходов, получаемых от бизнеса на всех уровнях управления, позволяющая анализировать прогнозируемые финансовые показатели и управлять с их помощью ресурсами (прежде всего финансовыми) как отдельного бизнеса, так и компании в целом».

В сознании людей постсоветского пространства слово «бюджет» ассоциируется, как правило, с понятием «бюджета» как инструмента государственного управления. В зарубежных странах данный термин используется в первую очередь в качестве частной категории: бюджет семьи, бюджет компании и т.д. **Бюджет** – это финансовый план, охватывающий все стороны деятельности организации

и сопоставляющий все понесенные расходы и полученные доходы на предстоящий период в целом и по отдельным частям. Поэтому в западных высокоразвитых странах бюджет является основой внутри-организационного управления.

Бюджет является последним, но наиболее значимым звеном планирования экономического агента. Так, В. Палий и Рэй Вандер Вил в книге «Управленческий учет» выделили три уровня планирования: задачи – **что** должно быть достигнуто; планы – **как** должны быть решены эти задачи; сметы – **как** должны быть распределены ресурсы.

Планирование начинается с определения задач, обеспечивающих достижение стратегических и текущих целей организации. Задачи должны быть конкретными, достижимыми и иметь количественную оценку. Например, основной задачей предприятия на планируемый год может быть увеличение прибыли в планируемом периоде до 5 млн. леев. Задачи детализируются в соответствии с организационной структурой: от задач верхнего уровня до задач нижнего уровня. Так, для достижения прибыли в 5 млн. леев перед коммерческим подразделением предприятия может быть поставлена задача увеличения объема продаж на 20% в сравнении с уровнем прошлого года с сохранением прежнего уровня цен, а перед департаментом закупок – снижение закупочных цен основных материалов на 5% и т.д. При этом должна соблюдаться вертикальная и горизонтальная совместимость задач, т.е. задачи одного уровня не должны противоречить одна другой и способствовать решению задач верхнего уровня. Примером несовместимых задач может быть увеличение объема продаж на 20% при сокращении расходов на рекламу на 50%. В. Палий отмечает значительную роль бухгалтера-аналитика в процессе постановки задач. Особое внимание он акцентирует на необходимости достижения конгруэнтности целей: «это ситуация, когда цели и подцели так оговорены, что они стимулируют или, по меньшей мере, не противодействуют решениям, которые совпадают с целями верхнего уровня управления», т.е. достигается сбалансирование интересов различных подразделений с общими интересами организации. Планы и бюджеты, в свою очередь, переносят обобщенную форму задач на язык конкретных финансовых показателей, которые можно четко рассчитать, а затем контролировать ход их выполнения.

Следует различать понятия «перспективное планирование» и «бюджетирование».

К. Друри в книге «Введение в управленческий и производственный учет» указывает на то, что план – это проект ожидаемого развития предприятия на несколько лет вперед (3-5 лет), отражающий то, как будут достигаться его стратегические задачи, а бюджет (смета) – это план на более короткий период времени (квартал, год), демонстрирующий решение текущих задач. Поскольку план составляется на более длительный период, его показатели имеют большую погрешность, чем показатели бюджета. Планы и бюджеты организации не должны разрабатываться независимо друг от друга. Бюджет призван конкретизировать план, т.е. должен более детально демонстрировать, как будут достигнуты плановые показатели. В. Палий и Рэй Вандер Вил указывают на то, что под бюджетом (сметой) следует понимать «планируемое распределение ресурсов по задачам управляющего» и что такое определение требует нового взгляда на роль бюджета в управлении. Авторы утверждают, что ресурсы (активы), находящиеся в распоряжении менеджера, ограничены. Поэтому истинным предназначением руководителя является «оптимизация отдачи от этих ресурсов». Составление смет должно быть направлено на обеспечение внутренней конкуренции за ресурсы и их распределение в пользу наиболее эффективных подразделений.

Полноценное внутрифирменное бюджетирование включает три составные части: технологию, организацию и автоматизацию (см. рисунок 1).

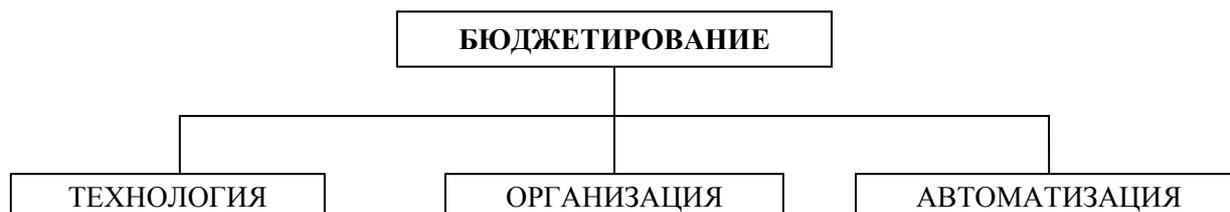


Рис.1. Составные элементы бюджетирования (В.Е. Хруцкий, В.В.Гамаюнов).

Под **технологией бюджетирования** понимают инструментарий финансового планирования (виды и форматы бюджетов, система целевых показателей и нормативов), методы бюджетирования, порядок консолидации бюджетов разных уровней управления и функционального назначения и т.д.

Руководство предприятий должно четко определять, что такое бюджетирование, для каких целей оно необходимо и как превратить его в эффективный инструмент управления.

Понимание бюджетирования лишь как процесса планирования является достаточно ограниченным. Бюджетирование – это управленческая технология, выполняющая широкий круг функций в системе управления. По нашему мнению, наиболее полно функции бюджетирования определены К. Друри. К таковым относятся:

- 1) *планирование* ежегодных операций;
- 2) *координация* деятельности различных подразделений организации и обеспечение их гармоничного взаимодействия;
- 3) *информирование* (ознакомление с планами) руководителей, отвечающих за деятельность различных центров ответственности;
- 4) *мотивация* менеджеров на достижение целей организации;
- 5) *управление* видами деятельности и оптимизация использования ресурсов;
- 6) *оценивание* эффективности работы управляющих.

В теории и практике управленческого учета, в зависимости от поставленных задач, принято различать такие виды бюджетов, как *сводный* (генеральный) и *частные* (функциональные), а также *статические* и *гибкие* бюджеты.

Под *частными* (функциональными) бюджетами понимаются планы различных подразделений предприятия. *Сводный* же (генеральный) бюджет – это бюджет, объединяющий и суммирующий частные бюджеты. Генеральный бюджет, который в современной литературе называют «*мастер-бюджет*», состоит в свою очередь из:

- *операционного бюджета* – части сводного бюджета, включающей все частные функциональные бюджеты, обеспечивающие составление бюджета прибылей и убытков;
- *финансового бюджета* – части сводного бюджета, отражающей плановые денежные потоки и финансовое состояние предприятия.

*Статический бюджет* – это бюджет, который основан на одном определенном уровне деловой активности предприятия, запланированном до начала бюджетного периода (называемом также объемом его деятельности). Это может быть запланированное количество продаж или производство продукции, товаров; объем запланированных услуг, работ и т.п., в зависимости от типа предприятия. Когда в конце бюджетного периода сравниваются фактические (действительные) результаты с соответствующими суммами, запланированными в статическом бюджете, и рассчитываются отклонения от статического бюджета, то никакие корректировки запланированных сумм не производятся, независимо от фактически достигнутого (действительного) уровня продаж в бюджетном периоде. Такое сравнение является необъективным, поскольку сравниваются несопоставимые данные, рассчитанные исходя из разных объемов деятельности.

Чтобы обеспечить корректный и эффективный контроль исполнения бюджета, необходимо сопоставлять фактические (действительные) результаты с бюджетом, скорректированным на фактический уровень деловой активности (т.е. на достигнутый объем продаж, производства и т.п.). Такой скорректированный бюджет называют *гибким*, или *динамичным бюджетом*.

*Гибкий бюджет* – это бюджет, рассчитанный на основе бюджетных затрат и/или бюджетных доходов исходя из фактического объема деятельности (действительного объема продаж, производства, достигнутых в бюджетном периоде). Ключевая разница между гибким и статическим бюджетом заключается в использовании в гибком бюджете фактически достигнутого объема деятельности, в то время как статический бюджет составляется всегда на основе одного определенного объема деятельности, запланированного до начала бюджетного периода.

Гибкий бюджет может быть составлен и на стадии планирования. Такой бюджет рассчитывается на основе бюджетных затрат и/или бюджетных доходов для определенного интервала деловой активности, т.е. для нескольких возможных объемов деятельности в рамках релевантного диапазона деятельности в бюджетном периоде. Бюджеты, как статические, так и гибкие, отличаются по уровню

детализации. Многие предприятия составляют бюджеты, включающие обобщенные показатели, которые впоследствии могут быть представлены более подробно посредством компьютерных программ.

В процессе бюджетирования могут использоваться различные методы. В частности, выделяют два подхода к составлению бюджетов: «приростное бюджетирование» и «бюджетирование с нуля».

*Приростное бюджетирование* представляет собой метод составления бюджета, на основе корректировки фактических показателей предыдущего периода с учетом прироста объема продаж, ценовой и кредитной политики предприятия, изменений налогового законодательства, условий внешней среды и т.д. Такой подход является простым в применении и не требует значительных затрат времени. Однако недостатком данного метода является то, что достигнутые результаты переносятся на будущий бюджетный период, а это, в свою очередь, может вызвать нерациональное распределение ресурсов, поскольку не анализируется эффективность затрат. Так, подразделениям, имевшим перерасход в планируемом периоде, могут быть предоставлены дополнительные ресурсы, а подразделения, имевшие экономию, будут испытывать дефицит в ресурсах.

Другим методом является *бюджетирование «с нуля»*, при котором менеджеры должны обосновывать запланированные затраты так, будто деятельность предприятия осуществляется впервые. Данный метод требует от руководителей детального анализа операций и выявления наиболее эффективных путей использования ресурсов, способствует выявлению и решению проблем уже на стадии планирования. Основным недостатком метода заключается в том, что он требует больших затрат времени и средств.

В зависимости от выбора бюджетного периода выделяют две методики бюджетирования: *бюджет на годовой основе* и *бюджет на основе скользящего планирования*. В рамках первой методики бюджет составляется на год вперед, как правило, в помесечной разбивке. Вторая предусматривает разбивку годовой сметы по месяцам на первый квартал и по кварталам на оставшуюся часть года. Затем по мере приближения к следующему кварталу, квартальная смета детализируется помесечно, при этом в течение года квартальные сметы могут пересматриваться, например – в результате появления какой-либо новой информации. Преимуществом данного метода является то, что он постоянно вызывает необходимость у менеджеров прогнозировать и уточнять свои планы. В результате достигается большая сопоставимость бюджетных данных с фактической информацией.

Следующим элементом бюджетной системы является **организация бюджетирования**, включающая финансовую структуру организации (центры ответственности – подразделения предприятия, являющиеся объектами бюджетирования); бюджетный регламент и механизмы бюджетного контроля (процедуры составления бюджетов, их представления, согласования и утверждения, порядок последующей корректировки, сбора и обработки данных об исполнении бюджетов); распределение функций в аппарате управления в процессе бюджетирования; систему внутренних нормативных документов (положений, должностных инструкций и т.д.).

Для осуществления эффективной работы по составлению бюджета предприятие должно разработать процедуры принятия смет и обеспечить менеджерам соответствующую помощь в построении их бюджетов. Для рассмотрения бюджетов создается планово-финансовая комиссия, главной задачей которой является обеспечение принятия реалистичных бюджетов и их соответствующая координация. Если бюджет не обосновывает требуемого уровня функционирования, то комиссия его не принимает и возвращает руководителю, представившему бюджет, на корректировку, который затем повторно представляет бюджет на рассмотрение комиссии. Планово-финансовая комиссия должна назначить ответственного за бюджет, которым, как правило, является бухгалтер. Его роль заключается в координации частных бюджетов и сведении их в сводный бюджет таким образом, чтобы планово-финансовая комиссия и руководители подразделений могли анализировать влияние отдельных бюджетов на деятельность предприятия в целом.

Организация процесса бюджетирования включает следующие этапы:

1. *Информирование о подробностях бюджетной политики.* Отправной точкой составления годового бюджета является перспективный план организации. Поэтому высшее руководство должно предоставить информацию о влиянии стратегического плана на политику составления бюджетов лицам, ответственным за подготовку бюджетов текущего года.

2. *Определение ограничительных факторов.* У каждой организации существуют факторы, ограничивающие ее показатели функционирования на конкретный период времени. В качестве таких факторов могут выступать спрос, производственные мощности и т.д.

3. *Предварительное составление бюджетов.* Процесс подготовки бюджетов должен осуществляться снизу вверх, т.е. первоначально бюджет составляется на низшем уровне управления, а уточняется и координируется на более высоких уровнях.

4. *Обсуждение бюджетов с вышестоящим руководством.* Менеджеры низших уровней управления составляют свои бюджеты и представляют их на утверждение вышестоящим руководителям, а те, в свою очередь, должны объединить все бюджеты, за которые они отвечают, в один и представить его на утверждение своему руководству.

5. *Координация и анализ рассматриваемых бюджетов.* По мере движения бюджетов снизу вверх, в процессе обсуждения необходимо проанализировать степень их согласованности друг с другом. Такой анализ может выявить несбалансированность некоторых бюджетов. Это, в свою очередь, потребует корректировки, при которой должны быть приняты во внимание все условия, ограничения и планы.

6. *Окончательное утверждение бюджетов.* Приведенные в соответствие бюджеты сводятся в сводный бюджет. После утверждения сводного бюджета все бюджеты направляются в соответствующие центры ответственности организации.

7. *Последующий анализ бюджетов.* Процесс составления бюджетов не завершается их утверждением. Необходимо периодически сравнивать фактические результаты с плановыми показателями. Такой анализ должен проводиться ежемесячно, и в течение первой недели следующего месяца отчет по результатам исполнения бюджета должен быть представлен составителям бюджетов. Наличие подобной информации позволяет менеджерам выявлять основные отклонения и их причины. Если причина отклонения находится в компетенции менеджера, то он обязан предпринять соответствующие меры. Если отклонения возникли в силу нереальности бюджета, то он должен быть уточнен, а планово-финансовая комиссия должна пересмотреть бюджеты предприятия на оставшуюся часть бюджетного периода.

Процедуры бюджетирования должны обеспечивать своевременную оценку результатов деятельности, что требует их упрощения. Любое искусственное усложнение систем финансового планирования делает организацию менее управляемой и процесс бюджетирования превращается в «бюджетирование ради бюджетирования».

На этапе **автоматизации финансовых расчетов** осуществляется постановка так называемого сплошного управленческого учета, благодаря которому можно быстро получать оперативную информацию о ходе исполнения ранее утвержденных бюджетов. Кроме того, система должна предусматривать получение информации с необходимым уровнем детализации (по видам хозяйственной деятельности, структурным подразделениям, по видам продукции и даже по отдельным контрактам).

Реальность такого положения дел зависит от того, насколько полно система бюджетов отражает информацию, необходимую для управления, а также от наличия специального программного обеспечения.

Консультанты российской компании «Инталев», специализирующейся вот уже двенадцать лет на внедрении автоматизированных систем управления предприятиями, выделили три основных принципа построения системы бюджетов (данные принципы являются продуктами постепенного совершенствования методологии бюджетирования):

- 1) принцип «лоскутной» системы бюджетов;
- 2) принцип системы бюджетов на основе «Отчета о прибылях и убытках (ОПУ)»;
- 3) принцип системы бюджетов «от баланса».

В **«лоскутной» системе** бюджеты группируются на основании самых «ярких» функциональных областей (см. рисунок 2): продажи, закупки, производство, – но не несут в себе комплексного описания организации. В результате многие подразделения остаются без рычагов управления финансовой составляющей своей деятельности.

Преимущества такой структуры заключались в наглядности блоков финансового управления. Однако налицо и основные ее недостатки:

- нет четкого разделения бюджетов по типам показателей: натуральные и стоимостные;
- плохо прописаны остатки, причем как товарно-материальных ценностей, так и денежных средств;
- отсутствует информация о формировании долгосрочных активов и пассивов предприятия;
- смешаны функциональные и консолидированные бюджеты без описания алгоритма того, как частные бюджеты различных функциональных служб формируют итоговые бюджеты всего предприятия.

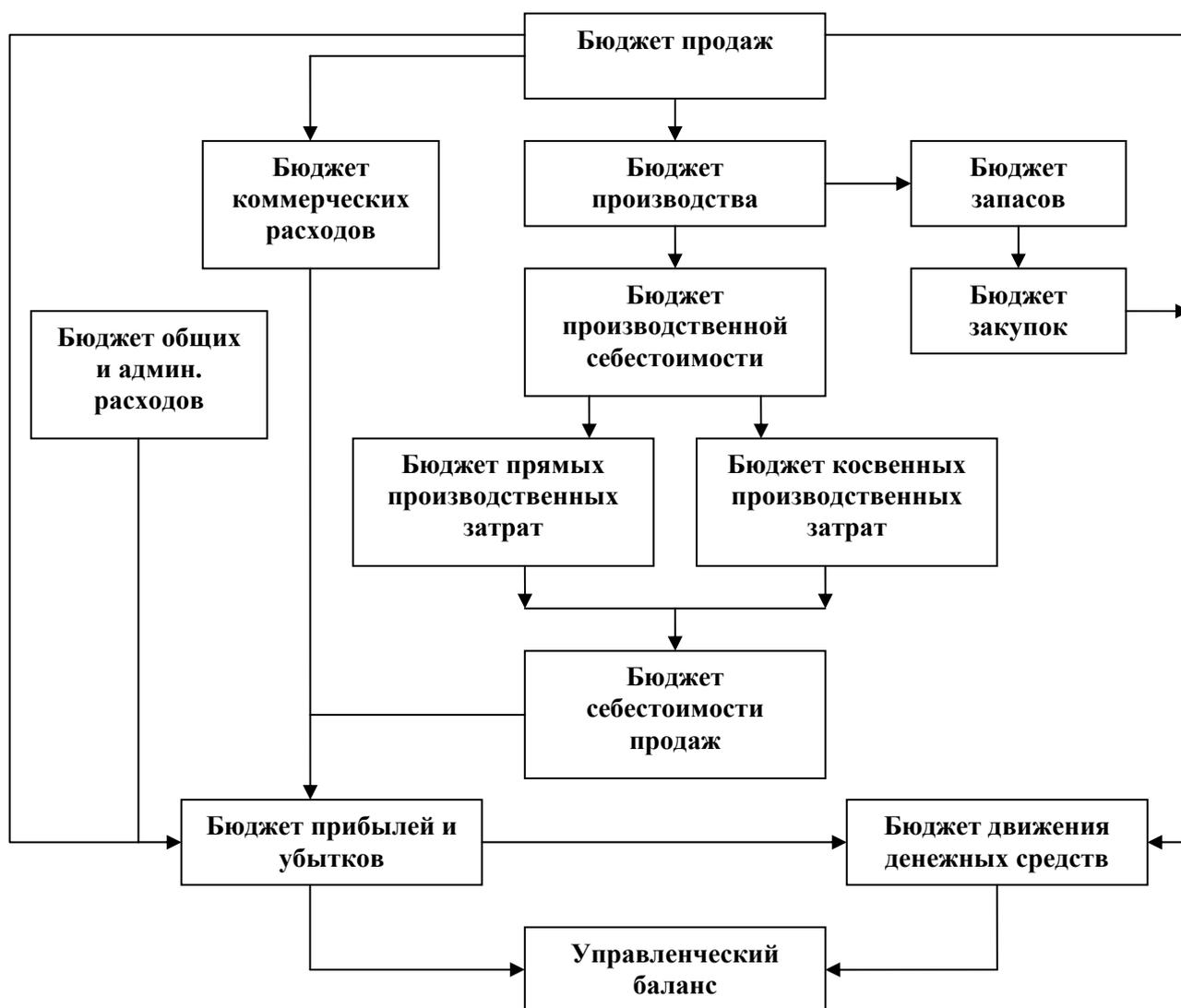


Рис.2. Пример «лоскутной» схемы бюджета.

Данная схема концентрирует внимание на управлении текущими активами предприятия, оставляя без внимания сложные, распределенные во времени производственные процессы, движение капиталов и обязательств, формирование долгосрочного имущества. Можно сказать, что она подошла бы небольшому предприятию с простым технологическим процессом, функционирующему за счет собственных средств и не ведущему активной финансовой и инвестиционной деятельности. Предприятиям же среднего и крупного бизнеса рекомендуется использовать более совершенные методы построения бюджетов, лишенных перечисленных выше недостатков.

Одним из таких методов является **принцип системы бюджетов на основе «Отчета о прибылях и убытках (ОПУ)»**, в соответствии с которым функциональные бюджеты подразделяются на 3 категории:

«БДР», описывающие формирование доходов и расходов;

«БДДС», отражающие поступления и выплаты денежных средств;

«натурально-стоимостные», характеризующие движение и остатки основных средств, товаров, материалов, запасов и т.д.

Перечень бюджетов типа «БДР» создается таким образом, чтобы данные, просуммированные по всем бюджетам типа «БДР», давали окончательный финансовый результат компании: прибыль или убыток, например, *бюджет доходов от продаж – бюджет расходов операционной деятельности –*

*бюджет прочих расходов + бюджет прочих доходов = прибыль*. Аналогичным образом сумма всех бюджетов типа «БДДС» дает остаток денежных средств на конец рассматриваемого периода, а сумма натурально-стоимостных бюджетов – остатки имущества предприятия всех видов.

Идея **балансовой модели бюджетов** заключается в том, что движение по любому бюджету, будь он натурально-стоимостным, БДР и БДДС, – это аналог оборотов по дебету или кредиту бухгалтерских счетов, на основании которых сводится баланс (все это также справедливо и для счетов управленческого баланса). Например, *бюджет расходов операционной деятельности* и *бюджет прочих расходов* – это то же самое, что и дебетовый оборот по счету «Итоговый финансовый результат», а *бюджет выплат денежных средств* – кредитовый оборот по счетам денежных средств. Отсюда были сделаны два важных вывода:

- а) движение по любому из бюджетов затрагивает, аналогично бухгалтерской проводке, и какой-то второй бюджет;
- б) для создания комплексной модели бюджетов, она должна строиться по принципу двойной записи. Например, любая сумма, внесенная в *бюджет продаж*, должна отразиться в *бюжете расчетов с покупателями* в части возросшей дебиторской задолженности. Таким образом, задача постановщика бюджетирования при построении модели по принципу двойной записи заключается в сопоставлении каждого из создаваемых бюджетов другому, сбалансированному бюджету.

Необходимо отметить, что модель на основе «ОПУ» и балансовая модель бюджетов являются более сложными, чем классические схемы бюджетирования, но одновременно обладают серьезными преимуществами, необходимыми для эффективного управления сложной бизнес-деятельностью. Поэтому такие подходы требуют более детального рассмотрения.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что полноценная система бюджетирования должна обязательно включать три компонента: *технологию, организацию и автоматизацию*. По мнению специалистов, если из схемы выпадает хотя бы один элемент, то вряд ли можно рассчитывать на успех постановки бюджетирования и на то, что оно сможет способствовать повышению эффективности принимаемых управленческих решений.

#### Литература:

1. Друри К. Введение в управленческий и производственный учет: Учебное пособие для вузов / Пер. с англ., под ред. Н.Д. Эриашвили. - Москва: Аудит, ЮНИТИ, 1998. - 783 с.
2. Палий В., Р. Вандер Вил. Управленческий учет. - Москва: ИНФРА-М, 1997. - 480 с.
3. Хруцкий В.Е., Гамаюнов В.В. Внутрифирменное бюджетирование: Настольная книга по постановке финансового планирования. 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: Финансы и статистика, 2006. - 464 с.
4. Боровков П. Бюджетирование в крупных многоуровневых компаниях: статья консультанта по управленческим технологиям группы компании «Инталев», [www.intalev.ru](http://www.intalev.ru)

Prezentat la 03.03.2008

## CONSECINȚELE ESTIMATE ALE ADERĂRII REPUBLICII MOLDOVA LA UNIUNEA EUROPEANĂ

**Mihai PATRAȘ**

*Catedra Finanțe și Bănci*

The present article illustrates the probable consequences of the future adherence of RM to EU, based on the analysis of the real consequences of the adherence of various European states to the Common Market (founded in 1957), which evolved into the actual European Union (EU).

The article puts emphasis on at least 10 consequences of this kind, with necessary arguments, each of them being of a special importance for the ascending evolution of RM's economy and its whole population.

Formarea Uniunii Europene (UE) reprezintă, după noi, unul dintre cele mai importante rezultate benefice ale omenirii, în primul rând ale popoarelor Europei, din ultimele două milenii. Chiar dacă putem găsi și anumite similitudini în istorie, totuși UE este o construcție unică și fără precedent de state, o uniune în care fiecare popor/țară europeană a dorit și/sau dorește să fie și să aibă parte. Din 2004 UE este cel mai mare pol economic mondial, devansând SUA după mărimea absolută a Produsului Intern Brut (PIB) cu peste 3% în acel an. Ulterior decalajul a crescut în favoarea UE: în 2005 devansarea a depășit 5%.

De aceea, decizia unanimă a Parlamentului Republicii Moldova (din 2005) privind integrarea noastră în UE a fost mai mult ca firească, deși întârziată, de exemplu, comparativ cu Țările Baltice, statele Europei Centrale și ale celei de Est (ECE). „Lungimea drumului” spre UE, durata tratatelor respective variază de la o țară la alta. De exemplu, Turcia a inițiat acest proces încă în anul 1962 și până în prezent (după cca 46 ani de la înaintarea solicitării) încă nu a reușit să obțină calitatea de stat membru. În schimb, alte țări mici (Slovacia, Estonia, Lituania, Letonia, Slovenia etc.) au reușit acest lucru doar în câțiva ani. Rezultatele aderării acestora chiar după 3-4 ani sunt de invidiat. PIB-ul per capita al acestor state devansează cu mult (cu 50-100%) cel atins în Federația Rusă, numită anterior „prima printre egale” (în cadrul ex-URSS, iar acum în CSI). De exemplu, conform datelor BM, în 2005 venitul național brut pe locuitor (la PPC) a constituit în FR 10640 dol., în timp ce în Letonia – 13480, în Lituania – 14220, în Slovacia – 15760, în Slovenia – 22160 dol. SUA etc. În anii următori decalajele corespunzătoare au sporit. Pe de altă parte, toate țările în cauză (membre ale UE) au depășit cu mult nivelul maxim de dezvoltare de până la trecerea la noile relații economice. Majoritatea țărilor din spațiul CSI în fond încă nu au reușit acest lucru. Există doar câteva excepții, bazate pe dezvoltarea extensivă curentă a industriei primare (extractive). De exemplu, Azerbaidjanul a avut cele mai mari ritmuri de dezvoltare economică – urmare a extracției rapide a hidrocarburilor în ultimii ani, și, în consecință, a depășit nivelul maxim de dezvoltare de până la etapa de tranziție.

Accelerarea aderării Republicii Moldova la UE ar avea doar consecințe pozitive\*. Acestea, după noi, vor fi atât imediate, cât și pe termen mediu și lung. De exemplu, aderarea în 2009 a Republicii Moldova ar putea avea, începând chiar imediat sau cu anul 2010, urmări benefice și semnificative pentru întreaga populație, pentru absolut toți cetățenii ei, precum și pentru vecinii săi.

1. Aderarea la UE schimbă automat în bine (și încă până la aderare) statutul regional și european al Republicii Moldova. În opinia noastră, după importanța sa, evenimentul în cauză poate/va putea fi comparat doar cu adoptarea Declarației Suveranității (23 iunie 1990) și Declarației de Independență (27 august 1991), posibil chiar mai semnificativ. Dacă acestea din urmă au avut (ori au) o semnificație preponderent politică, **cu posibilități majore potențiale externe**, dar nevalorificate încă pe parcursul a aproape două decenii, atunci integrarea în UE va avea, **în primul rând, consecințe economico-financiare semnificative, rapide și evident palpabile** de către întreaga populație, indiferent de vârstă, etnie, stare socială etc. Moldova nu ar trebui „să inventeze” mai multe lucruri, ci doar să se conformeze normelor existente ale UE. Dacă actualmente

\* Specificăm că, teoretic, se consideră că integrarea în UE reprezintă și o pierdere a unei părți de suveranitate. Raportat însă la noi, nu considerăm că poate fi mai puțină suveranitate în UE, decât avem acum (divizarea teritorială forțată din exterior și lipsa controlului de către organele statului asupra unei părți a țării, precum și a economiei).

Moldova este adeseori confundată cu (insulele) Maldive, din Oceanul Indian, atunci aderarea la principala formațiune de state din lume ar readuce-o firesc în Europa. Orice persoană cu un nivel mediu de pregătire economico-geografică cunoaște UE și țările membre ale acestei comunități. Evident, se va schimba atitudinea și tratamentul Republicii Moldova ca stat din partea oricăror terți. Estonia, cu o populație de 4 ori și ceva mai mică decât Republica Moldova, are un rating european și internațional superior celui deținut de Moldova anume datorită faptului că este membră a UE.

2. Obținerea statutului de țară membră a UE ar însemna redobândirea *de iure* a cetățeniei europene cu diverse consecințe, în exclusivitate, favorabile. Pentru cetățenii noștri deja aflați în Vest (conform diferitelor sondaje/estimări, cca 350-400 mii persoane) aceasta ar însemna o posibilă întoarcere nestingherită acasă, respectiv, plecarea înapoi la locul de muncă provizorie în oricare țară membră a UE, fără consecințe nedorite (juridice, morale etc.) și fără costuri nelegale și excesive. Pentru cei de-acasă ar însemna libera circulație în cadrul marelui spațiu european (cu peste 500 mln. locuitori). **Cetățenia europeană a moldovenilor ar fi și o liniște mult dorită de actualele autorități**, care negativ reacționează la acel cca un milion de cereri de redobândire a cetățeniei române de către basarabeni. Pentru cei peste 500 mii moldoveni din Rusia ar însemna o posibilitate reală de a se întoarce și de a se integra real în UE, și nu doar în Moldova. Amintim, că în cadrul UE, precum și al structurilor premergătoare ei, de peste 5 decenii există fluxul liber de persoane, mărfuri și servicii, precum și de capitaluri.

Sondajele realizate recent (sfârșitul anului 2007 – începutul anului 2008) de către specialiștii români au demonstrat că după primul an de aderare a României mai mult de 1/3 din românii aflați la muncă provizorie peste hotare sunt decși să se reîntoarcă definitiv acasă într-un termen scurt. Evident, această dorință de revenire firească în patrie va fi exprimată și de către un număr semnificativ de moldoveni, care acum nu pot circula liber. Dacă am admite același coeficient (de revenire acasă) și pentru Republica Moldova, aceasta ar însemna că cca 250-300 mii de cetățeni ai Republicii Moldova (în cazul nostru începând cu anul 2010) ar putea lucra pentru economia națională a țării noastre, cu toate consecințele respective corespunzătoare – economice, sociale, demografice etc. Menționăm că pe parcursul viitorilor câțiva ani, din cauza numărului nesemnificativ al angajaților în totalul populației, respectiv semnificativ (relativ) al pensionarilor, pot apărea probleme majore în ce privește formarea și utilizarea fondului de pensii. În Republica Moldova unui pensionar îi revine ceva mai puțin de doi angajați. Pentru comparație, menționăm că în China această proporție este de 6 lucrători la 1 pensionar. Fără ca statul să depună eforturi în acest sens, problema nu poate fi soluționată. Iar nesoluționarea ei va însemna conservarea pensiilor la un nivel mizerabil, cu mult inferior minimumului de existență, morbiditate și mortalitate sporită etc.

3. Dacă ținem cont de faptul că în lista cetățenilor Republicii Moldova plecați la muncă peste hotare cota băștinașilor este cu mult mai mare decât cota acestora în totalul populației, ajungem la concluzia că actualmente cota românilor basarabeni în structura populației rămase s-a diminuat semnificativ. Aceasta poate reprezenta o problemă majoră pe termen mediu, posibil și pe termen lung. Revenirea în patrie a consângenilor noștri ar însemna și îmbunătățirea structurii etnice, cu toate consecințele respective corespunzătoare.

4. Aderarea la UE înseamnă diminuarea rapidă și semnificativă a economiei tenebre/preponderent criminale de la noi. Ținând cont de proporțiile acesteia în timpul de față, precum și de posibilitățile de nimicire parțială și constrângere a ei într-un an-doi după aderare, integrarea europeană ar putea conduce la o creștere a salariilor până la cel puțin 400-500 dol. pe lună (chiar până în anul 2010) cu toate consecințele favorabile pe multiple planuri, inclusiv majorarea fondului de pensii. Republica Moldova ar putea face un salt economic semnificativ: să abandoneze ultimul loc în Europa ca nivel al PIB per capita, al consumului etc. și să se plaseze, cel puțin, pe penultimul. În limbajul cifrelor aceasta ar însemna creșterea veniturilor legale (salariilor etc. de cca 2,5-3 ori în 3-4 ani).

5. Menționăm că UE este o zonă a stabilității, a prosperității sigure și durabile a unei securități multiple. Acest spațiu determină în mare măsură stabilitatea și previzibilitatea economiei lumii. Aderarea la UE va însemna abandonarea pentru totdeauna a unui spațiu economic tradițional subdezvoltat, din punct de vedere economic, și trecerea la un nivel mediu de dezvoltare. În cadrul UE există un buget comun de cca 1% din PIB-ul țărilor membre. Pentru anul 2008 bugetul în cauză este prevăzut în volum de 125 mlrd. euro. Fondurile acestui buget, alături de altele (finanțarea structurilor comunitare, finanțarea programelor comune din UE etc.), se folosesc și pentru dezvoltarea statelor și regiunilor cu un nivel inferior de dezvoltare. Aceasta deoarece Republica Moldova, așa cum am menționat, de mai mulți ani ocupă ultimul loc în Europa (PIB-ul

sau consumul per capita este de cca 15-18 ori inferior mediei UE – 27 și de cca 40 de ori inferior celui din Luxemburg sau Elveția, caracterizate cu cel mai performant indicator); pentru perioade medii (de până la 5 ani) ea poate conta (reieșind din experiența și proporțiile altor state) pe fonduri comunitare anuale de cel puțin 1-1,5 mlrd. euro (cifră comparabilă cu actualul buget public). Adică, aceasta ar fi suficient pentru reabilitarea pe parcursul a câtorva ani a infrastructurii productive și sociale, cu redeschiderea locurilor aferente de muncă.

Toate acestea vor contribui la repopularea Republicii Moldova, în primul rând a satelor care au fost abandonate în ultimii ani, în special după 2000, în proporție de cel puțin 30-40%.

6. Considerăm că aderarea la UE ar putea contribui, real și rapid, la reintegrarea teritorială a Republicii Moldova. În viziunea noastră, declanșarea războiului împotriva Republicii Moldova (la 2 martie 1992, în ziua aderării la ONU, pentru a împiedica acest important fapt de recunoaștere politică internațională a noastră) a avut loc în scopul păstrării influenței și controlului de către Federația Rusă asupra spațiului ECE (României, țărilor balcanice) și Africii de Nord. După aderarea Bulgariei și României la NATO (2002) aceste intenții nu mai pot fi valabile. Continuarea divizării forțate teritoriale a Republicii Moldova a fost, după noi, reorientată spre Ucraina. Amintim în acest sens o declarație a unui demnitar rus, care a subliniat cu câțiva ani în urmă: „Rusia împreună cu Ucraina reprezintă un mare imperiu. Însă, Rusia fără Ucraina nu este nici măcar imperiu”. De aici rezultă clar că autoritățile Ucrainei trebuie să fie evident și real interesate în reintegrarea teritorială a Republicii Moldova. Aderarea Ucrainei la NATO va corespunde, în viziunea noastră, atât doleanțelor ucrainenilor, cât și ale românilor din Basarabia și din Nordul Bucovinei. Iar aderarea Republicii Moldova la UE va conduce la ameliorarea rapidă (în exemplul nostru – în anii 2010-2012) a situației economice, în domeniul veniturilor și consumului. Aceasta va crea o tendință evidentă de europeanizare și a regiunii transnistriene a Republicii Moldova.

7. O consecință favorabilă a integrării Republicii Moldova în UE ar fi ameliorarea semnificativă a managementului economico-politic. Dacă în ultimii ani, pe parcursul perioadei de tranziție, la noi au fost constatate acțiuni de extremă (evidentă uneori) în diverse domenii, atunci statele UE sunt obligate să se conforme gradual standardelor comune, care în fond sunt de esență centristă. La figurat vorbind, „centrist” înseamnă a circula sau a păși pe drum, pe partea carosabilă, iar a fi „extremist” înseamnă a circula sau a merge prin șanțuri (drept sau stâng).

Este evident că atâta timp cât mai multe persoane cu funcții politice nu au experiența necesară, dată fiind istoria modernă scurtă a țării, pentru un stat tânăr este mult mai bine de realizat acțiuni prescrise de statele cu o bogată (dacă nu chiar cu cea mai bogată) experiență în diverse domenii socioeconomice și politice, fără variații semnificative de la caz la caz. Încadrarea acțiunilor economico-politice în cele (centriste) ale UE\* va spori cu mult previzibilitatea, stabilitatea, consecvența acestora, cu efecte doar favorabile și pe termen lung, în fond nelimitat în timp, va diminua ori chiar va evita elementele de extremism economico-politic, juridic, financiar etc.

8. Primii ani de aderare vor fi caracterizați și cu afluxuri semnificative de investiții străine directe (ISD), cu mult mai mari decât cele existente. Experiența altor state denotă că în anii de preaderare, precum și în anii imediat următori după aderare, sporesc semnificativ ISD, fapt ce va contribui nu numai la redresarea economică, dar și la re tehnologizarea/modernizarea ei. Creșterea numărului de întreprinderi mixte moldo-UE va contribui la sporirea și eficientizarea relațiilor comerciale externe ale Moldovei. De exemplu, dacă actualmente energointensitatea finală specifică a unei unități a PIB este în Republica Moldova de cca 5 ori mai mare decât în UE, gradual fiind parte a comunității, acest decalaj va diminua, reducându-se (relativ) necesitățile în resurse energetice. Pentru confirmare, menționăm că România în primul an al aderării la UE a realizat o creștere a PIB (cu 6,1%) în condițiile diminuării absolute a consumului de resurse energetice (cu 2%).

Majorarea ISD va avea ca urmare favorabilă sporirea exporturilor, îmbunătățirea calității acestora. Analiza datelor din retrospectivă demonstrează că cota producției destinate exporturilor la întreprinderile mixte (moldo-străine) este superioară, comparativ cu alte entități economice. Mai mult ca atât, unele întreprinderi cu capital străin exportă aproape în totalitate bunurile fabricate. Aceasta ar putea contribui într-un timp relativ scurt la creșterea încasărilor din exporturi, respectiv, la ameliorarea balanței comerciale extrem de defavorabile din ultimii ani (când exporturile moldovenești acoperă mai puțin de jumătate din volumul importurilor).

---

\*Aproape toate statele UE restrânse, cu 15 țări membre (Marea Britanie, Franța, Spania, Portugalia, Olanda, Belgia, Germania, Italia, Austria, Suedia, Grecia) au fost mari centre coloniale, imperiale etc., iar capitalele acestora au devenit și au rămas importante centre politice, diplomatice, economice, cultural-științifice, de management interstatal sau regional etc.

9. În cadrul structurilor europene de la Strasbourg și Bruxelles de la fiecare țară activează europarlamentari, precum și câțiva specialiști de înaltă calificare (economisti, juriști, ingineri etc.), cunoscători ai limbilor oficiale europene (engleza și franceza). Evident, aceasta se va referi și la Republica Moldova. Cu toate că persoanele în cauză formal sunt demnitari europeni, acestea promovează, în limite rezonabile, interesele țărilor din care provin. Dacă ținem cont de faptul că din partea Republicii Moldova ar putea activa cel puțin 100 de persoane de înaltă calificare și eurosalarizate, atunci putem spera că numărul „ambasadorilor” moldoveni va spori semnificativ, cu consecințe scontate pozitive. Deci, putem conta pe faptul că după integrarea în UE Republica Moldova va avea un contingent de specialiști de înaltă calificare în structurile comunitare comparabil cu actualul Parlament al republicii noastre. Specificăm că prin eurosalarizare avem în vedere nu doar posibilitatea de a beneficia de salarii în monedă euro, ci și la nivel european. În funcție de țara de origine europarlamentarii primesc salarii anuale cuprinse între 100,0 și 200,0 mii euro.

10. O consecință favorabilă a aderării la UE va reprezenta ameliorarea evidenței și statisticii naționale, creșterea gradului de cuprindere informațională. Din motivele expuse mai sus (divizarea teritorială forțată din exterior a Republicii Moldova, existența unei cote semnificative a economiei neînregistrate etc.) actualele surse oficiale economice nu sunt suficient de reprezentative.

În cazul unor negocieri fructuoase cu structurile UE, dată fiind situația economico-financiară deplorabilă, existența datoriilor cotizațiilor de membru față de multiple organisme internaționale/europene/regionale, Republica Moldova ar putea beneficia de reduceri importante ale taxelor de membru al UE. O astfel de experiență deja există (de exemplu, cazul Danemarcei). Atunci când a aderat (1973) această țară, care este una dintre cele mai dezvoltate în UE (și în lume), ea a beneficiat de reduceri ale cotizațiilor de aderare, după cum urmează: în primul an a plătit 20% din cotă, în al doilea – 40%, apoi – 60%, respectiv – 80%, și doar în al cincilea an a onorat de 100% din cota medie stabilită pentru țările membre.

Evident, în perspectivă medie, **indiferent de faptul aderării**, prețurile vor spori. Aceasta se va produce ca urmare a decalajelor existente acum (conform estimărilor noastre – de cca 2 ori) între prețurile actuale stabilite în Republica Moldova, pe de o parte, și cele medii din UE, pe de alta. Pentru perioada 2007-2013 (de tranziție europeană) creșterea medie anuală a prețurilor o estimăm în mărime de cel puțin cca 10%. Statele UE sunt și vor rămâne principala orientare geografică a relațiilor comerciale externe ale Republicii Moldova. Considerăm că după perioada în cauză (de ex., începând cu anul 2014) creșterea prețurilor ar putea fi nesemnificativă (aproape de media UE).

Din cauza lipsei unor informații exhaustive oficiale și liber accesibile referitoare la consecințele potențiale ale aderării Republicii Moldova la UE există, neoficial sau tacit, și presupuși „adversari” ai integrării. Considerăm, că în „lista” adversarilor potențiali ai integrării europene se află capii și participanții la economia tenebră, preponderent criminală. În prima fază, aderarea la UE va însemna real, și nu declarativ, cășăpirea economiei frauduloase cu creșterea palpabilă a încasărilor legale.

Putem admite că un adversar potențial al europenizării Republicii Moldova ar putea fi și unele structuri din Federația Rusă, care s-ar putea lipsi de forța de muncă moldovenească, actualmente antrenată în economia Rusiei, în primul rând a or. Moscova. Pentru conducătorii entităților respective va fi greu de întrerupt relațiile care s-au format cu anii. Un anumit rol în acest sens îl au, probabil, și descendenții din Transnistria, care încă mai dețin anumite influențe în capitala Rusiei.

Din lipsa de informații consistente sau din alte motive, potențiali adversari (taciți) ai aderării Republicii Moldova la UE sunt și unii reprezentanți românofili de la noi. Un exemplu elocvent: în cadrul unei conferințe științifice (cu participarea subsemnatului) se încerca promovarea „tezei”, conform căreia Republica Moldova ar trebui mai întâi să atingă nivelul de dezvoltare al Elveției sau Norvegiei (care, de altfel, nu sunt țări membre ale UE), după care să adere la UE. La un atare „mod de gândire” putem menționa doar că nici fără și nici cu UE Republica Moldova nu va putea atinge nivelul socioeconomic al acestor importante țări. Pe de altă parte, având un atare nivel de dezvoltare, problema aderării nici nu ar fi pe ordinea de zi de la noi. În acest context considerăm util să menționăm că efectele scontate ale aderării diverselor țări la UE nu sunt identice. De exemplu, efectele aderării Austriei au fost altele decât cele estimate pentru Republica Moldova.

Transmiterea către Rusia cu câțiva ani în urmă a unor întreprinderi moldovenești în contul datoriilor poate transforma conducerea acestor entități economice în potențiali adversari ai integrării noastre europene.

Pentru toți aceștia subliniem încă o dată că **Parlamentul prin votul său unanim** a exprimat dorința majoră a tuturor cetățenilor Republicii Moldova de a se integra în UE. Tergiversarea atingerii acestui obiectiv

major național înseamnă nivel redus de viață, emigrări în masă și depopulare a localităților, tratament indecent extern al țării și al cetățenilor ei, morbiditate și mortalitate sporită etc.\*

Din cele menționate mai sus rezultă că procesul de aderare a Republicii Moldova la UE trebuie să fie acompaniat pe larg de multiple explicații în acest sens. Deși majoritatea avantajelor pentru unii parcă sunt evidente, pentru alții – din contra, ele trebuiesc explicate, dacă nu chiar demonstrate.

**Bibliografie:**

1. Доклад о мировом развитии. 2007. Развитие и новое поколение. Издано для Всемирного Банка / Пер. с англ. - Москва: Весь мир, 2007, с.322-332.
2. Institutul Național de Statistică (National Institute of Statistics). Anuarul Statistic al României 2006 (Romanian Statistical Yearbook). - București, 2007. - 879 p.
3. Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova (National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova). Anuar Statistic al Republicii Moldova, 2007 (Statistical Yearbook of the Republic of Moldova, 2007). - Chișinău: Statistica, 2007.
4. Institutul Național de Statistică (National Institute of Statistics). Anuarul Statistic al României, 2007 (Romanian Statistical Yearbook, 2007). - București, 2007. - 879 p.
5. Institutul Național de Statistică. Economia mondială în cifre. - București, 2007. - 128 p.

*Prezentat la 10.03.2008*

---

\* Pentru soluționarea mai argumentată și operativă a problemelor ce țin de integrarea europeană, considerăm, argumentat, că concomitent cu alegerile parlamentare din 2009 trebuie să se organizeze un referendum (sondaj) în acest sens.

## ОПЦИОННЫЕ МОДЕЛИ (ОТ БАШЕЛЬЕ ДО МАЙЕРСА) И СТОИМОСТНАЯ ОЦЕНКА БИЗНЕСА

Анжела ШЕСТАКОВСКАЯ, Елена ГУЦУ

Кафедра «Финансы и банки»

În articol sunt reflectate modele Opțiuni de evaluare a activității unui agent economic. În țările dezvoltate aceste modele au o răspândire mult mai largă decât în țările cu economie în tranziție, ele fiind recomandate pentru țările cu instabilitate economică și cu o influență destul de mare din partea managerilor asupra rezultatului întreprinderii. Implementarea și dezvoltarea acestor modele în cadrul companiei va determina utilizarea rațională și eficientă a resurselor acesteia.

The article describes historical development of Option Pricing Methods and their implementation for Real Option Valuation. Nowadays these methods are very popular in developed countries and very perspective in growing capital markets such as Moldova.

В западной практике наиболее популярной и распространенной моделью стоимостной оценки компании является модель дисконтированного денежного потока, но возникла данная модель первоначально как инструмент оценки инвестиционных проектов. В последние десятилетия на Западе все большей популярностью у практикующих финансистов для анализа инвестиционных решений (и соответственно оценки инвестиционных проектов) пользуются так называемые опционные модели. Они же получили свое применение и в стоимостной оценке компании в целом.

Нами рассматриваются известные на сегодняшний день опционные модели, так как в настоящий момент они представляют наибольший интерес в оценке стоимости компании на развивающихся рынках.

Рассмотрим само понятие опциона. Опцион наделяет своего владельца правом, но не обязательством, купить или продать актив по заранее оговоренной цене, именуемой ценой исполнения опциона, в заранее оговоренный период времени, именуемый сроком исполнения опциона.

Принято выделять *финансовые* и *реальные* опционы. В финансовой сфере опционы известны довольно давно. Под финансовым опционом понимается ценная бумага, которая даёт право по истечении определённого периода времени купить или продать по фиксированной цене другие ценные бумаги (акции, облигации и т.д.), называемые базовым активом.

*Финансовый опцион*, обеспечивающий право купить базовый актив, носит название *колл-опцион* (call option), опцион продажи базового актива обозначается как *пут-опцион* (put option). Если исполнить опцион можно в любой момент со времени покупки до срока истечения опциона, такой опцион называется *американским опционом*. Опцион, исполняемый на строго определённую дату, называется *европейским опционом*. Стоимость американского опциона выше стоимости европейского, так как предоставляет больше свободы в его использовании.

Фиксированная цена базового актива называется *ценой исполнения опциона*. По истечении срока исполнения опциона цена базового актива, скорее всего, будет отличной от цены исполнения опциона. Так как опцион – это право, а не обязанность, то в случае благоприятной цены базового актива на оговоренный момент владелец опциона реализует его и получает выгоду. При неблагоприятной цене базового актива владелец опциона не использует своё право и теряет только стоимость, заплаченную за опцион. (см. рис.1, рис.2).

Такова традиционная трактовка финансовых опционов. Однако по мере развития финансового менеджмента происходит расширение области применения ранее наработанных понятий и инструментов. Оказалось, что в качестве базисного актива может выступать не только финансовый инструмент, но и так называемый реальный объект, например – возможность реализовать какой-либо проект. В таком случае капиталовложения в проект будут ценой исполнения нового вида опциона – *реального*, приведенные доходы займут место цены базового актива, срок, в течение которого может быть принято решение об осуществлении проекта, будет трактоваться как срок использования реального опциона. Таким образом, выдерживается прямая аналогия между финансовыми опционами и реальными (управленческими).

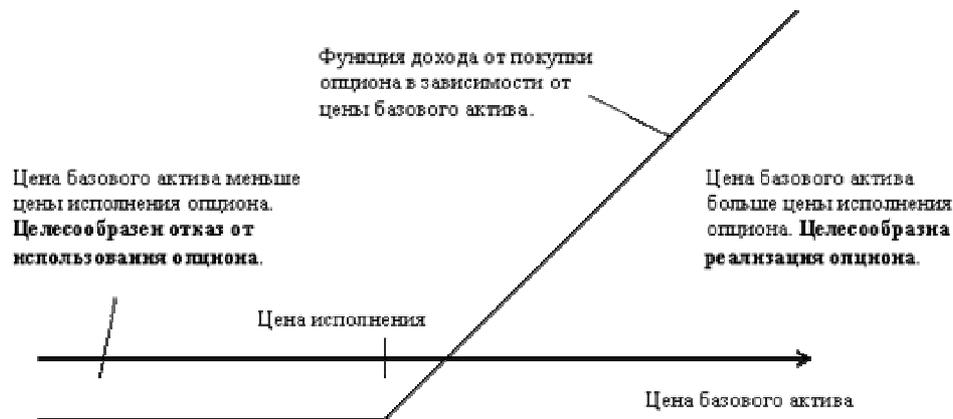


Рис.1. График дохода от покупки колл-опциона в зависимости от цены базисного актива.



Рис.2. График дохода от покупки пут-опциона в зависимости от цены базисного актива.

Термин реальный опцион [real option] подчёркивает, что базисным активом является реальный проект. Термин *управленческий опцион* [managerial option] используется, когда делается акцент на управленческой природе опциона и его реализации как принятию управленческого решения.

Как известно, традиционная оценка чистой приведенной стоимости проекта предполагает, что проект продлится определенное время и его ожидаемый свободный денежный поток следует дисконтировать по скорректированной на риск ставке, именуемой *затратами на капитал*. Из полученной таким образом приведенной стоимости вычитаются первоначальные инвестиции (отток денежных средств). Результат представляет собой чистую приведенную стоимость проекта, которая должна иметь положительное значение, чтобы оправдать запуск проекта. При этом стандартном подходе упускается из виду тот факт, что менеджеры в своих действиях располагают свободой маневра, то есть не учитывается управленческая гибкость. Если проект не оправдывает ожиданий, менеджер может сократить срок его жизни или вообще закрыть его. Если же проект успешнее, чем ожидалось, менеджер может продлить его или расширить, увеличив объем инвестиций. Кроме того, проект можно перенести, отложить во времени до более благоприятного момента. Модели оценки опционов учитывают такую гибкость управления проектами в отличие от традиционных моделей оценки. Они позволяют выявить и количественно измерить ценность гибкости. Право осуществить покупку или продажу опциона, т.е. право осуществлять действие – это и есть гибкость. Необходимость осуществлять действие есть отсутствие гибкости. Опцион «колл» дает право покупать, а опцион «пут» – продавать. Опционы можно обнаружить в балансе предприятия как на стороне активов, так и на стороне обязательств. Реальные опционы на стороне активов касаются, в основном, инвестиционных решений, на стороне обязательств и собственного капитала они связаны с финансовыми решениями.

Реальные опционы на стороне активов подразделяются на опционы на сокращение, выход из бизнеса, на его развитие, тиражирование опыта, переключение, приостановку и отсрочку. Существуют также опционы на стадийное ведение проекта и бизнеса. На стороне обязательств и собственного капитала опционы помогают оценивать стоимость и сложную структуру капитала компании, проводить оценку некоторых рискованных форм финансирования проектов. Кроме того, собственный капитал корпорации может рассматриваться как опцион на её активы.

Таким образом, реальные опционы показывают ценность управленческой гибкости адаптации стратегических решений в ответ на непредвиденные обстоятельства на рынке. Компания создает акционерную стоимость путем определения реального опциона, управления реальными опционами и исполнения реальных опционов, ассоциированных с ее инвестиционным портфелем. Метод реальных опционов применяет финансовую теорию опционов для квалицирования ценности гибкости менеджмента, трансформируя таким образом неопределенность меняющейся среды в свое преимущество.

Таблица 1

Низкая Способность реагировать Степень управленческой гибкости	<b>Вероятность получения новой информации</b>		Гибкость обладает наивысшей ценностью, когда:  1) присутствует высокая неопределенность в будущем; велика вероятность получения новой информации с течением времени; 2) велика степень управленческой гибкости; гибкость позволяет менеджерам адекватно реагировать на новую информацию + 3) NPV в отсутствие гибкости близка к нулю; если проект не обладает ни явными достоинствами, ни очевидными пороками, в его осуществлении скорее потребуются гибкость, что повышает ее ценность. В этих условиях разница между опционной оценкой и другими методами принятия решений становится существенной
	Низкая	Высокая	
	<b>Неопределенность</b>		
	Умеренная ценность гибкости	Высокая ценность гибкости	
	Низкая ценность гибкости	Умеренная ценность гибкости	
	В любом сценарии гибкость обладает наивысшей ценностью, когда стоимость проекта в отсутствие гибкости близка к точке безубыточности		

Рис.3. Ценность управленческой гибкости.

Исторически первая математическая формула для оценки финансовых опционов была предложена **Луи Башелье**. Будучи студентом факультета высшей математики университета Сорбонны, Башелье проводил свободное от занятий время на парижской бирже ценных бумаг, зарабатывая на жизнь. Именно это побудило его к поиску математического решения проблемы оценки финансовых опционов. Башелье математически доказал зависимость увеличения дисперсии значений переменных стохастического процесса от квадратного корня значения рассматриваемой единицы времени. Несмотря на то, что Башелье не использовал термин броуновское движение [1], ставший известным во Франции много позже, его теория была основана на той же концепции.

Луи Башелье предположил, что стоимость базисного актива в финансовых опционах имеет лог-нормальное распределение, что предполагается в большинстве современных моделей оценки опционов. На основе данного утверждения Башелье предложил первый метод математической оценки стоимости финансовых опционов.

Идеи Башелье нашли развитие в трудах **Пола Самуэльсона** [2] и **Джеймса Бонесса** [3], послуживших предпосылкой для создания формулы оценки стоимости опционов **Блэка и Шоулза**, являющейся на сегодняшний день одной из наиболее распространенных методик оценки опционов. Среди других методик можно выделить **биномиальную модель** и **модель Монте-Карло**. Данные модели, нашедшие широкое применение при оценке финансовых опционов, легли в основу оценки опционов в реальном секторе.

До появления модели Блэка и Шоулза стоимость опциона определялась путем дисконтирования (приведения) ожидаемого значения стоимости базисного актива в момент исполнения опциона на данный момент времени. При этом процентная ставка дисконтирования отражала риск, связанный с возможным отрицательным отклонением будущего значения базисного актива от рассматриваемого. Современные подходы к оценке опционов основаны на стохастических расчетах, позволяющих определить вероятностное распределение будущих значений стоимости базисного актива и таким образом использовать безрисковую ставку дисконта.

Данные подходы основаны на **теории стохастических процессов** А.А. Маркова, основные результаты которой были опубликованы в 1913 г. Центральной является концепция, согласно которой для определения будущей цены актива необходимо знать его настоящую стоимость, а также стохастические (т.е. случайные) процессы, описывающие параметры, влияющие на рост стоимости актива. А.А. Марков, считающийся одним из основателей теории стохастических процессов, рассматривал данный процесс как последовательность отдельных переменных.

В 1973 году Фишер Блэк (Fisher Black), Майрон Шоулз (Myron Scholes) и Роберт Мертон (Robert Merton) опубликовали свои работы по оценке стоимости финансовых опционов. В 1997 году за эту работу Шоулз и Мертон были удостоены Нобелевской премии по экономике (Фишер Блэк скончался в 1995 году, но его заслуги отметили в сообщении о награждении Мертона и Шоулза). В дальнейшем, предложенные ими формулы были применены для оценки стоимости реальных опционов. В начале 80-х годов корпорации Америки переживали кризис, основной причиной которого стало то, что большинство компаний были ориентированы на достижение краткосрочных целей. В 1984 году вышли работы Стюарта Майерса (Stewart Myers) «Финансовая теория и финансовая стратегия» и Карла Кестера (Carl Kester) «Опционы сегодня для роста завтра», которые принято считать отправной точкой развития практики применения модели реальных опционов, несмотря на то, что уже в 1977 году Стюарт Майерс предложил рассматривать рост возможностей фирмы как опцион.

Открытие формулы **Блэка-Шоулза** [4] привело к повышенному интересу к производным инструментам и взрывному росту опционной торговли. Модель Блэка-Шоулза основана на предположении, что цена опциона на покупку актива должна быть такова, чтобы доходность полностью хеджированного портфеля акций равнялась доходности по безрисковым активам. В целом, модель обращена к приведенной стоимости будущих потоков денежных средств. Применение данной формулы для оценки бизнеса основано на допущении, что под ценой актива понимается текущая стоимость оцениваемой компании, а под стоимостью исполнения опциона – номинальная стоимость долга. При этом под исполнением опциона понимается гипотетическая ликвидация компании с погашением всей имеющейся задолженности за счет ее активов. Таким образом, *суть опциона в данном случае заключается в том, что компания как будто "продает" свои активы кредиторам с правом их выкупа по цене долга через определенное время. Стоимость такого опциона в модели Блэка-Шоулза и есть стоимость бизнеса. Стоимость компании, согласно формуле Блэка-Шоулза, является функцией пяти переменных: стоимости активов, стоимости обязательств, безрисковой ставки, дюрации (средневзвешенной оборачиваемости) долга и среднеквадратичного годового рыночного отклонения стоимости акций.*

Формула выглядит следующим образом [5]:

$$V = PN(d_1) - Xe^{-k_{RF}T} N(d_2),$$

где  $V$  – текущая стоимость колл-опциона в момент  $T$  до истечения срока опциона;

$P$  – текущая рыночная цена базисного актива;

$X$  – цена исполнения опциона;

$k_{RF}$  – безрисковая процентная ставка;

$N(d_1)$ ,  $N(d_2)$  – функция логнормального распределения, причем

$$d_1 = \left[ \ln(P/X) + (k_{RF} + \sigma^2 / 2)T \right] / \sigma\sqrt{T};$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T},$$

где  $k_{RF}$  – безрисковая процентная ставка;

$\sigma$  – среднее квадратическое отклонение цены акции (историческая волатильность);

$T$  – период времени до исполнения опциона, выраженный как доля года (количество дней до даты истечения/365 дней).

$e$  – экспонента (2,7183);  $\ln$  – натуральный логарифм.

Таким образом, первая часть модели,  $PN(d_1)$ , отражает ожидаемую прибыль от покупки самих базовых акций. Расчет производится через умножение цены, лежащей в основе акций  $P$ , на изменение премии по колл-опциону по отношению к изменению цены базового актива  $N(d_1)$ . Вторая часть модели,  $Xe^{-k_{RF}T} N(d_2)$ , дает приведенную стоимость цены исполнения на дату истечения опциона. Объективная рыночная стоимость колл-опциона рассчитывается путем вычитания второй части формулы из первой.

Нормальность распределения доходности — это основное предположение, принятое в модели Блэка-Шоулза. Кроме этого, модель использует еще ряд предположений, а именно:

- основные активы свободно продаются и покупаются, в том числе в дробных долях;
- допускается “короткая” продажа (продажа без покрытия) основных активов, при этом продавец может пускать полученную наличность в оборот;
- никаких дивидендов или иных выплат по основным активам до исполнения опциона не предусматривается;
- допускается привлечение и размещение наличности по той же самой безрисковой процентной ставке (с непрерывным накоплением процентов);
- опцион относится к европейскому типу и до дня погашения исполнен быть не может;
- налоги, расходы на совершение сделок и выплаты маржи отсутствуют;
- цена основной бумаги с ходом времени меняется непрерывно (без скачков);
- характер изменчивости цены основной бумаги, а также процентная ставка в течение срока действия опциона, остаются постоянными.

На практике далеко не все из этих предположений в точности выполняются, но для учета таких отклонений в основную модель можно вводить поправки (часто совсем простые).

**Модель Норина-Вольфсона [6].** Предположения, используемые в модели Норина-Вольфсона – вариации модели Блэка-Шоулза, – примерно такие же, как и в самой модели Блэка-Шоулза. Однако два различия следует отметить. Первое, модель Норина-Вольфсона учитывает выплаты дивидендов и предполагает, что они выплачиваются постоянно. Второе, модель рассматривает возможное уменьшение стоимости опциона до момента его исполнения.

Модель имеет ту же форму и использует те же определения переменных, что и в модели Блэка-Шоулза, за исключением некоторых различий:

$$V = \frac{N}{N+n} [Pe^{-dT} * N(d_1) - Xe^{-k_{RF}T} N(d_2)],$$

$N$  – количество выпущенных обыкновенных акций;

$n$  – количество обыкновенных акций, которые будут выпущены, если будут исполнены варианты;

$d$  – постоянный дивидендный доход,

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{P}{X}\right) + (k_{RF} - d + 0.5\sigma^2)T}{\sigma\sqrt{T}},$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}.$$

Эта вариация модели Блэка-Шоулза обладает теми же недостатками, что и оригинальная. Однако модель Норина-Вольфсона отражает дивиденды и учитывает возможное уменьшение стоимости опциона, которое может случиться до его исполнения.

Существует и так называемая **модель Гармана-Кольхагена**. Она была разработана для валютных опционов [7], т.е. стандартная формула Блэка-Шоулза была изменена с учетом того, что валюта может приносить доход: проценты с валютного депозита [8]:

$$V = Se^{-r_b T} N(d'_1) - Xe^{-r_p T} N(d'_2),$$

где  $S$  – текущий обменный курс;

$r_b$  – непрерывно начисляемая сложная процентная ставка в валюте, являющейся предметом опциона;

$r_p$  – непрерывно начисляемая сложная процентная ставка в валюте, в которой определяется цена опциона,

$$d'_1 = \frac{\ln(S_0 / X) + (r_p - r_b + \sigma^2 / 2)T}{\sigma\sqrt{T}},$$

$$d'_2 = d'_1 - \sigma\sqrt{T}.$$

Таким образом, для того чтобы оценить опцион, нужны значения пяти показателей: *цена основного актива, процентные ставки, цена и срок исполнения опциона, а также волатильность*. Для определения первых двух величин необходимо наличие какой-либо информационной системы, третья и четвертая определяются исходя из решаемой опционом задачи, труднее обстоит дело с волатильностью – стандартным отклонением годовой доходности.

Историческая волатильность определяется двумя методами: процентным (если торговля на рынке идет с перерывами) и логарифмическим (если торговля на рынке непрерывна). Иногда используют усложненные методы, учитывающие не только значения цены в периоде, но и разницу между максимальными и минимальными ценами в периоде.

Для логарифмического метода доходность можно определить как  $x_i = \ln\left(\frac{S_{t+i+1}}{S_{t+1}}\right)$ , для  $i=1 \dots n$ .

Среднее значение доходности  $\bar{x} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{n}$ .

Стандартное отклонение доходности  $\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \times \sqrt{WD}$ ,

где WD – число рабочих дней в году [9].

При определении волатильности важно выбрать правильную величину рассматриваемого периода, так как цифры, относящиеся к далекому прошлому, могут быть слабо увязаны с текущей волатильностью. Существуют методы определения волатильности, учитывающие влияние значений доходности на стандартное отклонение с разными весами, в зависимости от исторической давности значений.

Для расчетов необходимо применять не историческую, а будущую волатильность, и в решении данной задачи, помимо значения исторической волатильности, важную роль играют оценка влияния фундаментальных факторов на оцениваемый рынок, оценка ликвидности рынка, прохождение важных уровней поддержки или сопротивления.

**Дискретная биномиальная модель Кокса-Росса-Рубинштейна (Cox-Ross-Rubinstein).** Биномиальный метод, называемый также по имени его авторов методом Кокса-Росса-Рубинштейна, был предложен в 1979 году и является более поздним по отношению к методу Блэка-Шоулза (1973). Первоначально данный подход применялся для расчета стоимостей американских опционов, для которых отсутствует точное аналитическое решение, а впоследствии был распространен на многие более сложные производные инструменты. Суть его состоит в том, что весь период действия опционного контракта разбивается на ряд интервалов времени. Считается, что в течение каждого из них цена базисного актива может увеличиться или уменьшиться с определенной вероятностью. Учитывая данные о стандартном отклонении курса базисного актива, получают значения его цены для каждого интервала времени, на основании которых строят «дерево распределения цены», или «дерево решений». Затем определяют вероятность повышения и понижения курсовой стоимости актива на каждом отрезке временного интервала. Определив премию опциона перед датой истечения срока контракта последовательным дисконтированием с использованием ставки без риска, находят значение цены опциона (для каждой точки пересечения «дерева распределения») и величину премии в момент заключения контракта. Если в период действия опциона на акции выплачиваются дивиденды, то при наличии информации о ставке дивиденда курсовую стоимость акции в момент выплаты дохода уменьшают на величину ставки дивиденда; когда имеются данные об абсолютной величине дивиденда, чистую стоимость акции для каждого узла «дерева распределения» корректируют на приведенную стоимость дивиденда.

Таким образом, биномиальная модель ценообразования опциона – это модель назначения цены опциона, подразумевающая, что активы, лежащие в основе опциона, могут принимать только два возможных (дискретных) значения стоимости в следующем периоде времени для каждого значения стоимости, которое они могли принимать в предыдущий период времени.

Техника построения биномиальной модели является более громоздкой, чем метод Блэка-Шоулза, но позволяет получить более точные результаты, когда существует несколько источников неопределенности или большое количество дат принятия решения.

В основе модели лежат два допущения:

- в одном интервале времени могут быть только два варианта развития событий (худший и лучший);
- инвесторы нейтрально относятся к риску.

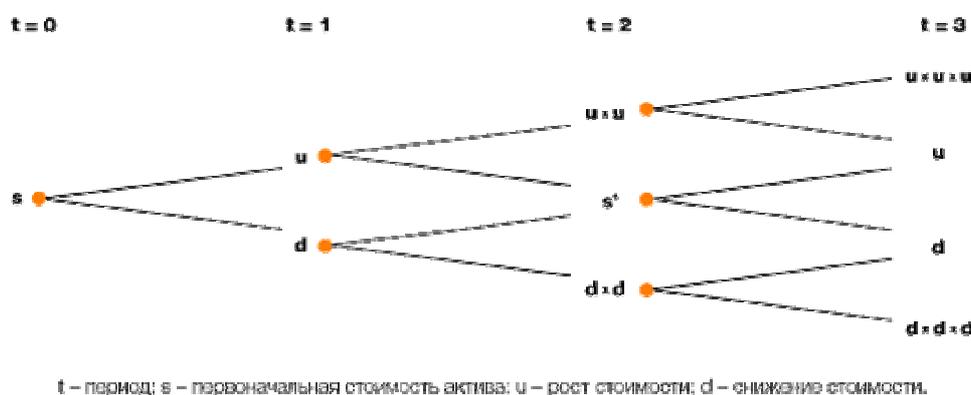


Рисунок. «Дерево решений» трехступенчатой биномиальной модели

На практике основные трудности использования биномиальной модели связаны с определением значений относительного роста и снижения стоимости бизнеса в каждом периоде, а также вероятностью положительного и негативного варианта развития событий.

Оценка стоимости реальных опционов с помощью биномиального метода при достаточно большом количестве дат принятия решений на протяжении года будет близка к значению, полученному с использованием модели Блэка-Шоулза.

**Модель Шелтона [10].** Джон Шелтон доказывает, что существует минимальная и максимальная стоимость опциона. Минимальная цена должна соответствовать внутренней стоимости опциона, которая не может быть меньше нуля, потому что опцион не обязывает владельца к исполнению. Если цена опциона падает ниже его внутренней стоимости, инвесторы будут покупать опцион и исполнять его до тех пор, пока цена опциона не вернется к его внутренней стоимости, и будут покупать акции по цене ниже их текущей рыночной цены.

Модель Шелтона предполагает, что если цена акции в 4 раза больше цены исполнения опциона, опцион будет продаваться выше его внутренней стоимости. Кроме того, Шелтон предполагает, что максимальная цена опциона составляет 3/4 цены акции.

Используя метод регрессионного анализа, Шелтон определил, что плотное сближение цен долгосрочных опционов получается с помощью регулирующего фактора, рассчитываемого следующим образом:

$$R = \sqrt{\frac{M}{72} \left( 0.47 - 4.25 \frac{D}{P_s} + 0.17L \right)},$$

- где M – количество месяцев, оставшихся до исполнения опциона,  
 D – годовые дивиденды по акции,  
 P<sub>s</sub> – текущая цена акции,  
 L = 1, если опцион котируется на бирже, и 0, если он торгуется на внебиржевом рынке.  
 V<sub>min</sub> – минимальная стоимость опциона (равна разнице между текущей ценой акции и ценой исполнения опциона).  
 V<sub>max</sub> – максимальная стоимость опциона (равна 3/4 от текущей цены акции).

Стоимость опциона по модели Шелтона определяется по следующей формуле:

$$C = V_{min} + R \times (V_{max} - V_{min}).$$

Основной недостаток формулы Шелтона заключается в том, что она не делает поправки на исторические колебания цены акции. Шелтон проверил фактор волатильности в своем первоначальном исследовании, но не выявил того, что он влияет на стоимость опциона, тогда как другие факторы были включены в алгоритм расчета.

После рассмотрения всех вышеперечисленных моделей оценки опционов необходимо указать на эквивалентность данных для оценки финансовых активов данным для оценки реальных опционов.

Таблица 2

**Эквивалентность данных для оценки финансовых опционов данным для оценки реальных опционов**

<b>Финансовый опцион на акцию</b>	<b>Реальный опцион</b>
P Текущая цена данной акции	= Приведенная стоимость CFs проекта
X Цена исполнения опциона	= Инвестиционные затраты проекта
T Время до истечения	= Остаток времени до инвестиций
$\sigma$ Среднеквадратическое отклонение отдачи	= Среднеквадратическое отклонение стоимости
$k_{RF}$ – Безрисковая процентная ставка (доходности)	= Безрисковая процентная ставка

В заключение хотелось бы заострить внимание на факте, что при анализе инвестиционного проекта (бизнеса) с использованием методов реальных опционов необходимо удостовериться в целесообразности их применения, т.к. использование данной методологии не всегда оправдано:

1. Во-первых, компании в принципе может не требоваться гибкость. Такое возможно в такой бизнес-среде, где отсутствует неопределенность. Ценность же реальных опционов базируется на понятии неопределенности, при наличии которой гибкость в принятии управленческих решений может увеличить общую стоимость инвестиционного проекта. Необходимость в гибкости может отсутствовать у множества небольших компаний, работающих по долгосрочным контрактам субподряда. Такие компании могут десятилетиями работать по одному контракту, производить один продукт и поставлять его для единственного клиента.

2. Во-вторых, компания может не располагать возможностью использования гибкости в принятии управленческих решений. Такая ситуация складывается, например, в силу наличия определенных политических мотивов, когда руководство компании не в состоянии изменить ранее принятые решения. К примеру, наличие в проекте опциона отказа и условий для его исполнения не всегда означает его однозначное использование. Менеджмент компании может декларативно заявлять об успешном применении инновационного подхода, но в то же время быть не готовым “нажать на курок” и прекратить внедрение проекта.

Наличие указанных выше условий и попытка применения методики реальных опционов неизбежно приведет к неэффективному использованию ресурсов компании. В первом случае, когда бизнес осуществляется в среде полной определенности, стоимость реальных опционов будет нулевой, и использование инновационного подхода к оценке инвестиционных проектов и стоимости бизнеса будет означать лишь бессмысленное расходование финансовых и человеческих ресурсов. Во втором случае, когда менеджмент компании еще не готов или не способен использовать принципы гибкости в управлении, реальные опционы будут лишь мнимо влиять на стоимость инвестиционных проектов. Выбор метода оценки реальных опционов зависит от исходной информации, которой владеет оценщик, его требований к точности результата оценки и адекватности методического аппарата сути поставленной задачи.

Методы оценки стоимости реальных опционов являются наиболее передовыми и актуальными в настоящий момент, в особенности для растущих рынков капитала, к которым относится и наша республика.

**Литература:**

1. Термин движение Броуна носит имя шотландского ученого-биолога, наблюдавшего быстрое колебательное движение частиц пыльцы в воде. Броуновское движение является поступательным. Это означает, что если прочертить линию тренда через графическое отображение изменяющихся с течением времени значений параметра, описываемого процессом, то данная линия будет восходящей. Кроме того, с течением времени величина отклонений параметров от линии тренда линейно увеличивается. См.: Brown R. *The Miscellaneous Botanical Works of Robert Brown*. Vol. 1. - London, 1866; Brach M.A. *Real Options in Practice*, 2003.
2. Samuelson P. *Brownian Motion in the Stock Market*, 1955.
3. Boness J. *Theory of Measurement of Stock Options Value*, 1962.
4. Black Fisher and Scholes Myron, *The Pricing of Options and Corporate Liabilities* // *Journal of Political Economy*, June 1973. May-June, p.637-657.
5. Зокин А.А. Оценка стоимости бизнеса: опционная модель // *Бизнес и банки*. - 2003. -№9.
6. Wolfson Eric and Wolfson Mark, *Equilibrium Warrant Pricing Models and Accounting for Executive Stock Options* // *J.Acct. Res.*, Autumn, 1981.
7. Валютный опцион обеспечивает покупателя опциона правом покупать или продавать иностранную валюту в определенный день или в течение определенного времени по фиксированному курсу. Валюта, в которой реализуется премия и цена исполнения опциона, называется валютой торговли, а валюта, которая покупается или продается, называется базисной валютой.
8. Галиц Л. *Финансовая инженерия: инструменты и способы управления финансовым риском*. – Москва: ТВП, 1998, с.258-259.
9. Инструмент реальных (управленческих) опционов в контроллинге проекта / Реут Д.В., Бисеров Ю.Н.  
[http://www.odn2.ru/bibliot/instr\\_real.html](http://www.odn2.ru/bibliot/instr_real.html)

*Prezentat la 04.04.2008*

## ESTIMAREA POTENȚIALULUI ECONOMIC AL ÎNȚREPRINDERII ÎN CONTEXTUL ELABORĂRII PROPRIEI STRATEGII DE DEZVOLTARE

*Nelli AMARFII-RAILEAN*

*Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți*

This article is focused on the problem of the estimation of the firms' financial and economic situation in the context of compared analysis. It was elaborated and it is proposed for use an aggregative indicator of the economic potential that in author' opinion will give the possibility to determine in a justified way the future developing strategies of the analyzed enterprise. The aggregative indicator consists of three indicators that characterized the main activities of the enterprise: the production and marketing program, the efficiency of production factors and financial situation and viability. The author grounds the possibility of applying modern methods of the analysis for solving the perspectives of managerial decisions.

Globalizarea economiei condiționează necesitatea unor modificări esențiale nu doar în modul de contabilizare și raportare a rezultatelor activităților desfășurate de agenții economici autohtoni, ci și în metodele de estimare a potențialului lor economic.

Unul dintre criteriile esențiale ale estimării activității economico-financiare a întreprinderii este legat de examinarea elementelor componente ale potențialului ei economic sub aspect cantitativ și calitativ și elaborarea unei strategii competitive de dezvoltare.

Este cunoscut că rezultatele obținute în activitatea operațională (de bază) depind de eficiența utilizării factorilor de producție și situația financiară a întreprinderii. Concomitent, factorii de producție predetermină valorile materiale și financiare puse la dispoziția întreprinderii.

După economistul englez Charles Gibson, **estimarea potențialului economic** este procesul de cercetare a eforturilor depuse de întreprinderea angajată într-o afacere, în primul rând, gradul de valorificare a forței de muncă și capitalului în raport cu rezultatele obținute, respectiv procesul de cercetare a performanțelor economico-financiare ce se realizează fără a exclude din ecuație echilibrul ecologic [1].

Estimarea potențialului economic al întreprinderii, în opinia autorilor ruși A.I. Kovalev și V.P. Privalov, poate fi realizată în baza unui model bistructural:

- a) analiza expres a activității economico-financiare;
- b) analiza complexă a activității economico-financiare [2].

Potrivit opiniei acestor autori, esența analizei expres constă în selectarea unui sistem de indicatori specifici, care reflectă mai bine esența proceselor economice și pot fi relativ ușor calculați, și în urmărirea permanentă a dinamicii modificării acestora. De regulă, selectarea indicatorilor este subiectivă (structura lor diferă de la o sursă la alta) și ține de competența analistului.

În contextul analizei expres analistul urmărește obținerea informației generale despre subiectul analizat, iar în cazul analizei complexe – calculele analitice și rezultatele obținute sunt mai detaliate.

Indiferent de schema aleasă pentru analiza activității agentului economic, există un șir de întrebări la care analistul dorește să primească un răspuns obiectiv. Aceste întrebări pot fi formulate după cum urmează:

- Care este potențialul economic al întreprinderii la data dării de seama și ce schimbări au avut loc pe parcursul perioadei de gestiune?
- Cât de optimală este structura activelor întreprinderii la începutul și sfârșitul perioadei de gestiune?
- Care este structura surselor financiare ale întreprinderii și ce schimbări au avut loc în componența acestora?
- Ce rezultat financiar a obținut întreprinderea în perioada de gestiune?
- Care a fost capacitatea de plată a întreprinderii?
- Care a fost stabilitatea financiară a întreprinderii în perioada de gestiune?
- Cu ce rentabilitate activează întreprinderea?
- Care sunt perspectivele de dezvoltare a întreprinderii pe viitor?

Indiferent de accepțiunea pe care o are termenul de estimare în literatura de specialitate, considerăm că **estimarea potențialului economic al întreprinderii determină aprecierea generală a rezultatelor activității acesteia și asigură baza informațională necesară pentru elaborarea unei strategii de dezvoltare eficiente.**

Una dintre cele mai simple metode de estimare a potențialului economic al întreprinderii, întâlnită în literatura de specialitate rusă și autohtonă, este „citirea” rapoartelor financiare și studierea datelor prezentate în dările de seamă financiare. „Citirea” rapoartelor financiare permite formularea unor concluzii despre structura și metodele de evidență a activelor întreprinderii; mișcarea mijloacelor bănești; proveniența surselor întreprinderii și direcțiile de investire a lor; mărimea profitului realizat în perioada de gestiune și direcțiile de utilizare a lui; domeniile de activitate ale întreprinderii și politica de dividende etc.

Însă, după părerea noastră, datele „citite” din rapoartele financiare nu sunt suficiente pentru luarea unor decizii de gestiune și nu prezintă informații privind dinamica principalilor indicatori de activitate ai întreprinderii, precum și poziția întreprinderii analizate pe piața internă și mondială. În scopul obținerii informației de acest gen, în practica analitică există un șir de proceduri și metode de suprapunere a datelor analizate în timp și de comparare a lor.

Dintre aceste metode putem menționa:

- întocmirea tabelelor de comparație pentru mai mulți ani consecutivi de activitate a întreprinderii cu prezentarea valorilor absolute și relative ale principalilor indicatori ai activității economico-financiare și determinarea dinamicii lor;

- studierea coeficienților financiar-economici în baza unor relații dintre posturile bilanțului contabil;

- compararea coeficienților obținuți cu valorile optime, standard, de sector, sau la nivelul economiei naționale.

Actualmente, pentru fortificarea potențialului economic al întreprinderii este necesară nu numai apelarea la surse de împrumut pe termen lung, dar și asigurarea unui disponibil suficient de mijloace proprii, ceea ce este posibil numai în condițiile unei situații financiare stabile. Prin urmare, pentru găsirea căilor de îmbunătățire a situației financiare, în mod prioritar este necesară efectuarea unei analize a rapoartelor financiare, care va permite estimarea activității întreprinderii și luarea unor decizii eficiente privind formarea și distribuția resurselor financiare și a fluxurilor de mijloace bănești.

O altă problemă pusă în fața analiștilor constă în determinarea caracteristicilor cantitative și calitative ale potențialului economic al întreprinderii la o anumită dată și în estimarea ritmului de creștere a lui pe viitor. În acest caz se examinează și se estimează următorii indicatori:

- ✓ Profitul perioadei de gestiune până la impozitare;

- ✓ Veniturile din vânzări;

- ✓ Volumul producției fabricate;

- ✓ Volumul producției vândute;

- ✓ Randamentul resurselor materiale consumate;

- ✓ Randamentul mijloacelor fixe productive;

- ✓ Randamentul utilizării forței de muncă.

Această estimare este bazată pe o viziune sistemică, analiză complexă a factorilor, selectare cantitativă și calitativă a informației obiective.

În viziunea autorilor români [3], estimarea potențialului economic presupune estimarea:

- potențialului tehnic;

- potențialului de producție;

- calității și competitivității;

- potențialului comercial;

- utilizării factorilor de producție;

- potențialului financiar – toate fiind elemente funcționale ale întreprinderii.

În baza estimării acestor elemente se evidențiază un șir de indicatori grupați în: indicatori cantitativi, tehnico-economici și calitativi, care se recomandă a fi comparați cu dimensiunile optime ale acestora sau cu dimensiunile obținute în perioadele precedente.

Prin urmare, cunoașterea dimensiunilor întreprinderii, a veniturilor din vânzări și a eficienței utilizării resurselor alocate procesului de producție și comercializare ne permite crearea imaginii generale despre obiectul evaluării.

Revenind la elementele estimării potențialului economic, menționăm că obiectivul **estimării activității de producție** constă în recunoașterea stării potențialului tehnico-productiv și al capacităților de producție. Pentru aceasta se culeg și se analizează informații privind potențialul tehnic de producere existent (cantitatea, structura, valoarea, uzura fizică și morală a utilajului) și evoluția în timp, gradul de exploatare, modul de întreținere și reparare a utilajelor și instalațiilor de producție, programele de dezvoltare, modernizare, restructurare prin investiții, modul de conducere și urmărire a producției, performanțele tehnologiilor folosite, gradul de mecanizare și automatizare a procesului de producție precum și efectele acestuia asupra mediului ambiant (gradul de poluare) [4].

În practica analitică din Vest se fac aprecieri asupra gradului de automatizare a procesului de producție în prezent și în programele de viitor, nivelului tehnologiilor folosite, evaluate prin consumurile specifice, elasticitatea la cerințele pieții. În legătură cu procesul de producție se urmărește modul de organizare și control al desfășurării activităților din cadrul proceselor de bază, auxiliare și a celor de deservire, analizându-se principalele activități ale funcției de producere, cum sunt:

- programarea, lansarea, urmărirea producției;
- fabricarea produselor de bază;
- controlul calității;
- întreținerea și repararea utilajului și instalațiilor de producție;
- producția auxiliară pentru asigurarea utilităților.

Evaluarea potențialului tehnic al întreprinderii și a gradului de înzestrare tehnică a întreprinderii se realizează conform următorului Tabel:

Tabelul 1

#### Evaluarea potențialului tehnic și a gradului de înzestrare tehnică a întreprinderii

Nr. crt.	Modul de realizare	Sursa de informare	Compartimentul
1.	Se studiază procesul de producție, tehnologiile, calitatea produselor, întreținerea mijloacelor fixe și dinamica lor	Informații statistice și contabile, inventarierea, bonuri de consum, graficele de producție	Producție, mecanico-energetic, contabilitate
2.	Studierea gradului de înnoire a mijloacelor fixe a gradului de automatizare și mecanizare	Proiecte investiționale, bugetul de investiții, documente statistice și contabile	Producție, mecanico-energetic, contabilitate
3.	Studierea aprovizionării cu materii prime și materiale	Programe de aprovizionare Contracte cu furnizorii, facturi	Aprovizionare, producție, contabilitate
4.	Studierea stocurilor de materii prime și de producție finită	Contracte cu clienții și furnizorii Documente contabile și statistice	Aprovizionare-desfacere, producție, contabilitate

Sursa: [4].

În cadrul **estimării potențialului de personal** sunt analizate resursele umane din întreprindere sub următoarele aspecte: cantitativ, structural și calitativ, precum și eficiența utilizării forței de muncă.

Analiza cantitativă, structurală și calitativă a forței de muncă se caracterizează prin determinarea numărului mediu scriptic de salariați, inclusiv pe categorii de muncitori, gradul de calificare și studii, numărul maxim de personal în condițiile unui anumit nivel de producție.

Analiza eficienței utilizării forței de muncă presupune determinarea nivelului productivității muncii pentru întreaga întreprindere, inclusiv pe categorii de muncitori și pe produse aparte, precum și determinarea nivelului salariului mediu și compararea acestuia cu nivelul mediu pe economie sau cu cel înregistrat de întreprinderile similare.

Tabelul 2

## Estimarea resurselor umane ale întreprinderii

Nr. crt.	Mod de realizare	Sursa de informare	Compartimentul
1.	Studierea organizării întreprinderii	Organigrama ROF Descrierea posturilor	Resurse umane
2.	Studierea structurii personalului (vârstă, nivel de pregătire, sex etc.)	Organigrama	Resurse umane
3.	Remunerarea muncii	Statele de plată	Resurse umane, contabilitate
4.	Motivarea salariaților, programe de pregătire și perfecționare	Cheltuielile pentru perfecționarea cadrelor	Resurse umane, contabilitate

Sursa: [4].

**Estimarea potențialului financiar** se realizează în două etape:

1. Analiza rapoartelor financiare (contabile) – analiza structurală și analiza dinamică a rapoartelor financiare.

2. Analiza indicatorilor financiari – analiza indicatorilor de lichiditate, a capacității de plată și a stabilității financiare.

Studiind elementele estimării potențialului economic după autorii români, concluzionăm că obiectivul acestuia constă în recunoașterea stării potențialului tehnic și productiv; procesului de producție și comercializare, procesului de utilizare a factorilor de producție, precum și a rezultatelor financiare, a stabilității financiare a întreprinderii.

Examinând concepțiile estimării potențialului economic, descrise anterior, observăm că ele diferă de la un grup de autori la altul, deși unele elemente de structură sunt comune.

Pe lângă cele expuse, considerăm că în contextul relațiilor economiei de piață, estimarea potențialului economic al întreprinderii trebuie efectuată prin utilizarea unui sistem restrâns de indicatori analitici care se găsesc într-o concordanță logică bine determinată. În opinia noastră, prezintă interes aplicativ metoda estimării potențialului economic al întreprinderii în baza determinării următorilor trei indicatori economici [4]:

- 1) patrimoniul întreprinderii la valoarea de bilanț;
- 2) veniturile din vânzări;
- 3) profitul perioadei de gestiune.

Estimarea acestor indicatori se poate efectua, în viziunea noastră, nu numai în baza valorilor lor absolute, ci și a celor relative, ținându-se cont de necesitatea respectării următoarelor condiții: ritmul de creștere a activelor întreprinderii nu trebuie să depășească ritmul de creștere a veniturilor din vânzări, iar acesta – ritmul de creștere a profitului perioadei de gestiune până la impozitare.

$$I_{TA} < I_{VV} < I_{Ppi} (\%),$$

unde:

$I_{TA}$  – ritmul de creștere a activelor întreprinderii;

$I_{VV}$  – ritmul de creștere a veniturilor din vânzări;

$I_{Ppi}$  – ritmul de creștere a profitului până la impozitare al întreprinderii.

Deci, din inegalitatea prezentată mai sus rezultă că utilizarea eficientă a potențialului economic al întreprinderii trebuie să asigure un anumit grad de profitabilitate. Cu cât gradul de profitabilitate atins este mai înalt, cu atât posibilitățile de dezvoltare ale întreprinderii pe viitor sunt mai pronunțate, și viceversa.

Considerăm că în baza acestei concepții se poate aprecia cu suficientă exactitate nu numai nivelul de utilizare a potențialului economic atins, ci și posibilitățile reale de îmbunătățire a acestui potențial în viitor.

A supraveghea în practică corelația dintre toți factorii obiectivi și subiectivi ce contribuie la obținerea rezultatelor avantajoase nu este atât de ușor. Se cere o imagine clară asupra diferitelor metode de dirijare a activității întreprinderii, care fac posibilă obținerea unor rezultate favorabile.

Pornind de la aceasta, propunem propria viziune asupra acestui proces, ținând cont de toți factorii semnificativi, îmbinați în activitatea întreprinderii prin conținutul lor atât cantitativ, cât și calitativ.

Susținem că anume combinarea eficientă a factorilor cantitativi și calitativi, pentru toate compartimentele de analiză, poate asigura desfășurarea unei activități profitabile în condițiile unor relații economice competitive.

În baza modelelor examinate, propunem spre utilizare un indice generalizator nou ce caracterizează potențialul economic al întreprinderii în ansamblu - **Indicele agregativ al potențialului economic al întreprinderii**. După părerea noastră, acest indice permite a estima potențialul economic al întreprinderii în contextul asigurării unei activități durabile.

Modelul dat cuprinde trei aspecte, care constituie, fiecare în parte, compartimentele de bază ale potențialului economic al întreprinderii:

1. Programul de producție și comercializare, caracterizat de **Indicele agregativ al programului de producție și comercializare (Jppc)**;

2. Eficiența utilizării factorilor de producție, caracterizată de **Indicele agregativ al eficienței utilizării factorilor de producție (Jfp)**;

3. Potențialul financiar al întreprinderii, caracterizat de **Indicele agregativ al potențialului financiar (Jfin)**.

Deoarece fiecărui element component al potențialului economic al întreprinderii îi revine același grad de importanță în diagnosticul propriu-zis, am convenit ca corelația dintre indicele agregativ al potențialului economic ( $Jpe$ ) și indicii agregativi nominalizați să fie redată prin formula mediei aritmetice:

$$Jpe = \frac{Jppc + Jfp + Jfin}{3} \quad (1)$$

Elementele componente ale indicelui integral al potențialului economic al întreprinderii includ indicatori de gradul I și II, prezentați sub formă de indici în Figura 1.

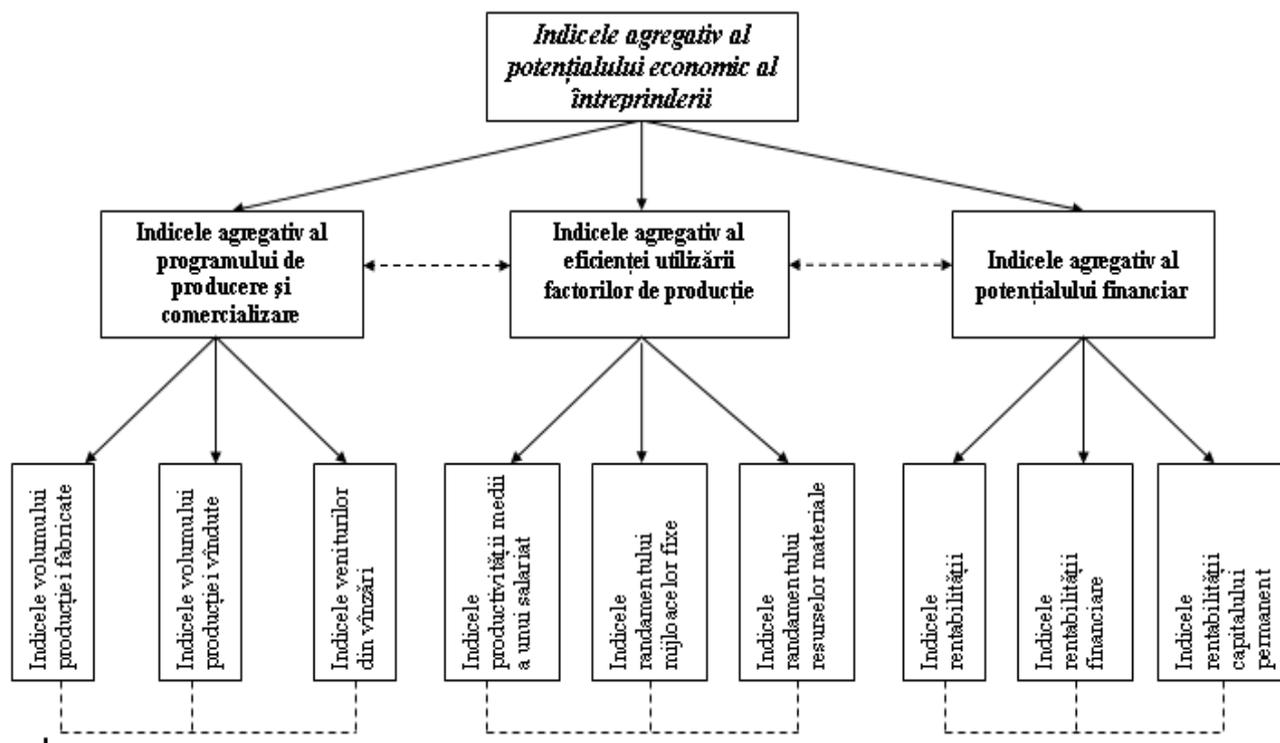


Fig.1. Conținutul structural al indicelui agregativ al potențialului economic al întreprinderii.

Aici:

1. **Indicele agregativ al programului de producție și comercializare ( $Jppc$ )**, este determinat în baza indicelui volumului producției fabricate ( $I_{VPF}$ ), indicelui volumului producției vândute ( $I_{VPV}$ ) și a indicelui veniturilor din vânzări ( $I_{VV}$ ), conform relației:

$$Jppc = \frac{I_{VPF} + I_{VPV} + I_{VV}}{3}; \quad (2)$$

2. **Indicele agregativ al eficienței utilizării factorilor de producție ( $Jfp$ )**, este determinat în baza indicelui productivității medii a unui salariat ( $I_{\bar{ws}}$ ), indicelui randamentului mijloacelor fixe ( $I_{Rmf}$ ) și a indicelui randamentului resurselor materiale consumate ( $I_{Rrm}$ ), conform relației:

$$Jfp = \frac{I_{\bar{ws}} + I_{Rmf} + I_{Rrm}}{3}; \quad (3)$$

3. **Indicele agregativ al potențialului financiar ( $Jfin$ )**, caracterizat de indicele rentabilității activelor totale ale întreprinderii ( $I_{Ra}$ ), indicele rentabilității capitalului propriu ( $I_{Rfin}$ ) și de indicele rentabilității capitalului permanent ( $I_{Rcper}$ ):

$$Jfin = \frac{I_{Ra} + I_{Rfin} + I_{Rcper}}{3}. \quad (4)$$

Pe baza formulelor de calcul prezentate mai sus acest model a fost utilizat pentru estimarea potențialului economic al Î.M. „SUDZUCKER Moldova” S.A.

Toată informația necesară pentru estimarea potențialului economic în baza indicelui agregativ al potențialului economic al Î.M. „SUDZUCKER Moldova” S.A. a fost acumulată în Tabelul analitic 3.

**Tabelul 3**

**Datele inițiale pentru determinarea indicelui agregativ al potențialului economic al Î.M. „SUDZUCKER Moldova” S.A.**

A	Indicele agregativ al programului de producție și comercializare			Indicele agregativ al eficienței utilizării factorilor de producție			Indecile agregativ al situației financiare		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. $I_{VPF}$ , %	117,43								
2. $I_{VPV}$ , %		114,96							
3. $I_{VV}$ , %			119,49						
<b><math>Jppc</math>, %</b>	<b>117,29</b>								
1. $I_{\bar{ws}}$ , %				119,36					
2. $I_{Rmf}$ , %					100,39				
3. $I_{Rrm}$ , %						102,85			
<b><math>Jfp</math>, %</b>				<b>107,53</b>					
1. $I_{Ra}$ , %							108,42		
2. $I_{Rfin}$ , %								104,09	
3. $I_{Rcper}$ , %									96,44
<b><math>Jfin</math>, %</b>							<b>102,98</b>		

Utilizând datele prezentate în Tabel, obținem dimensiunea indicelui agregativ al potențialului economic al Î.M. „SUDZUCKER Moldova” S.A. în baza formulei:

$$J_{pe} = \frac{117,29 + 107,53 + 102,98}{3} = 109,27 \text{ procente.}$$

Rezultatul obținut denotă că potențialul economic al Î.M. „SUDZUCKER Moldova” S.A. s-a majorat în anul de gestiune față de anul precedent cu 9,27 puncte procentuale, ceea ce se apreciază pozitiv.

Considerăm că rezultatele obținute pot servi ca bază pentru determinarea și argumentarea unei strategii durabile de dezvoltare a Î.M. „SUDZUCKER Moldova” S.A. pe viitor.

Însă, o analiză mai detaliată a rezultatelor obținute de întreprinderea nominalizată ne-a permis să considerăm că pentru aplicarea corectă a acestui model este necesar a introduce respectarea unor condiții de bază pentru fiecare element component al modelului, și anume:

1.  $I_{VV} > I_{VPV} > I_{VPF}$  (unde: indicele veniturilor din vânzări este mai mare decât indicele volumului producției vândute, care, la rândul său, este mai mare decât indicele volumului producției fabricate);

2.  $I_{\bar{w}_s} > I_{-}; I_{Rmf} > I_{MF}; I_{Rrm} > I_{CM}$  (unde: indicele productivității medii a muncii este mai mare decât indicele numărului mediu scriptic de salariați; indicele randamentului mijloacelor fixe este mai mare decât indicele valorii medii a mijloacelor fixe; indicele randamentului resurselor materiale consumate este mai mare decât indicele consumului de materiale);

3.  $I_{Ppi} > I_{TA} > I_{DTL}$  (unde:  $I_{Ppi}$  – ritmul de creștere a profitului până la impozitare;  $I_{TA}$  – ritmul de creștere a activelor întreprinderii și  $I_{DTL}$  – ritmul de creștere a datoriilor pe termen lung).

Respectarea acestor inegalități, în condițiile desfășurării unor activități competitive, poate asigura nu numai sporirea potențialului economic al întreprinderii, ci și dezvoltarea justificată a acestuia în perioada previzională.

#### Referințe:

1. Gibson Charles H. Financial Reporting & Analysis. 9<sup>th</sup> edition. - Thomson South-Western, 2004, p.214.
2. Ковалев А.И., Привалов В.П. Анализ финансового состояния предприятия. 2-е издание. - Москва: Центр экономики и маркетинга, 1997. -192 с.
3. Moroșan J. Diagnostic, analiză și previziune economico-financiară. - Iași, 1998.
4. Păun M., Hartulari C. Analiza, diagnoza și evaluarea sistemelor din economie. - București: Editura ASE, 2004, p.147-153.

Prezentat la 30.01.2008

## SOME COMMENTS ON THE BUSINESS LETTER

**Anca-Irina CECAL**

„Al.I.Cuza” University Iasi (Romania)

Scrisorile de afaceri sunt considerate o importantă cale de comunicare în lumea afacerilor. Scopul acestei lucrări este de a oferi studenților și oamenilor care lucrează în diferite arii ale afacerilor un ghid util în ceea ce privește scrierea corectă a unei astfel de scrisori. După ce se menționează unele aspecte generale legate de subiectul dat, lucrarea se focalizează pe prezentarea unor detalii specifice structurii și formatului unei scrisori de afaceri, așa cum este acceptată în general.

### Introduction

As many people know, communication in the business environment takes two main forms: the verbal communication - with or without the visual component or the physical presence of the interlocutors - and the written communication. Business letters are largely used nowadays; they are conceived as being either an effective, adequate and convenient way of communicating when face to face communication is impossible or undesired, or a necessity, since they often function as written documents in various areas of business. Since most people are connected to the world of business one way or another these days, and many of them function as employees of various companies, it is very useful for almost everyone to become familiar with the format and structure of business letters. This short paper aims at providing a guide to writing a correct and successful business letter.

### 1. General Aspects Related to Business Letters

Even though the culture of business has become less and less formal in recent times, business correspondence tends to keep a rather formal, often classical, style and structure. It is probably so because both employers and employees working in this medium are generally very aware of the fact that the way they express themselves in writing is representative of their personal image “on the market” and, at the same time, reflects the efficiency and success of the firm or company they work for. Therefore, it is generally agreed that business letters must be clear, concise and courteous.

### 2. Business Letter Types

Business letters vary according both to the branch of activity with which they are dealing and to the purpose they serve. There are numerous types, and some are especially worth mentioning due to their frequency in use: enquiries, offers, orders, confirmations, requests, complaints, announcements, applications, apologies and adjustments, references asked or given, notices, collection letters, etc. Describing and analysing each type of business letter separately could make the subject of a whole book. The purpose of this paper is rather to present the format and the key structural elements that are recognisable, more or less, in most kinds of business letters, so as to provide a brief but useful guide to writing such a letter.

### 3. Business Letter Components

The components of a traditional full block business letter are shown below in picture form and some hopefully useful explanations are provided in the next pages. Of course, the format proposed and displayed here is just a guide which may be adapted to specific needs or replaced altogether with another acceptable form. When dealing with business letters, variations and customizations are common, and not all elements presented here are needed in every type of letter. Certain letters, such as the job application cover letter, thank-you letter, memorandum or curriculum vitae assume special forms according to their purpose. Nevertheless, most business letters are built according to a pattern which we shall attempt to describe in what follows.

Margins of 1-1.5”

Heading: (1)  
Name of sender  
Address  
Phone, fax no.  
Current date (2)

Ref.: (3)

Delivery notations (4)

Recipient notations (5)

The inside address: (6)  
Recipient's name and title  
Company name  
Address

Greeting + recipient's name: (7)

Subject: (8)

Opening paragraph (9)

Body of the letter (10)

Closing paragraph (11)

Complimentary close (12)

Signature (13)

Sender's name and professional title or position (14)

Other (optional) components

#### 4. Business Letter Structure

From the point of view of *structure*, every business letter has several distinctive parts, or blocks, and these elements are easily recognisable at an overview of the letter. These parts have been marked with numbers in the picture above so that they can be traced in the explanations offered here.

Business letters usually start with the *heading* (1), which consists of the name of the sender (person, company or both), the symbol and the logo of the firm (if there is one) and relevant contact information such as the postal address, the telephone and fax numbers, the e-mail address or web site. Sometimes the addresses of other branches of the company and the banking account appear as well. In many cases, all this information is included in printed stationery, to which only the date is added. The same information appears on the envelope if the letter is sent by regular mail.

If the stationery includes a letterhead, the *current date* (2) is typed several lines under the letterhead. If not, the date appears under the return address. The date may take one of the following forms:

Month + Day (cardinal numeral), Year (e.g. June 11, 2007);

Month + Day (ordinal numeral), Year (e.g. Feb. 2<sup>nd</sup>, 2001);

Day (ordinal numeral) + Month, Year (e.g. 28<sup>th</sup> Sept., 2004).

The first form is preferred nowadays. It is important to note that the names of the months are abbreviated as follows: Jan., Feb., Mar., Apr., Aug., Sept., Oct., Nov., Dec. However, May, June and July are never abbreviated.

The components which follow are aligned at the left margin of the page. The *reference* (3), usually abbreviated as Re: or Ref: has the role of identifying what the letter is in regards to. Some examples are: „Re: Your notice dated Mar. 9, 2007”, „Re: Your offer letter of Jan. 15, 2003”, „Re: Invoice no. 174”.

The *delivery notations* (4) and *recipient notations* (5) are always written in capital letters. They appear only when necessary and they are made of words like: SPECIAL DELIVERY CERTIFIED MAIL, AIRMAIL, VIA FACSIMILE (delivery notations) and PERSONAL, CONFIDENTIAL (recipient notations).

The *inside address* (6) contains the full name, title and complete address of the person and/or company to whom/which the letter is addressed. It is generally written at the beginning of the letter at the left-hand side.

Under the inside address and near the left margin, there is the salutation or *greeting* (7), which is composed of the traditional „Dear” followed by the name of the recipient, if known. If the name of the individual is not known, it is replaced by the person’s title or position in the company (e.g. Sales Manager, Account Executive). „Dear Sir”, „Dear Madam”, „Dear Sir or Ms.” are other acceptable forms. In the case in which the recipient is a company or a department, the usual greeting forms are much more general, like: „Dear Sirs”, „To whom it may concern” or even „To” followed by the name of the department. The form “Gentlemen” is used only when an employee sends a report to his Directors or when a letter is addressed to a committee or public body. Trying to guess names is not a good idea. It is always a much safer choice to use less personal salutation forms than to mistake or misspell the names of the recipient of one’s business letter.

There are a lot of business firms using a *subject* (8) line after the greeting in order to clearly indicate in a few words the subject matter of the letter (e.g. Subject: appointment of the new CEO).

The topic is developed in the main body of the letter, which may consist of one or several paragraphs, depending on necessity.

The *opening paragraph* (9) or phrase of the business letter is written in a rather formal style and depends to a large extent on the subject of the letter. It generally begins by thanking the correspondent for his previous letter or by helping him recall the letter to which the current one is a reply and the subject matter of that letter. (e.g. „In reply to your enquiry dated May 7, we are pleased to inform you that...”, „Thank you for your letter of May 7 referring to...”, „This is in response to your advertisement in the ... newspaper...”).

The *body of the letter* (10) deals with the subject matter in detail and provides all the necessary information in explanatory sentences that are clear and to the point. It is usually divided into several paragraphs if it is too long.

The *closing paragraph* (11) also depends on and is related to the subject matter of the letter. Here are some endings that may be used: „Thanking you for your cooperation we remain”, „Regretting that we cannot accept your... we are your...”, „Looking forward to setting up a convenient time for discussion, we remain...”

The *complimentary close* (12) is placed beneath the last line of the letter and it should keep the same tone and degree of formality as the salutation and the rest of the letter. For example, if the letter begins with „Dear Mr. Grey”, one should end with „Yours sincerely” or „Yours faithfully”. The register of the complimentary close can vary from the very formal „Respectfully yours” or „Yours truly” to the typical „Sincerely” and to the friendlier „Cordially yours” or „Cordially”.

Some blank lines are usually left under the complimentary close for the *signature* (13), which is followed by the full *name and title* or position (14) of the sender. In companies, the head of the department or a principal of the firm signs the letter, writing his or her name beneath the name of the firm, if included. Sometimes a seal or stamp is added below and in other cases some other components may appear too if they are necessary.

### 5. Business Letter Format

As far as the *format* of business letters is concerned, equally sized *margins* are required on each side of the sheet or page. The letter may be typed in either the *indented form* in which each line starts an equal number of spaces away from the margin, or in the mainly used *block form* in which all the lines start at the margin.

Each one of the letter's components is separated from the others by at least two spaces, vertically.

The heading is placed in a centered position at the top of the page or in the upper right-hand corner. The shorter the letter, the lower the heading will be placed and the wider the margins will be.

Both the heading and the inside address should contain no abbreviations except those in the name of the company (e.g.. Inc, Ltd), common titles like Mr., Ms., Mrs., Dr., and those which appear as two letter zip designations for state names in the U.S.A. (e.g.. NY = the State of New York). Also, no punctuation should ordinarily appear at the end of the lines in either the heading or the inside address.

Especially if it is long, the body of the letter is split up into several single spaced paragraphs, with two spaces between them. In a short letter, one may double space the lines of the paragraph and triple space the paragraphs.

The complimentary close is placed at least two spaces beneath the last line of the letter and is usually aligned with the heading.

The signature appears right below it, with the full name printed several spaces beneath if it does not appear on the stationery. Each additional component (if needed) is double spaced below.

Besides format, structure and contents, great attention should be granted to spelling, grammar, language style and punctuation. Once the letter has been written, it is very advisable if not compulsory to read it entirely at least one time before sending it, in order to check for and correct any possible mistakes. This way the sender makes sure that his/her letter to the recipient is a letter to the success of his/her business.

### Conclusions

As described above, the business letters' structure and format must observe certain standards. Even though there may be variations, the form which was presented above is generally accepted and used. A further development in this kind of research could be the comparative study of the main types of business letters from the point of view of the relation between structure and use.

### References:

1. Adelstein Michael E. and Jean G. Pival, The Writing Commitment, Third Edition. - Harcourt Brace Jovanovich, Publishers, USA, 1984.
2. Milea Constantin. Commercial, Financial and Accounting English – a practical course. Ediția a treia. - Bucharest: All Educational, 2002.
3. \*\*\*, Webster's Ninth New Collegiate Dictionary, Merriam-Webster, Inc., Springfield, Massachusetts, 1986.

Prezentat la 10.12.2007

## ESEȚA ȘI IMPORTANȚA APLICĂRII FUNCȚILOR FIRMEI ÎN AFACERILE MICI ȘI MIJLOCII

**Veaceslav GROMOV**

*Catedra Management*

Transition from centralized economy to market one has imposed certain modifications to be performed both in economy and society. Basic characteristics of the modifications herein were they have been carried out fast, and many errors have been made because of ignorance. In a short time, entire economy of country has been imposed to change its organization mode that determined an imposing number of enterprises to fail in short term.

In the following paper, a collection of theoretic material showing functions of management system and basic modes of determination, analysis, implementation and following of management system's functions is presented.

Pe măsura dezvoltării societății omenești, preocupările în domeniul managementului s-au intensificat și amplificat, managementul începând să fie considerat ca o formă specifică de muncă intelectuală, cu o funcție bine precizată, bazată pe un important fond de cunoștințe științifice. Cu toate acestea, abia la începutul secolului al XIX-lea managementul a început să fie considerat ca o activitate distinctă, desfășurată pe diferite niveluri ierarhice, iar primele lucrări dedicate în exclusivitate acestei problematici au apărut la începutul secolului XX.

Cunoștințele de management au devenit indispensabile în conducerea oricărei afaceri, fie că aceasta se dezvoltă într-o firmă mică sau într-o societate mare transnațională.

O definiție sintetică a managementului este prezentată de David H. Hemphil, potrivit căreia managementul este un compus al elementelor **putere, autoritate și influență**. Corelația dintre aceste trei elemente la nivel microeconomic este limpede și ușor de justificat, cu influențe benefice asupra activității [1, p.84].

Noțiunea de „funcție” își are originea în latinescul *functio* care poate fi tălmăcită ca domeniu de activitate, obligație, rol. După DEX, noțiunea de funcție este privită din câteva aspecte: gramaticale, fiziologice, matematice etc., însă o vom prezenta pe cea generală ca fiind: sarcină, rol, destinație.

Funcțiile manageriale în sistemul de management ocupă un loc de bază. Aceasta se datorează faptului că dacă nu ar fi nici un proces de producție, nu ar fi nici o activitate și nu ar fi nici o organizare, atunci însăși noțiunea de management putea să nu existe. În același timp, funcția are caracter obiectiv, adică ea există în afara cunoștinței noastre. Rolul funcțiilor în management este de a ne permite să organizăm aparatul managerial în modul în care dorim și de a ne ajuta la plasarea mai reușită în management.

Cel care a identificat procesul de funcție în management a fost H.Fayol. El a specificat două grupe mari de funcții: 1) funcțiile pe care le exercită sistemul de management și 2) funcțiile specifice activității de management.

El a împărțit funcțiile unui obiect în următoarele activități:

- 1) **tehnică** – care, în viziunea lui Fayol, include activitatea de producție, manufactură și de adaptare. În prezent această funcție se numește funcția de cercetare-dezvoltare;
- 2) **comercială** – care include aprovizionarea, desfacerea și schimburile. În prezent această funcție la fel se numește de cercetare-dezvoltare, dar include mai multe activități;
- 3) **financiară** – activitatea de analiză și optimizare a folosirii capitalului și o altă funcție pe care el o menționează – funcția;
- 4) **contabilă** – include costuri, bilanțuri și statistică. În prezent aceste două funcții se conțin în una, denumită **funcția financiar-contabilă**;
- 5) **protecție** – este o altă funcție definită de Fayol ca fiind protecția persoanelor și protecția proprietății. În prezent este denumită funcția de personal și nu include la moment protecția proprietății și
- 6) ultima funcție definită de Fayol este activitatea de **conducere** – care include planificarea, organizarea, comanda, controlul, coordonarea etc. În prezent este denumită **funcția de planificare**.

Astfel, funcțiile manageriale în management ocupă un loc de bază, de care trebuie să se țină în permanență cont.

Rezultă, deci, că specific unei funcțiuni este utilizarea de concepte, cunoștințe, tehnici, metode etc. Din același domeniu, din domenii înrudite sau complementare. În consecință, personalul de specialitate care participă la derularea respectivelor procese de muncă posedă, în cea mai mare parte, calificare din același sau

dintr-un număr restrâns de domenii (tehnic, comercial, financiar etc.), subdomenii (construcții de mașini, chimie etc.) sau chiar specialități (inginer chimist, tehnician chimist etc.) [2, p.281].

Deci, putem evidenția următoarele componente ale organizării procesuale: **activitate, atribuții și sarcini.**

Pentru o analiză mai detaliată a proceselor de muncă fizică și intelectuală se pot identifica și operațiile, timpii, mișcărilor etc., dar în acest caz se intră în domeniul organizării muncii și ergonomiei [3, p.163].

Organizarea firmei constă în stabilirea și delimitarea proceselor de muncă fizică și intelectuală, a componentelor acestora (mișcări, timp, operații, lucrări, sarcini etc.), precum și în gruparea lor pe posturi, formații de muncă, compartimente etc., corespunzător anumitor criterii manageriale, economice, tehnice și sociale, în vederea realizării în cele mai bune condiții a obiectivelor previzionate.

Așadar, organizarea este nemijlocit subordonată atingerii obiectivelor previzionate, circumscrise firmei, constituind un mijloc esențial pentru realizarea lor. În consecință, conținutul organizării și modul său de manifestare sunt condiționate de caracteristicile obiectivelor pe termen lung, mediu și scurt.

Criteriile care stau la baza organizării sunt următoarele: a) divizarea lucrului general în vederea atingerii unui obiectiv, dintr-o serie de activități și de operații; b) evitarea reverificării sarcinilor; c) orientarea tuturor eforturilor către un obiectiv unic și o funcționare satisfăcătoare.

Caracteristica esențială a firmelor moderne o reprezintă amploarea fără precedent a proceselor consacrate creării și implementării noului în tehnică, economie și management. Principala cauză a acestei adevărate mutații o constituie progresul tehnico-științific contemporan. În fapt, amploarea și rolul crescând pe care îl au activitățile de cercetare-dezvoltare în întreprinderile moderne reprezintă principala reflectare la nivel micro-economic a transformării științei într-un vector al dezvoltării.

Ca o trăsătură generală, în condițiile tranziției la economia de piață, întreprinderea se confruntă cu numeroase probleme privitoare la dezvoltarea și modernizarea continuă a producției. În consecință, managerul este dator să se preocupe de introducerea progresului tehnic, de adaptarea fabricației la noile cerințe de desfacere și de ridicare continuă a nivelului de organizare a întregii activități a societății comerciale, de eficientizare a acesteia.

Ansamblul problemelor privitoare la activitățile de cercetare-dezvoltare dobândesc noi dimensiuni și implicații, atât teoretice, cât și practice. Firesc, în abordarea problemelor punctul de plecare îl constituie însăși definirea funcției de cercetare-dezvoltare.

După O.Nicolescu, prin funcția de cercetare-dezvoltare se desemnează ansamblul activităților desfășurate în întreprindere prin care se concepe și se implementează progresul tehnico-științific [2, p.282].

Caracterul complex, propriu funcției de cercetare-dezvoltare este pus în evidență de activitățile pe care le generează: a) cercetarea produselor, lucrărilor, serviciilor și a tehnologiilor de realizare a acestora; b) proiectarea produselor; c) pregătirea tehnologică a produselor, lucrărilor sau serviciilor; d) organizarea conducerii, a producției și a muncii; e) realizarea și încercarea prototipurilor; f) proiectarea sculelor, dispozitivelor și verificatoarelor; g) dezvoltarea capacităților de producție etc.

De menționat că progresul tehnico-științific este abordat în sens larg, considerându-se că se referă la toate tipurile de procese din firmă. Ca urmare, în cadrul funcției de cercetare-dezvoltare deosebim trei activități principale: previzionare, concepție tehnică și organizare [2, p.282].

Funcția **comercială** încorporează ansamblul proceselor de cunoaștere a cererii și ofertei pieței, de procurare nemijlocită a materiilor prime, materialelor, echipamentelor de producție etc. necesare desfășurării producției firmei și de vânzare a produselor, semifabricatelor și serviciilor acesteia [2, p.285].

Funcția comercială cuprinde activitățile prin care se asigură materiile prime și materialele necesare producției, conservarea acestora și a produselor realizate, transportul lor, precum și desfacerea, respectiv comercializarea produselor. Activitățile de comercializare a produselor trebuie să se desfășoare pe baza studierii cererii de produse pe piața internă și externă, influențând în consecință și activitățile desfășurate în cadrul funcțiilor de cercetare-dezvoltare și de producție.

În cadrul funcțiunii comerciale deosebim trei activități principale: **aprovizionarea, vânzarea și marketingul.** Ca urmare, funcția comercială trebuie să fie desfășurată concomitent cu funcția de cercetare-dezvoltare, căci numai printr-o așa modalitate se poate de asigurat un nivel înalt de productivitate și, ca urmare, o creștere a veniturilor în cadrul firmei.

Din punctul de vedere al semnificației și componenței trebuie de reținut că funcția de **producție** include activitățile de bază ale unității, prin care se realizează mișcarea, transformarea sau prelucrarea unor resurse

primare ca: materii prime, materiale, informații și altele, până la obținerea unui produs finit, efectuarea unei lucrări sau prestarea unui serviciu, precum și activitățile auxiliare care asigură desfășurarea normală a celor de bază.

Din punct de vedere organizatoric, adică al naturii obiectivelor urmărite și al proceselor care o alcătuiesc, funcția de producție din firma industrială se poate grupa în cinci activități principale:

- programarea, lansarea și urmărirea producției;
- fabricația sau exploatarea;
- controlul tehnic de calitate;
- întreținerea și repararea utilajelor;
- producția auxiliară de energie, aburi etc.

Pe lângă acestea, în cadrul funcției de producție există și un grup de atribuții cu caracter general, exprimări organizatorice ale unor procese de muncă ce vizează două sau mai multe din activitățile enumerate. Dintre acestea menționăm organizarea utilizării într-o măsură cât mai mare a capacității de producție, reducerea consumurilor specifice, aplicarea normelor de protecție a muncii etc.

Esențială pentru prezentul și viitorul oricărei întreprinderi este funcția **financiar-contabilă**, care cuprinde activitățile de asigurare a mijloacelor financiare necesare desfășurării normale a producției în societatea comercială, studierea utilizării lor eficiente și profitabile, înregistrarea cheltuielilor făcute, semnalarea fenomenelor care influențează negativ creșterea profitului, reducerea prețului de cost [4, p.116].

Eugen Burduș definește astfel funcția financiar-contabilă: „ansamblul activităților prin care se realizează obiectivele privind obținerea și folosirea mijloacelor financiare necesare organizației, precum și înregistrarea și evidența în expresie valorică a fenomenelor economice din cadrul acesteia” [3, p.167].

În cadrul funcției financiar-contabile deosebim trei activități principale: **financiară, contabilitatea și controlul financiar de gestiune.**

În management și în realizarea acestor activități se impun mai multe perfecționări, între care: amplificarea ponderii laturii preventive a controlului financiar, creșterea caracterului constructiv al controlului, trecând de la sesizarea de deficiențe la indicarea de soluții, concentrarea controlului financiar asupra aspectelor financiare esențiale pentru buna desfășurare a activităților întreprinderilor.

Nici un manager nu poate neglija sau diminua semnificația acestei funcții, operațiunilor de personal. În orice întreprindere funcția de personal cuprinde activitățile prin care se asigură resursele umane necesare realizării obiectivelor societății comerciale, utilizarea rațională a acestor resurse, dezvoltarea competenței sale profesionale, precum și soluționarea problemelor salariale și sociale [4, p.117].

O reflectare nemijlocită a rolului în continuă creștere al resurselor umane o reprezintă amploarea sporită a activităților de personal în firmele moderne. Nu întâmplător și din ce în ce mai frecvent în întreprinderile competitive din țările dezvoltate se creează subdiviziuni organizatorice specializate în domeniul personalului, în care lucrează cadre de specialitate.

În cadrul funcției de personal se pot delimita mai multe activități:

- previzionarea necesarului de personal; - formarea personalului; - selecționarea personalului; - încadrarea personalului; - evaluarea personalului; - motivarea personalului; - perfecționarea personalului; - promovarea personalului; - protecția salariaților (protecția muncii și protecția socială). În manifestarea acestor funcții, managementul trebuie să asigure în orice moment un echilibru între interesele angajaților și obiectivele organizației, echilibru, de altfel, greu de realizat, având în vedere reacțiile indivizilor care compun colectivitatea din organizație.

Pentru a asigura eficiență și rezultate în problemele de personal, managerul are datoria de a apela la discipline și tehnici moderne, precum psihologia personalului, psihologia socială, psihosociologia economică, sociologia industrială, ergonomia de concepție și de corecție și altele.

În practică se constată că între funcții există o foarte strânsă interdependență, că ele se întrepătrund și se completează reciproc, formând împreună sistemul organizării procesuale. Toate aceste funcții formează un tot unitar. Atunci când în cadrul funcției firmei este omisă o funcție poate să apară situația că nu este posibil de a conduce întregul sistem, adică firma.

Și într-o nouă etapă rolul managementului constă în a întrerupe procesul de autoagravare a dereglărilor, prin decizii fundamentate științific și în a asigura echilibrul necesar. De asemenea, în misiunea managerului intră funcția de limitare a impactului pe care îl poate provoca neaplicarea corectă a funcțiilor.

Desfășurarea activităților din cadrul funcțiilor organizației are loc cu intensități diferite de la o etapă la alta de dezvoltare a acesteia, ceea ce ne permite să apreciem că se poate vorbi despre o dinamică a funcțiilor. Spre exemplu, în cazul unei întreprinderi industriale noi, echipată cu utilaje modeme, în cadrul căreia se utilizează tehnologii de un înalt randament, se va înregistra o intensitate maximă în manifestarea funcțiilor de producție și de personal și o intensitate minimă în manifestarea funcției de cercetare-dezvoltare. Aceste intensități de manifestare a funcțiilor se pot inversa în timp, pe măsură ce se trece la o nouă etapă în dezvoltarea întreprinderii.

Dinamica funcției va depinde de dorința managerilor de a progresa, de a face careva schimbări, (posibil, și radicale) pentru a obține rezultate mai performante sau pentru a avea un avantaj concurențial mai înalt decât concurenții care mai sunt prezenți pe acea piață.

**Referințe:**

1. Lazăr I. Management general. - Cluj-Napoca: Dacia, 2002.
2. Nicolescu O., Vrebenco I. Management. - București: Editura Economică, 1997.
3. Burduș E., Căprescu Gh. Fundamentele managementului organizației. - București: Editura Economică, 1999.
4. Petrescu I. Management general. - Brașov: Hiperion XXI, 1993.

*Prezentat la 12.03.2008*

## STRATEGIA DEZVOLTĂRII STANDARDELOR ECONOMICE GERMANE

Ion MĂRGINEANU

Universitatea Liberă Internațională din Moldova

The material „Economic german Standards” examines the problem of the function of some internal and external standards in the economy of Germany, namely, the practicing of some traditional exigencies that are implemented during the last decades and that promot Germany on first position in the economic hierarchy of the world. The subject of the gigantic enterprises is tackled as well as the importance of the new economic policy referring to the small and middle entrepreneurship, the realization of the lasting economy, the role of the human factor and the experience accumulated by Germany in this domain.

În cercurile de afaceri ale lumii, Germania este tratată ca una dintre cele mai mari puteri economice. Aflându-se pe locul 3 după SUA și Japonia, cu cele peste 82 mln locuitori, ea reprezintă și cea mai mare piață din UE. Cu un PIB de 2216 mlrd Euro, ea a obținut un produs național de 26856 Euro per capita [1, p.91]. Cele mai mari realizări economice ale Germaniei sunt rezultatul politicii orientate către comerțul extern. Cu un volum al exporturilor de 734 mlrd Euro [2, p.91], ceea ce reprezintă o treime din produsul național brut, Germania devine în 2004 cel mai mare exportator al lumii (Tab.1).

Tabelul 1

## Cei mai mari exportatori din lume, mlrd USD (2004) și Euro ulterior

Țara	Anii	
	2004	2005
Germania	911,8	782
SUA	817,9	723
Japonia	565,7	453
Franța	413,9	348
Italia	349,1	294
Republica Moldova*	981,5 mln USD	1 mlrd 91 mln USD

Sursa: 2004 [3, p.92]; 2005 [4, p.45] Republica Moldova [5, p.423]

\* Aici și la mai multe tabele vom aduce, pentru comparație, și date statistice referitoare la Republica Moldova.

Din informația care vizează și anul 2005 observăm că între marile puteri ale lumii doar Germania a mărit volumul exporturilor. Celelalte țări au mers în scădere. Chiar și în cazul Republica Moldova se observă o ușoară creștere a exporturilor.

Forța motrice a realizărilor economice germane este industria. În 2004, mărfurile industriale constituiau 84% din toate exporturile. Nici o țară din lume nu exportă un volum atât de mare de mărfuri industriale. Germania reușește să se impună prin tehnologiile de vârf, prin organizarea comerțului și prestarea serviciilor din regiunea Ruhr, prin arealul economic din München și Stuttgart cu automobile și tehnologii moderne. Pe de altă parte, spațiul din Frankfurt pe Main se afirmă prin politici financiare și companii transnaționale de asigurări, iar cel din Köln, Hamburg, Leipzig – prin porturi, construcții de avioane și utilaje cu aparate sofisticate.

În comparație cu alte state, nivelul de viață în Germania este destul de înalt. În 2004, venitul brut lunar la un muncitor, era de 2500 Euro, iar al unui funcționar – de 3400 Euro. Germania mai este cunoscută și prin politica de conservare a prețurilor. În ultimii ani acestea au crescut doar cu 1,7%, iar exporturile – cu 33%, în timp ce comerțul mondial doar cu 10% [6, p.91].

Una dintre realizările politicilor economice ale Germaniei este reducerea șomajului. În anul 2005, numărul celor neangajați (4,5 mln) constituia 13,2%, cu reducere de aproximativ 5% în raport cu anul 2000. În același an 2005, în landurile de vest șomajul constituia doar 9,4%, iar în cele 5 landuri ale ex-RDG rata lui rămânea încă la 17% [7, p.92]. Această discrepanță are mai mult o motivație psihologică decât economică, dar în scopurile atingerii unui echilibru, prin diferite programe, guvernul federal orientează anual în acest spațiu peste 80 mlrd Euro. Pe de altă parte, spațiul economic german este suficient de atrăgător pentru investitorii străini. Adevărat este că, la acest capitol, Germania se plasează abia pe locul 4 (Tab.2).

Tabelul 2

## Cele mai atractive state în plan investițional, % din numărul respondenților

Țara	%
China	52
SUA	38
India	18
Germania	17
Polonia	17

Sursa: [8, p.93]

În 2004 în Republica Moldova au fost investite 497,2 mln lei, iar în 2005 – 777,5 mln lei [9, p.371].

Pentru investitorii străini Germania este atractivă nu numai prin tehnologiile de vârf, dar și prin poziția sa geografică, cu o infrastructură atrăgătoare, cu o forță de muncă calificată și cu o legislație economică echilibrată. De la 1 ianuarie 2008, impozitarea antreprenoriatului a fost modificată. Ea a devenit mai convenabilă investitorilor străini prin faptul că, față de alte state, aici impozitele sunt cele mai mici (Tab.3).

Tabelul 3

## Impozite în procente din venituri (2004)

Țara	%
Germania	9,5
Franța	10,2
SUA	11
Elveția	12,8
Marea Britanie	13,4
Suedia	18,9
Republica Moldova 2004	15,9
2005	12,3

Sursa: [10, p.95] [11, p.499]

Printre marile firme transnaționale, care au investit în Germania, sunt: General Electric SUA, care a investit la Garcing lângă München 500 mln Euro, Advanced Micro Devices, firmă din California, care, pentru construcția unei fabrici de prelucrare a cartofului, a investit la Drezda 2,55 mlrd Euro [12, p.93] și alte firme prestigioase din Anglia, Franța, Japonia, dar sub nivelul celor sus-numite.

Standardele economice germane au două politici economice: *Standard 1*, cu politici și realizări economice interne, incluzând parteneriatul economic intern, autonomia tarifelor, piața muncii, structura forței de muncă; *Standard 2* se preocupă de politici și activități economice externe.

În Germania lucrează 36 mln muncitori și slujbași, iar forța de muncă este repartizată în sectoarele economice foarte chibzuit (Tab.4).

Tabelul 4

## Ocuparea forței de muncă pe ramuri ale economiei (în %)

	Germania	Republica Moldova	
	2004	2004	2005
Servicii	43,9	17,8	17,8
Producerea directă	30,8	22,6	22,2
Comerț, transport	23	19,1	19,3
Agricultură, pescuit, silvicultură	2,3	40,5	40,7

Sursa: [13, p.94], [14, p.87]

Indicatorii de bază ai standardizării sunt: calitatea infrastructurii, inovațiile, impozitele și calificarea personalului angajat în producere. Politica economică internă este creșterea calității produsului, profesionalismul muncitorului și infrastructura. Un indicator de bază al mecanismului economic intern este rețeaua căilor de comunicații, una dintre cele mai dense, mai extinse și mai bine întreținute în Europa (Tab.5).

Tabelul 5

**Unele căi de transport ale Germaniei în raport cu alte state europene (în km)**

Țara	Căi ferate	Drumuri auto	Căi maritime și fluviale interne
Germania	36054	12037	6636
Franța	29269	10223	5384
Marea Britanie	17052	3609	1065
Italia	16288	6478	1477
Republica Moldova	1139	3329	558

Sursa: [15, p.95] Republica Moldova [16, p.405]

\*În statistica Republicii Moldova sunt incluse toate drumurile acoperite cu piatră

Din Tabelul 5 observăm că Germania depășește statele vecine la indicatorii menționați. Cu toate acestea, până în 2009 Germania va mai investi în aceste sectoare încă un pachet de 4,3 mlrd Euro, iar realizările germane în plan intern și extern se mai datorează și nivelului înalt de conștiință, calificare și predispunere către cercetare (Tab.6, 7).

Tabelul 6

**Cota populației cu studii superioare în unele țări ale Europei, 2003 (în %)**

Țara	Cota populației cu studii superioare
Germania	83
Marea Britanie	65
Franța	65
Italia	44
Spania	43
Republica Moldova (2004)*	10,1

Sursa: [17, p.95] \* Republica Moldova [18, p.499]

În Republica Moldova, la fiecare 1000 de persoane cu vârsta peste 10 ani revin 101 persoane cu studii superioare. Presupunem că această metodologie de calcul a fost folosită pentru a mări indicatorii, care, de altfel, s-ar diminua cu 4% și ar constitui doar puțin peste 6%.

Tabelul 7

**Aspirația spre studii și cercetare în unele țări ale Europei, % din numărul respondenților**

Țara	%
Germania	43
Marea Britanie	15
Franța	5
Țările Scandinave	4
Belgia	2

Sursa: [19, p.95]

Nivelul înalt de calificare și predispoziția nemților către știință și cercetare sunt realizări ale evoluției etnogeneze germane, dar aceste tendințe sunt susținute, finanțate și promovate de marile întreprinderi care folosesc, *de facto*, forța de muncă.

Datele din Tabelul 8 demonstrează realizările marilor întreprinderi, cu efectiv de sute de mii de muncitori, obținute grație investițiilor orientate în factorul uman.

Tabelul 8

**Realizări economice obținute grație investițiilor în factorul uman**

Ramura industriei	Numărul muncitorilor	Vânzări, în mlrd Euro
Uzina de construcții a utilajelor rutiere	770 000	227
Ramurile electrotehnice	799 000	152
Construcția de automobile	868 000	142
Industria chimică	429 000	113

Sursa: [20, p.96]

Cu toate acestea, competitivitatea economiei germane în plan mondial nu se sprijină pe giganți de tipul celor nominalizați, ci pe 3,4 mln antreprenori de nivel mic și mijlociu, cât și pe întreprinderile individuale, iar realizările științifice și economice vin în temei din colaborarea conglomeratelor – producători, furnizori, cercetători, manageri etc.

Pătura medie a antreprenoriatului german o constituie firmele cu vânzări sub 50 mln Euro și cu un personal de sub 500 de oameni, în care lucrează peste 70% din forța de muncă germană, iar după ramuri ei sunt repartizați după cum urmează: 49,8% – servicii, 31,4% – industrie, 19,7% – comerț, sub 3% – agricultură. Capitalul firmelor mici și mijlocii se află la dispoziția antreprenoriatului privat, iar politica economică a acestui sector este de a ocupa nișele libere ale piețelor interne și externe.

În activitatea economică a antreprenoriatului mic și mijlociu un rol deosebit revine femeilor, a căror cotă-parte o constituie 22,5%. La cererea sectorului mediu, guvernul federal a acceptat simplificarea procedurilor de înregistrare și lichidare a documentelor de activitate și, astfel, au fost înlăturate formele birocratice care frâneau evoluția normală.

Standard economic german 2 intuiește activitatea economică purtată de Germania cu partenerii străini, adică prezența economică a Germaniei cu mărfuri și servicii în alte spații și atragerea antreprenoriatului extern la activitatea comercială, de producere și de cercetare în teritoriile germane.

În cadrul programelor la nivel macro, prima parte se realizează de către giganții industriei germane Siemens, Mercedes, BMW, Volkswagen, Adidas, Nivea etc., iar antreprenoriatul mic și mijlociu stabilește și întreține relații directe cu partenerii străini pe orizontală. Cel mai important moment este că nimeni nu este protejat decât de lege. Politicile bursiere ale băncilor, concernele industriale, firmele mari, care oferă servicii, de rând cu antreprenoriatul mic și mijlociu, asigură permanent eficiența economică și prestigiul Germaniei în lume. În Tabelele 9 și 10 sunt prezentate realizările firmelor „gigant” din domeniul industriei și serviciilor, care determină poziția Germaniei în economia mondială.

Tabelul 9

**Cele mai mari firme din industria germană, mln Euro (2004)**

Firma	Dimensiunile firmelor
S.A Daimler Chrysler	142059
Volkswagen	889563
Siemens	75167
S.A EON	44745
BMW Group	44335

Sursa: [21, p.100]

Tabelul 10

## Cele mai mari firme germane care oferă servicii, realizări în mln. Euro (2004)

S.A.	Realizări
S.A. Deutsche Telecom	57880
S.A. Deutsche Post	49168
S.A. Deutsche Bahn	23962
S.A. TUI	18046
S.A. Bertelsmann	17016

Sursa: [22, p.100]

Un alt aspect al relațiilor economice externe, practicat în Germania, este cointeresarea celor din exterior cu posibilitățile pe care le poate ea oferi. Este vorba despre oferta externă a Germaniei care are 10 motivații.

1. Cu o populație de peste 82 milioane oameni, Germania reprezintă cea mai mare piață în Europa.
2. Poziția sa geografică, din centrul Europei, facilitează accesul mărfurilor din exterior.
3. Piața internă este liberă pentru antreprenorul extern și oferă 2,7 milioane locuri de muncă.
4. Respectarea standardelor internaționale în domeniul relațiilor umane. Peste 7 milioane de străini trăiesc și muncesc în Germania.
5. Calificarea specialistului german este peste tot apreciată în lume. 383 școli superioare acoperă necesitatea internă de cadre și oferă servicii de specialitate în exterior.
6. Putera inovativă. La un milion de populație germană revin 277 patente de invenție. Nici o țară din lume nu a atins astfel de performanțe.
7. Infrastructura modernă: porturi aeriene, maritime și fluviale, conducte, șosele, căi ferate și de comunicații asigură funcționalitatea excelentă a tuturor componentelor economiei germane (Tab.5).
8. Transparența reglementărilor. Adevărat, la acest capitol Germania se plasează abia pe locul 4 în lume.
9. Pătura medie a producătorilor (75% din toate întreprinderile germane) sunt de nivel mic și mijlociu.
10. Semnul mărcii „Made in Germany” garantează calitatea mărfurilor și asigură succesul lor în toată lumea. De această marcă pot profita și investitorii externi.

Germania mai este țara care organizează cunoscute târguri internaționale. Printre cele mai vestite pot fi nominalizate; Expoziția Internațională de Automobile, care se organizează o dată în 2 ani la Frankfurt pe Main, Săptămâna Verde – expoziție de produse agroalimentare și horticultură organizată anual încă din 1926 la Berlin și care este vizitată de fiecare dată de cel puțin 440 mii vizitatori, ori Târgurile de carte de la Düsseldorf și Frankfurt pe Main la care participă peste 7 mii expozanți. Acest târg are o tradiție de aproape 60 de ani. Târgurile de turism și cele industriale au devenit deja tradiționale, dar cel mai modern este Târgul Internațional de Tehnologii Informaționale de la Hanovra. Cu 6 mii expozanți (din care 50% sunt străini), cu o suprafață de 30 ha, acest târg se impune deja ca o manifestare științifico-aplicativă. Aici se demonstrează performanțele tehnicii digitale, se organizează întâlniri, conferințe științifice etc. După SUA, Germania a reușit să plaseze în spațiul european 23,5% din patentele lumii (Tab.11).

Tabelul 11

## Statele cu cele mai multe patente plasate în Europa (%)

Țara	Ponderea
SUA	24,4
Germania	23,5
Japonia	17,9
Franța	7
Elveția	3,6
Italia	3,5
Regatul Unit al Marii Britanii	3
Olanda	2,8
Celelalte țări	13,2

Sursa: [24, p.44]

În anul 2004, 18% din toate patentele de invenție emise în Germania au fost înmânate autorilor străini. Guvernul Federal german alocă anual peste 2,5% din PIB pentru cercetare și dezvoltare (pentru comparație: în UE acest procentaj este de 1,9, iar în Republica Moldova în 2004 constituia 0,9%, în 2005 – 1% [23, p.186]). La acest capitol, pentru anul 2010, nemții planifică deja 3%.

Politicile economiei durabile sunt realizate mai eficient decât oriunde în lume. În programele ei, până în 2020 vor fi alocate investiții de 200 mlrd Euro. Azi stațiile electrice eoliene acoperă deja 5% din totalul producției, iar până în 2010 se vor produce 12,5%. În scopul obținerii energiei electrice pe baza bateriilor fotovoltaice, a maselor biologice și a puterii curenților de aer au fost alocate 11,5 mlrd Euro. Pentru realizarea acestui program vor fi create 130 mii locuri de muncă, iar până în 2032 nemții vor închide toate stațiile atomoelectrice. Încă în 2006 aceste sarcini erau realizate cu peste 50%.

O atenție deosebită este acordată părții de Est a Germaniei (fosta RDG), care are încă restanțe la mai multe capitole. Întru atingerea unui echilibru, Guvernul Federal va transfera anual aproximativ 4% din PIB, iar până în 2019 aici vor fi vărsate peste 156 mlrd Euro.

Cu toate acestea, deși la nivel industrial și tehnologic potențialul s-a echilibrat, procesul de convergență este mai lent decât s-a așteptat. Psihologia socială și factorul uman este cauza întârzierilor. Politica standardelor economice germane s-a modificat în dependență de actualitatea relațiilor interstatuale. Germania s-a dezis de doctrina hegemonică și promovează conceptul unui parteneriat echitabil. Acest lucru se observă mai ales în relațiile sale cu statele vecine, apoi cu cele membre ori nemembre ale Uniunii Europene.

#### **Referințe:**

1. Tatsachen über Deutschland. Auswärtiges Amt. Referat K-03. - Berlin, 2005 (1,2,3,6,7,8,10,12,13,15,17,19,20,21,22).
2. Deutschland: Revistă de politică, cultură și economie. (Berlin). - 2004. - Nr.4 (4, 24).
3. Anuarul statistic al Republicii Moldova. - Chișinău: Statistica, 2006  
ISBN- 978-9975-98-28-1-8 (5,9,11,14,16,18,23).

*Prezentat la 21.03.2008*

## CURRENT NECESSITY OF WORK FORCE, BASIC REQUIREMENT FOR THE ACTIVITY OF AN ECONOMIC ENTITY

*Mihai P. IRIMIA, Florin Alexandru LUCA*

*„Gh.Asachi” Technical University, Iasi (Romania)*

În articolul de față se face o încercare de a explica un paradox al economiei de piață, în general, și al pieței muncii, în special, și anume: ce se întâmplă cu necesarul permanent și foarte acut de resurse de muncă, vis-à-vis de existența unei rate a șomajului destul de ridicată întâlnită în țările mai puțin industrializate, dar și în rândul țărilor dezvoltate. În opinia autorilor, nedepistarea la timp a numărului celor neocupați poate declanșa aleatoriu o criză – răbufnire cu un efect, de multe ori, devastator. Evident, aceste aspecte negative, care apar pe piața muncii, sunt determinate de particularitățile controlabile sau mai puțin controlabile datorită „flexibilității pieței”, pe de o parte, și a „rigidității legislației” pentru securitatea locurilor de muncă, pe de altă parte.

In the current stage of the Romanian economy, the positive effects should be made more dynamic and perceived more than the negative effects from all sectors of social life, including the labour market. The ability of the economic entities to create new jobs and cover them with appropriate staff is a positive sign of the market flexibility in general and of the work force in particular. For a rapid integration of our country in the unique European market, there is needed an equilibrium between the real demand and offer which is hard obtain, in the world, as well as at the level of the organisation [1]. In our view, the loss of this vital ability or its slowing down will generate on short and medium-term negative effects on all fields of activity. The need of work force at micro-economic level requires the identification and exact knowledge regarding the number of staff for each department or organisational unit (factory, division, work unit, sub-unit, department, office, and so on) from one period to another. As a rule, the staff required in order to ensure a continuous activity will be established according to two immediate needs: a) depending on the objectives of the economic unit and b) depending on the necessities of human resources observed in that particular moment [2].

**For the first need**, the administrator – owner (president of the administrative board) will monitor closely the priority objectives among which we mention a few: 1) identify the problems regarding staff, before the appearance of certain conflicts – misunderstandings or crises on short or medium-term; 2) maintain the flexibility of the organisation as regards staff employment, as well as interrupting work contracts without effects on the field of activity; 3) identify elements of uncertainty which could come up in the near future and which should be faced and might have consequences on the quantity and quality of human resources; 4) analysis of the current situation regarding the vacancies and the human resources; 5) elaborate strategies and prevision variants regarding the need of human resources depending on the company objectives.

**The second need**, which refers to the contents of the necessary of work force, on short and medium-term, requires firstly knowledge on the number of staff, corroboration with the plans of staff improvement; then applying some promotion plans, depending on the evolution in that area, from the demographic and economic point of view, in order to estimate the need of work force. On the same level there is situated the interference with the tendency of economic development and the evolution of the environment (from the technical, economic, socio-cultural point of view, etc.). On the following step there is situated the consolidation and development plan of the company, with the evaluation of the human resources need for the near future and how to adapt this fundamental variable.

As a consequence, this second need is rightly considering the individual – the person as part of the work force which manifests as an exponent but also as a receiver adaptable to the market economy mechanism [3]. The purpose of our article is to try and explain what is happening to the permanent need of work force as compared to a high rate of unemployment. Under the present conditions of a rigid and imperfect competition there should be brought serious and thorough explanations for the vacancies on the market. There must be one or more reasons. Following this argument, there will come up numerous inconvenient questions for both parties, for the employers as well as for the employees – unions, such as: the level of training of the work force is really unsatisfactory; or the working hours are under or over-estimated and do not comply with the

legal provisions, or the salary and perks are well below the limit of basic needs; or, one of the two parties is willing to abuse of the earnings or advantages (profit) thus embedding an immediate risk.

As a rule, if the number of unemployed people is not known in due time, there are caused crises of economic effect, devastating, most of the times. It is obvious that these negative aspects come up especially on the labour market due to some particularities which can be more or less controlled due to the „market flexibility”, on one hand, and due to the „rigidity of law” as regards jobs security, on the other hand. Thus, while the increase or decrease in the economic activities is an instantaneous process (most of the times a quick one), the adaptation of the human factor is a slow process.

In reality there was noticed that, after the 9th decade of the last century the expression of „**market flexibility**” usually came in contradiction with „**market rigidity**”, or of the work force, due to some characteristics of the latter, namely: 1) the work force, with all its abilities, cannot be regarded as a special merchandise, it is much more complex and it should be treated „gradually” when using it. We consider that the advantageous or equilibrated solutions could be reached on the basis of the negotiations between the employers and the employees (unions) and even the state, as an economic agent.

**From the part of the employees – unions** there is stated that the situation of the work force and unemployment rate is not correctly rendered and that only the employees are forced to make sacrifices, as they have always had numerous obligations and paid more (taxes, insurance policies, unemployment contribution, unconditioned suspension of work contracts, so on), but as a compensation, it should be normal that they benefit from a wider professional security. **In opposition to the employers, the employer** tries to protect as efficiently as possible the jobs and the continuity of the economic activity, and their right to suspend on easier terms the work contract is done with no counter service, being tacitly accepted by the state. We consider that a much more alarming situation regarding the need of work force could be found in the less developed countries, where the hope is that the normal development of commerce and service sector (tertiary) will bring on an important number of vacancies and it will stop the migration of work force or; 2) the work force cannot be freshened at short periods of time (long period of training – 15-18 years), as compared to the raw materials or work equipment; 3) there is not a powerful ability to foresee the possible changes in the evolution of the job demands, of the person capable to undertake a useful work and be paid (or for the young trained persons there is required experience, or for the persons who are over 55 years old, they are the first to be left unemployed).

In conclusion, a successful strategy for the complete usage of work resources will lead to an important decrease in the high level of unemployment, even in the developed countries, but it is sure that it will not eliminate it. The economic policy of many countries cannot be seen put into practice or to fully put into value the available human resources, and the wasted work is impossible to recuperate (along different generations, the work cannot be stocked). In practice, at the level of an economic entity, **in order to determine the need of human resources (staff)** there are used different procedures or methods which had already been used and had positive results, such as: 1) the regression method; 2) the analysis of the tendencies seen from the previous data; 3) estimate the need of staff; 4) „the Delphi technique”; 5) estimate the need of staff on the basis of work productivity [4].

**The regressive method** is based on the relationship between the employers (as number and quality) and the level of performance indicators accomplished by the economic agents (the volume of production, turnover, added value, profit, so on). Starting from this interdependence, the economic entity foresees the possible need of staff for the future period, which does not take into account the competition, the evolution of the product characteristics and technologies, the changes in taste and client demands.

**The analysis of tendencies** is a global estimation of the predictable need for work force, taking into account the past evolution of the economic entity, regarding number of employers and staff structure. The estimation of the need of staff is done by each department chief, production unit manager, division manager, and so on. They will analyse the possible need of staff for the future periods, taking into account the specific of the activities and the general development strategy of the company.

**The Delphi method** is used for the economic agents where the characteristics of the future activities are difficult to estimate. For this purpose, there is formed a group of 10-12 specialists, who know all the details of the company activity and they will express their opinions in writing, based on questionnaires (during this period they will not meet) coordinated by an expert in the field. The real purpose of this procedure is to reach

a consensus in the group of specialists as regards the future estimations for the activities to be undertaken and the need of staff. The coordinator makes a synthesis of the results from the specialists, communicates the results to each specialist and in case there are any nonconformities from the estimated average, they will be explained in writing. After three or five stages of questionnaires there will be reached a stable estimation of the specialists to be presented in a final discussion, regarding the need of staff.

**The estimation of the need of staff on the basis or work productivity** becomes a fundamental and real variable (some people call it an iron law for an economic entity) needed in order to continue the activity in an efficient way. As a rule, in all cases, **the productivity must increase more rapidly than the increase in salary**. In order to ensure the continuity of the activity, the economic units from the countries with modern economy set the purpose to comply with several categories of rules: a) level norms b) norms of progressive increase in productivity. **The level norms** show us the increase in work productivity which was established to be reached and implicitly ensure the usual efficiency of the activity. The application of these norms is made on the basis of comparisons between professional branches on national and international level. If the activities are repetitive, the working hours could be established for each job, respectively the schedule of each unit, department, so on. The comparison between the effective time of production and the standard time will allow an easy evaluation of the work to be undertaken and remunerated [5].

In our opinion, if the European and world norms are not taken into consideration and complied with, the effect will be that the number of jobs will decrease on short and long term, as the competition is the one which will severely penalize any economic agent. During the future period, the national regulations for the productivity increase for Romanian agents cannot be smaller than the ones on international level. As a consequence, they will be established taking into account the international criteria (the progress made by real competitors) and not the national criteria (because an economic entity cannot bear for a long time a value of the work expenses which would be bigger than the one of their competitors).

#### References:

1. Munteanu V., Bucur-Sabo M., Irimia M., Butnariu A. Economics. - Iasi: Sedcom. Libris Publishing House, 2005.
2. Lefter V., Manolescu A., Chivu Iu. Diaconu Al., Rosca L., Popa I., Mihalache V. Management of Human Resources. Case Studies. Problems. Tests. - Bucharest: Economica Publishing House, 1999.
3. Adumitrăcesei D., Niculescu N. Labour force market. - Chisinau: Tehnica Publishing House, 1995.
4. Mathis R., Nica P., Rusu C. Management of Human Resources. - Bucharest: Economica Publishing House, 1997.
5. Manolescu O., Verboncu I., Rusu C. Management. - Bucharest: Economica Publishing House, 1999.

*Prezentat la 14.03.2008*

## CONTENTS ON THE CALCULUS BASIS FOR THE TAX ON PROFIT

Mihai P. IRIMIA, Florin Alexandru LUCA

„Gh.Asachi” Technical University, Iasi (Romania)

În articolul de față autorii se referă la stabilirea mărimii rezultatului final al unei entități economice, care se va realiza, mai întâi, prin înregistrarea curentă în contabilitatea acesteia a operațiilor ce privesc întreaga perioadă la care se referă, inclusiv evidențierea diferențelor în plus sau în minus constatate la inventarierea generală și ajustările pentru deprecierea pierderilor de valoare sau constituirea de provizioane. Apoi, se va întocmi balanța de verificare intermediară a conturilor sintetice și analitice, care permite controlul cu identificarea eventualelor erori de înregistrare și obținerea unor date certe pentru determinarea rezultatului brut al exercițiului. Astfel, cunoașterea rezultatului fiecărui exercițiu financiar încheiat constituie, pentru orice entitate economică, un obiectiv hotărâtor – obligatoriu. Punctul de referință în cunoașterea bazei de calcul a impozitării profitului pleacă de la determinarea rezultatului contabil brut, care se face prin metoda diferenței. Impozitul pe profit are ca bază de calcul rezultatul impozabil fiscal, care se obține prin corectarea rezultatului contabil brut cu cheltuielile nedeductibile din punct de vedere fiscal și cu deducerile fiscale.

In order to establish the **final result in strength** for an economic entity, first there will be estimated, by the current accountancy records, the operations which refer to the whole period in question, including the differences as sums or minuses observed in the general inventory or the adjustments for the depreciation of value losses or commissions. Then, there will be elaborated the balance sheet to check the synthetic and analytical accounts, which allows the control and identification of possible errors in the records and to obtain the gross results of this exercise [1]. Thus, knowing the result of each financial exercise is a must and a decisive objective for any economic entity.

The point of reference in the knowledge of the calculus basis for the profit tax starts from the estimation of the **gross accountancy result**, which is obtained by the method of calculating the difference. Applying this general estimation method allows obtaining a detailed result from the difference between the **incomes**, regardless of the source and the **expenses** made in order to obtain the former during a fiscal year. If the amount of the incomes is bigger than the amount of the expenses, then there is obtained the **net profit in accountancy**. The estimation formula is quite simple  $\text{INCOME} - \text{EXPENSES} = \text{PROFIT}$ , and in case the amount of expenses is bigger than the amount of incomes, then it results a **gross loss in accountancy** ( $\text{EXPENSES} - \text{INCOME} = \text{GROSS LOSS}$ ). According to the laws in force, the economic entities will record the profit or the loss established in a **cumulative method from the beginning of the financial exercise** [2]. In practice, the due tax on the profit is calculated and it is recorded every three months, following certain „steps or stages”.

During the first stage, there is determined the **the cumulated result in accountancy** from the beginning of the year (**the cumulated result in accountancy = cumulated incomes – cumulated expenses**). During the second stage, there is determined the **cumulated tax due result** from the beginning of the year (**cumulated tax due result from the beginning of the year + nondeductible expenses – tax free incomes – fiscal loss from previous years**). During the third stage, there will be calculated the **cumulated tax on profit**, from the beginning of the year to the end of the trimester (**tax on cumulated profit = cumulated tax due result x tax percentage**). During the fourth stage, there is determined **tax on profit estimated for the trimester** in question (**tax on trimester profit = tax on cumulated profit – due tax on profit cumulated at the end of the previous trimester**).

Depending on the fluctuations of the taxable result, from one period to the other or from a trimester to another, the positive difference from trimesters shows that there has been made a profit; if the result is negative, then there has been a loss for that trimester. The moment when from the gross profit in accountancy (bigger) there are taken out the expenses on the tax on profit (smaller), it results the **net profit in accountancy** (to be found in the credit balance of the profit and loss account). In case the amount of the incomes is smaller than the amount of the expenses, it results a **net loss in accountancy** (to be found in the debit balance of the profit and loss account).

As it can be noticed, the **tax on profit** has as basis for estimation the taxable fiscal result, which is obtained by correcting the gross result in accountancy with the **nondeductible expenses** from the fiscal point of view and with the **fiscal deductions** [3]. For the entities which have to pay tax on profit, the estimation

formula to be applied is **taxable result = result in accountancy + nondeductible expenses – fiscal deductions**. In other words, we should explain the contents of the **deductible expenses**; they refer to the consumption/expenses made in order to make taxable incomes, at the same time with **nondeductible expenses**. As a consequence, there should be known and clarified the contents of the three economic categories, very important for the estimation formula, which refers to: the result in accountancy (already explained), the deductible and nondeductible expenses, the fiscal deductions.

**The nondeductible expenses** represent that consumption of valuables which should not be **taken** into consideration when there is estimated the tax on profit. In the literature in the field and in the updated fiscal code, the main nondeductible expenses are numerous and they are categorised as follows: expenses on profit tax; fines, penalties, forfeiture, interest and delay increases due to the Romanian authorities, others than the ones mentioned in the economic contracts, protocol expenses which do not surpass the legal limits; sponsorship expenses made according to the law; expenses recorded in accountancy books which do not have justificatory documents; expenses from the non-taxable incomes; expenses regarding the contributions surpassing the established limits or which are not established by regulations; sums to be used to constitute or increase the reserves over the legal limits; expenses on travelling fares (given to the staff) in the country or abroad, which surpass a certain legal limit, established for the public institutions (2.5 bigger) in case the taxpayer makes profit in the current financial activity, if not limited to the usual level of these institutions; social expenses which surpass the percentage of 2% from the annual salary funds, according to the annual budget execution; other expenses on salaries or assimilated to salaries for which the tax is not due to the beneficiary (in case law does not stipulate such a situation); value of stocks or corporative assets which are missing from the inventory or are degraded, non-imputable, for which there were signed insurance contracts, including VAT resulting from these goods; perishable goods which surpass the legal limits; VAT resulting from the the goods offered to the staff in truck system, if there was not paid any tax retained from source; expenses made in the name of an employer on the retirement funds and the private health insurance policies, over the limit equivalent to 200 Euro in a fiscal year, for each participant; the expenses on the insurance policies paid by the employer on the name of the employees which are not included in the salary incomes of the employers; expenses on insurance policies which are not related to the taxpayer's assets, as well as those which are not related to the field of activity, except the ones related to the assets representing bank warranties for the current loans taken in order to undertake the economic activity authorised by the Register of Commerce under a code of the national economic activity (CNEA); expenses determined by the unfavourable differences in the value of the fixed assets, except the ones obtained from selling them; losses recorded as uncertain debts or in litigation, revenues which were not received, for the uncovered part of the commissions.

Also, the expenses with interest related to the loans from the authorised credit institutions are fully deductible in case the degree of indebtedness from own capital is smaller or at least equal to three. The degree of indebtedness was estimated as a ratio between the sum borrowed for a period longer than a year and the value of own capital, as an average of the values from the beginning and the end of the period for which the tax on profit is calculated. Thus, if the degree of indebtedness is over three, the expenses on interests and on the net loss resulted from the currency exchange are nondeductible (the difference between the expenses and the incomes resulting from the currency exchange will fall under the deductibility limits used especially for the expenses in interests). The expenses on differences of currency exchange which are limited are the ones resulting from the loans considered by any economic entity when estimating the degree of indebtedness [4].

The expenses on the interest related to the loans obtained from other institutions than the authorised credit institutions are deductible within the following limits:

- a) Level of interest rate level given by the Romanian National Bank, for loans in lei;
- b) Level of annual interest rate for loans in euro which are updated by Government Directive.

**The nondeductible expenses** from the economic agents who invest in amortizable corporative assets and in patented inventions and who have not chosen the **regime of accelerated amortization**, can deduce the supplementary expenses on amortization representing 20% from their initial value; the amount remaining to be obtained during the exploitation period is equal to the inventory value (in accountancy books) diminished by the 20% deduction. This supplementary deduction is allowed for the following situations: 1) Acquisition of animals at the purchase date; 2) plantations at the moment of final inspections and acceptance; 3) other categories of assets at the date of bringing into function.

As a rule, the taxpayers who benefited from these facilities have the obligation to keep in their patrimony these corporative assets, for a period equal to at least half of their usual period of usage; the expenses on the

amortization in accountancy books, as well as the amortization supplement related to the corporative assets which were reevaluated.

In practice, the detailed explanations for these expenses are considered as paid or due sums: the stock consumption, works undertaken and offered services in benefit of the entity; expenses on the staff; execution of some legal or contractual obligations so on. In the expenses of the financial activity there are also included commissions, amortizations and other adjustments for depreciation or loss in value [5].

In the calculus basis for the tax on profit there are included the **fiscal deductions** which refer to **nontaxable incomes** as well as other elements which diminish the fiscal result. At present, the main financial deductions are the following:

1. The sums used to constitute and increase the legal reserves within the limit of 5% from the annual taxable profit, until the reserves reach 20% from the value of the social capital. If the legal reserves are used to cover the losses or are distributed under any form; the subsequent reserve recovery is no longer deductible from the calculus of the taxable profit;
2. Financial loss from previous years. As a rule, the financial loss is recovered from taxable profits during **five consecutive years**;
3. Dividends received from another Romanian juridical body;
4. Incomes resulted from the annulment or recovery of debts which were registered as nondeductible expenses from the adjustments when the deductions were not allowed;
5. Favourable differences in value of the registered shares, as a consequence of emission premiums as well as the differences in evaluation of the long term financial investments.

During the fiscal year when the calculus basis for the tax on profit is known and it is applied, all the taxpayers have the obligation to hand in the **tax declaration** before the payment deadline. Thus, the payment to the state budget of the tax on profit is to be done **until the 25th day of the month** following the trimester in question (and at the end of the year, **until the 15th of February**). Delayed payments of the taxes impose penalties (interest) estimated according to the due sum, the number of delayed days and penalty rate imposed by law.

#### **References:**

1. Staicu C. (coord.) Financial accountancy according to the European Directives. - Craiova: Universitaria Publishing House, 2006.
2. Pantea I., Bodea Gh. Romanian financial accountancy according to the European Directives. - Deva: Intelcredo Publishing House, 2006.
3. Accountancy regulations in agreement with the European Directives in force at the date of January, 1st 2007 (OMFP 1752/2005, for the approval of the accountancy regulations according to IVth VIIth Directive of the Economic European Communities). - Iasi: Sedcom Libris Publishing House, 2006.
4. Horomnea E., Budugan D., Tabara N., Georgescu Iu., Beteanu L. Accountancy basics. - Iasi: Sedcom Libris Publishing House, 2006.
5. Munteanu V., Bucur-Sabo M., Irimia M., Butnariu A. Economics. - Iasi: Sedcom Libris, 2005.

*Prezentat la 14.03.2008*

## DIAGNOSTICUL FUNCȚIEI PUBLICE ÎN PROCESUL DESCENTRALIZĂRII SERVICIILOR PUBLICE

**Constantin FÎRȚA**

*România*

The thesis systematically analyses the managerial concept represented by groups of people responsible for the achievement of the pre-established objectives, correlatively to the concept of the public administration in which and by which the state's power is represented by well – defined institutional and organizational structures.

Diagnosticarea disfuncțiilor și punctelor slabe aferente priorităților reformei administrației publice relevă următoarele aspecte:

A. În cazul funcției publice, instituțiile responsabile pentru reformă sunt: Agenția Națională a Funcționarilor Publici – pentru managementul funcției publice și Institutul Național de Administrație – pentru formarea continuă a funcționarilor publici.

Pe lângă Institutul Național de Administrație, în prezent, formarea continuă este asigurată de centrele regionale, facultăți și centre de formare continuă din învățământul superior, școli și centre de formare aparținând ministerelor și altor instituții publice centrale, precum și de organizații neguvernamentale și instituții private. Ca urmare a monitorizării procesului de implementare a legislației din domeniul funcției publice și al formării continue a funcționarilor publici, dar și a evoluției managementului funcției publice și formării continue la nivel european, s-au constatat unele probleme în dezvoltarea funcției publice din România. S-au identificat atât probleme de ordin legislativ, cât și unele probleme privind gestionarea funcției publice.

Cu toate progresele înregistrate pe linia regimului juridic al personalului din administrația publică, situația actuală este complexă pentru că, în prezent, există mai multe acte normative care reglementează statutul juridic aplicabil personalului din administrația publică. Acest fapt denotă o insuficientă reglementare integrată pentru managementul personalului din administrația publică.

Personalului contractual din serviciile publice, inclusiv celui din administrația publică, i se stabilesc, prin prevederile noului Cod al Muncii, obligații și drepturi similare cu cele ale funcționarilor publici, mai puțin în domeniul interdicțiilor și incompatibilităților. Această situație relevă următoarele: statutul funcționarilor publici nu se aplică decât celor 120 000 de funcționari publici, nu însă și personalului contractual sau celui cu statut special. În prezent, nici o structură nu centralizează informațiile privind totalitatea salariilor din sectorul public; în absența unei baze de date satisfăcătoare, până în prezent, nu s-a realizat nici un studiu complex cu privire la masa salarială, care să evalueze, de exemplu, diferențele de salarii între sectorul public și cel privat.

Capacitatea instituțională actuală a Institutului Național de Administrație (INA), a centrelor regionale de formare continuă și a Agenției Naționale a Funcționarilor Publici (ANFP) este deficitară din lipsă de resurse materiale și umane în raport cu complexitatea activităților curente și cerințele procesului de reformă.

Baza de date privind funcțiile publice și funcționarii publici, gestionată de ANFP, nu oferă suficiente informații cu privire la funcționarii publici. Problemele sunt legate în principal de: lipsa softului adecvat pentru gestionarea și pentru furnizarea de informații complexe în timp real sau cu decalaje mai mici de 15 zile; slaba implicare a autorităților și instituțiilor publice care au obligația de a transmite Agenției datele privind funcțiile publice și funcționarii publici; dezvoltare redusă a sistemului informațional integrat la nivelul administrației publice.

Sistemul de salarizare nu a fost și nu este un sistem unitar și echitabil specific funcționarilor publici, utilizându-se (de regulă, anual) reglementări tranzitorii, caracterizat prin: nivelul scăzut al salariilor funcționarilor publici; lipsa unor instrumente de motivare alternative; lipsa transparenței cu privire la veniturile salariale ale unor categorii de funcționari publici prin utilizarea inadecvată a sistemului de stimulente; inexistența unor compensații, care să țină cont de nivelul cheltuielilor suplimentare pentru un nivel de trai decent în marile orașe, în raport cu alte localități („indemnizația de rezidență”).

Sistemul de recrutare, promovare și evaluare nu asigură pe deplin corectitudinea procesului de recrutare, promovare și evaluare a funcționarilor publici. O abordare corespunzătoare ar trebui să conducă la promovarea neutralității politice a funcționarilor publici și la creșterea transparenței procesului.

Formarea continuă a funcționarilor publici este inefficientă, uneori formală sau chiar inexistentă, iar dificultățile identificate în cadrul procesului de formare sunt legate de: absența unei rețele structurate a furnizorilor de formare în domeniul administrației publice; finanțarea insuficientă a formării continue în administrația publică; absența relației directe între formarea funcționarilor publici și dezvoltarea carierei acestora; lipsa unui sistem standard privind furnizarea și atribuirea programelor de formare continuă care creează, în situația actuală, importante diferențe organizaționale și operaționale între acești furnizori; absența unui sistem extern de monitorizare și evaluare a calității procesului de formare.

**B.** Diagnoza procesului de descentralizare a serviciilor publice pleacă de la considerentul că administrația publică din unitățile administrativ-teritoriale se întemeiază pe principiile descentralizării, autonomiei locale și deconcentrării serviciilor publice.

În decursul ultimului deceniu, România a făcut pași importanți în planul descentralizării financiare, dar procesul de implementare a acestei politici a întâmpinat multe probleme din cauza inexistenței unei strategii naționale a descentralizării. În cadrul acestui proces au putut fi identificate trei cicluri. În primul ciclu (1991-1994) au fost inițiate schimbări importante în structura și finanțarea autorităților publice locale, care au inclus și introducerea sistemului de taxe și impozite locale. În ciclul al doilea al politicii de reformă (1998-2000) s-au făcut noi pași pentru realizarea descentralizării administrative și financiare.

În timpul celui de al treilea ciclu (2001 – până în prezent) prin noile legi adoptate s-au stabilit noi reguli pentru anumite funcții ale autorităților publice locale, în special privind serviciile publice. Diagnosticând modul în care s-a realizat și se realizează procesul de descentralizare a serviciilor publice, concluzionăm că:

✓ Pe baza noii legislații privind finanțele publice locale a crescut nu numai partea din PIB destinată bugetelor locale, dar și proporția corespunzătoare a cheltuielilor locale în totalul cheltuielilor publice (între 1998-2001 procentul din PIB a crescut de la 3,6 la 6,5% și cheltuielile locale au crescut de la 14,4 la 26,6%).

Privitor la alocările de cheltuieli bugetare – ca pondere în PIB, considerăm relevante datele din tabelul de mai jos:

Tabel

### Ponderea alocării cheltuielilor bugetare totale în PIB

(u/m mlrd lei RON)

Nr. crt.	INDICATORI	PERIOADA			
		2003	2004	2005	2006
1	CHELTUIELI BUGETARE:	29	35	39	44
2	PIB	190	238	281,2	312,5
3	Ponderea cheltuielilor bugetare din PIB	15,26	14,71	13,88	14,10

Sursa: Legea bugetului de stat; Institutul Național de Statistică

Cu toate acestea, alocările de cheltuieli bugetare rămân cu mult în urma „nevoilor” ca urmare firească a unei creșteri economice nesatisfăcătoare (5-6%) care să conducă la creșterea PIB.

✓ Tendințe de centralizare și de descentralizare au existat în acest interval. Câteva prevederi legale noi au întărit controlul autorităților centrale asupra funcțiilor autorităților publice locale, în timp ce altele au acționat în direcția descentralizării. În iulie 2003 a fost adoptată o nouă lege privind finanțele publice locale, care conține prevederi corelate cu cele ale Legii finanțelor publice (armonizată cu prevederile Reglementărilor Consiliului European nr.1605/2002) și care a permis creșterea procentului din impozitul pe venit alocat autorităților publice locale.

✓ Echilibrarea este o altă problemă importantă în domeniul finanțelor publice locale ce trebuie luată în considerare. Acest lucru se realizează prin utilizarea unei formule ce redistribuie veniturile comunităților locale mai prospere către cele mai sărace. Criteriul (formula) după care se repartizează sumele alocate din bugetul de stat, pentru echilibrarea bugetelor locale, intitulat „Criteriul de capacitate financiară”, este următorul.

$$SD_U = \frac{\frac{I_j : P_j}{I_u : P_u} \times \frac{P_u}{P_j}}{\sum_{j=1}^n \left[ \frac{I_j : P_j}{I_u : P_u} \times \frac{P_u}{P_j} \right]} \times SD_j,$$

în care:

- $SD_u$  – sume defalcate din impozitul pe venit pe unitate administrativ-teritorială;
- $SD_j$  – sume defalcate din impozitul pe venit pe total județ;
- $I_j$  – impozitul pe venit la nivel județ;
- $P_j$  – populația județului;
- $I_u$  – impozitul pe venit cuvenit unității administrativ-teritoriale;
- $P_u$  – populația unității administrativ-teritoriale.

Criteriul respectiv îl considerăm destul de subiectiv, dat fiind că nu ține seama de specificitatea și aportul unității administrativ-teritoriale în consolidarea bugetului de stat.

Cercetarea întreprinsă denota și alte disfuncționalități și aspecte negative înregistrate în derularea procesului de descentralizare și deconcentrare, precum și în funcționarea serviciilor publice descentralizate și deconcentrate, cum ar fi: capacitatea limitată a administrației publice locale de a organiza eficient oferta de servicii; posibilități limitate de planificare și previziune financiară la nivel local din cauza persistenței mecanismelor de control direct și a deciziilor discreționare din partea autorităților centrale; preponderența alocărilor cu destinație precisă limitează libertatea de decizie a autorităților publice locale; lipsa clarității și predictibilității în transferul plăților; incertitudinea aspectelor legate de formula alocării acestor transferuri; transferul unor competențe fără a fi însoțite de un transfer echivalent de resurse financiare și de autoritate de management adecvată la nivel local; mecanismele de echilibrare existente nu asigură echitatea sistemului; transferul incomplet de proprietate este un obstacol în gestionarea efectivă a patrimoniului colectivităților locale; insuficiența instruire specializată pentru autoritățile publice locale privind gestiunea financiară și managementul serviciilor publice descentralizate.

✓ În prezent, instituția prefectului nu asigură pe deplin conducerea serviciilor deconcentrate. Pentru creșterea coerenței reformei administrației publice, instituția și competențele prefectului necesită a fi redefinite. Trebuie să fie clar definit rolul acestora în coordonarea serviciilor deconcentrate, în monitorizarea calității serviciilor oferite către cetățeni, precum și resursele, mijloacele de care dispun.

Așadar, rezultă că progresele înregistrate în procesul de descentralizare și deconcentrare nu au atins parametrii scontati, în principal din cauza: lipsei unei strategii integratoare și care să țină de situația reală adusă la cunoștință de beneficiarii direcți, precum și dificultăților financiare întâmpinate de administrația publică locală datorită necorelării între responsabilitățile transferate și sursele de finanțare asigurate.

C. Diagnoza procesului de formulare a politicilor publice pleacă de la considerentul că principalii responsabili în ceea ce privește coordonarea procesului de formulare a politicilor publice, la nivelul administrației publice centrale, sunt Secretariatul General al Guvernului (SGG) prin Unitatea de Politici Publice (UPP) și Cancelaria Primului-Ministru.

Atribuțiile prevăzute expres în reglementările privind organizarea și funcționarea SGG în domeniul formulării politicilor publice sunt legate de: întărirea capacității manageriale a Guvernului privind fundamentarea, elaborarea, implementarea și adaptarea politicii generale, precum și a politicilor sectoriale; dezvoltarea unui mecanism integrat de coordonare a procesului de elaborare și implementare a politicilor publice; eficientizarea comunicării și coordonării în cadrul procesului de formulare și implementare a politicii generale și a celor sectoriale.

Începând cu anul 2001, au avut loc mai multe reorganizări ale Guvernului, care au vizat creșterea eficienței actului de guvernare, incluzând aici și o serie de măsuri privind îmbunătățirea procesului de formulare a politicilor publice. Astfel, reorganizarea care a avut loc în luna iunie 2003, a condus la reducerea numărului de ministere și agenții.

Potrivit modificărilor cadrului legislativ referitor la organizarea Secretariatului General al Guvernului, Unitatea de Politici Publice are ca principală misiune crearea și perfecționarea unor mecanisme de întărire a

capacității Guvernului de coordonare a procesului de formulare, implementare și monitorizare a politicilor publice la nivel central.

Mecanismul elaborării politicilor publice la nivel central vine să susțină argumentele prezentate pentru fiecare din secvențele procesului de formulare a politicilor publice, după cum urmează:

- Crearea procedurilor standard, constând în: eficientizarea procedurilor standard existente, instituite prin actele normative în vigoare și detalierea modalităților de fundamentare tehnică a propunerilor de acte normative trimise spre aprobare în ședința de guvern.

- Stabilirea priorităților strategice, privitoare la: îmbunătățirea gradului de corelare între prioritățile generale ale guvernului și prioritățile specifice stabilite de fiecare minister în parte, grad satisfăcător de concordanță între prioritățile strategice agreeate și propunerile de proiecte de acte normative înaintate pentru dezbateri și aprobare în ședințele de guvern și creșterea gradului de compatibilitate între regulile și tehnicile folosite în procesul de formulare a politicilor publice și normele corelative ale UE privind transparența, predictibilitatea, responsabilitatea și incluziunea.

- Coordonarea politicilor publice, adică: eficientizarea funcționării organismelor interministeriale, prin restructurarea și menținerea numai a celor care desfășoară activități necesare implementării strategiilor guvernamentale; conturarea modalităților de lucru al grupurilor de experți din ministere și a colaborării lor la nivel interministerial, prin cooptarea acestora în cadrul procedurilor de avizare prevăzute de cadrul legislativ actual; existența, în prezent, a unor departamente puțin specializate în activități specifice procesului de formulare a politicilor publice la nivelul ministerelor de resort.

În urma diagnosticului întreprins sunt identificate și unele puncte slabe:

- ✓ Monitorizarea implementării politicilor publice și transparența procesului de formulare a politicilor publice este insuficientă în sensul că se impune: un nivel ameliorat al implicării și consultării structurilor asociative ale autorităților locale și a societății civile în procesul de formulare a politicilor publice, prin îndeplinirea procedurii stabilite prin Legea privind transparența decizională în administrația publică; un nivel îmbunătățit al informării organizațiilor și persoanelor interesate pe parcursul derulării etapelor politicii publice.

#### **Bibliografie:**

1. Legea nr.188/1999 privind statutul funcționarului public // Monitorul Oficial al României. - 2004. - Nr.251.
2. Legea nr.7/2004 privind codul de conduită al funcționarilor publici // Monitorul Oficial al României. - 2004. - Nr.157.
3. Hotărârea Guvernului României privind dosarul profesional al funcționarului public, nr.432/2004 // Monitorul Oficial al României. - 2004. - Nr.341.

*Prezentat la 10.03.2008*

## ECONOMIC AND FINANCIAL DIAGNOSIS, MANAGEMENT SYSTEMS COMPONENT

***Carmen-Mihaela NECHITA***

*„Stefan Lupascu” European Studies Institute, Department of Economics, Iasi (Romania)*

Entitatea economică trebuie să poată înfrunta cu succes numeroasele dificultăți care marchează drumul său, și aceasta în timp ce se adaptează permanent la un mediu cu deosebire dinamic: o concurență acerbă, o scurtare a duratei de viață a produsului, o tehnologie aflată într-o continuă evoluție, o redefinire constantă a piețelor și a procesului de internaționalizare a lor, o volatilitate crescândă a clientelei și o îmbătrânire implacabilă a întreprinderii pe curba sa de viață. Diagnosticul economico-financiar constituie un instrument de gestiune a viitorului. De fapt, instrumentele analizei economico-financiare permit studiul transformării entității economice în funcție de ipotezele probabile de evoluție a activității sale. Astfel, managerul va putea iniția din timp acțiunile corective necesare, datorită previziunii incidentelor de natură economico-financiară. În același timp, diagnosticul va permite să se stabilească dacă efectele deciziilor managerului corespund realizării fundamentale a obiectivelor întreprinderii. Este, astfel, un mijloc de control și de identificare a eventualelor deviații sau perturbări.

The people in charge of the economic entities emphasize the uncertainty and difficulty of foresight concerning the national and the international situation. Under such circumstances, it is necessary for the economic units to suppress their economic and financial structure, according to the diagnosis.

The manager is the one who sets the objectives of the economic unit he leads, but he can not understand all the problems that appear during the entity's activity. For the manager, economic and financial diagnosis represents an administration tool, necessary in every phase of the decisional process, in order to:

- determine if the entity's economic and financial situation is inauspicious and if it tends to get better or worse;
- look for the economic and financial balance conditions and to assess the investment's profitability;
- establish the general politics concerning the economic unit;
- place the economic unit among the others from the same sector, in order to evaluate it by comparison with the sector and the environment.

The economic and financial diagnosis is a management tool of the future. Actually, the tools of economic and financial analysis enable the study regarding the conversion of the economic unit in accordance with the probable hypothesis concerning its activity growth. Thus, the manager will be capable to start the accurate demanded actions soon, due to economic and financial issues foresighted. In the same time, the diagnosis will reveal if the effects of the manager's decisions correspond to the fundamental achievement of the company's objectives. Therefore, it is a means of control and of identification of the possible deviations and disturbances.

Diagnosis analysis determines judgments concerning the efficiency of the decision taken and the manager's ability to handle the relationship between risk and profit, in order to accomplish their strategy.

The economic unit must successfully face the numerous difficulties which appear in its activity, while permanently adapting to a very dynamic environment: a harsh competition, a product life – time shortening, a permanent development of technology, a constant redefining of markets and their diversification, an increasing volatility of customers and a inexorable aging of the enterprise (expansion – stability – regress).

The company's survival is, thus, connected to its ability and, mostly, to its own reaction speed to the numerous events, generally, unforeseeable, which constantly affects its growth.

Diagnosis analysis represents a means of assuring and improving the coherence between:

- economic unit's tendencies and those of the competitive context;
- objectives and means;
- tactical actions, strategic orientation, cultural and political system of the economic unit.

It is necessary to be mentioned that, in economics, the results of diagnosis analysis are referred, usually, to specific reference values, based on the statistic information concerning the economic and the financial behavior of the companies, but their meaning may be, sometimes, vague.

The argument of diagnosis analysis, regardless of the person in charge with, can be justified by the following:

- the research of the objective reality, the knowledge and the interpretation of it;
- the acquaintance of the social partners with the economic unit's state and performances, the efficiency of the resources' usage;
- the establishment of the main variables of development, as well as of the correlations among them;
- the establishment of the measures concerning the revival and the improvement of performances;
- the identification of the new competitive advantage resources;
- the establishment of the development strategies in a dynamic competitive context.

Economic and financial diagnosis requires a comparison between the given situation and a reference item. On constant conditions, the "remedy" is to reproduce the reference pattern; in the case of a perturbed system, one should search for the new conditions which cannot allow the application of the ordinary conditions.

Every economic unit must be seen as a particular case and, for that reason, diagnosis's process should be a flexible one, adaptable to different situations.

The reason of the economic unit's knowledge with the help of diagnosis analysis is based on three complementary processes: an observation process, an interpretation one and a decisional support process. The interpretation process reunites the phases of evaluation and of foresight. It is inconceivable a diagnosis without analysis, or without the economic unit's foresight. Diagnosis has, also, to lead to an explicit decision regarding the action.

It should not be overlooked the fact that diagnosed company carries on in a context under constraints.

The coverage sphere of the diagnosis varies from isolated issues (for example, the analysis of a lending file, performed by a bank) to a general analysis, known in the specialty literature as the global diagnosis. The last one requires the analysis of the economic and financial potential of the economic unit and, on the other hand, the analysis of the company's performances as against with the spent resources.

A global diagnosis should include information and prescriptions regarding "the five M's":

- MEN: human potential;
- MONEY: financial issues;
- MERCHANDISE: the quantity, the quality and the stocks' evaluation;
- MATERIALS: the evaluation of fixed assets;
- MARKET: distribution (of products and services).

The results must be analyzed by comparison with a series of the system normal values, as well as with the average values belonging to the activity sector. The deviation of the real values from the reference ones should be explained from the viewpoint of their causes and of the objective's nature.

Diagnosis analysis implies the following stages [3]:

- to identify the wreckages and the opportunities;
- to analyze the existing situation (of indicators), to seek the internal and external causes and to set the responsibilities;
- to propose an action plan and measures of revival or improvement of the results;
- to apply the recommended measures;
- to control the achievement of the revival or improvement objectives.

Obviously, the coverage sphere of the diagnosis does not only imply revealing the "pathology" of the economic entity but also, and much more than that, expressing its general metabolism and its potential, knowing that the diagnosis accuracy will be varying in accordance with demanded objectives.

When the purpose of the intervention is to remedy the company's wreckages, the first objective of the diagnosis will be to explain the causes of the symptoms. On the contrary, when the purpose of the intervention is to initiate a change, in order to accomplish a project, the first objective will be to identify the strategies and the possibilities of internal development.

The specialty literature states that a pertinent diagnosis should give answers to the following questions [5]:

- Which are the economic unit's results?
- Are these results satisfying for the management?
- Which are the methods used to obtain these results?

- Which is the level of the long – expected performances?
- Which are the economic unit’s objectives?
- Which are the measures that should be taken in order to achieve the company’s objectives?
- Which are the measures on the long term and on the short term?

Diagnosis analysis can aim at any of the company’s functions (production, commercial, financial, accounting, human resources, research and development) and it is oriented to identifying the company’s strengths and weaknesses.

The identification of the weaknesses and strengths refers to the following aspects [1]:

- **the company’s place on the market:** the investigation of the commercial potential (the branch, profession, context, the company’s place in the profession, the company’s image, the products and / or services, costs, the market, the distribution channel, publicity etc.)
- **the production potential of the economic unit:** the investigation of the technical and human potential (the state of equipment, licenses, research etc.)
- **competition factors, the efficiency of the management system and of the financial means:** the investigation of the organization, of the work relationships (legal structure and management, the execution personnel, formulation politics, social climate).

Diagnosis is performed not only within the system in which appear signs of disorder, but also when the settled information reflects a normal functioning, compared to the demanded objectives, estimating the company’s performances.

“[...] it is recommended that the diagnosis *should be a permanent managerial attitude, in order to improve the relatively good performances of the economic unit*” [5].

Diagnosis of the economic entities is a concept as old as the concept of *management*. A few years before writing a paper concerning companies’ diagnosis, Jacques Lebraty and Robert Teller found out that “a summary of the papers concerning diagnosis shows the existence of a numerous «check – lists», which indicates the existing empiricism and the lacunas in this field” [2].

Economic units’ diagnosis is not totally absent from the preoccupation of the economic world’s actors and of the teachers in the administration field. But, until now, the low number of papers concerning diagnosis reflects a lack of acknowledgement.

The diagnosis process is the same, regardless of the area in which it is used; it is necessary to establish a complex analysis of mechanisms concerning creating and changing operation devices of the specific phenomena. Diagnosis does not mean the representation of a situation at a specific moment of time, but the identification of the main variable of the state and of the development of the phenomena, including their interaction, in order to establish the objectives regarding the development of the economic unit. Diagnosis helps to establish the turning points of the system and to inform decisional centers in order to initiate the adjustment measures.

Therefore, diagnosis consists of problems’ unveiling, more exactly of finding a possible development; diagnosis is efficient when managers become aware of the direction of this development. There is, for example, diagnosis concerning sales’ decrease, when it is found out that a new product belonging to competition has penetrated the market; this diagnosis is efficient when managers become aware of this threat.

Diagnosis is a different concept from that of *company evaluation*, which has its own objective to establish the value of the company in a specific situation, by applying a formula, to establish the liquidation value or the realization value, the stock value, the acquisition value etc. The objective of the diagnosis does not imply establishing a value (figures), but determining a forecast regarding the expected development, as long as the activities started before, the same products, the same sales methods, as well as the same operational investments are maintained.

Diagnosis is not just a simple way to understand the phenomena and the context. Diagnosis of the economic unit equally includes a stage of explanation, precisely expressed along the identification process of the problems. Christian Marmuse states otherwise that “the main issue of a diagnosis process is to define, to identify a problem” [2] that, thus, express the amount of the questions concerning the economic unit.

“From a synthetic point of view, economic and financial diagnosis requires a complex investigation in order to discover the wreckage existing in the economic unit’s activity and their causes, in order to make decisions so as to improve the existing situation and the company’s performances” [4].

In the specialty literature [3], diagnosis is considered to be a **component of the management system**, which ensures the information before establishing the objectives, as well as the necessary information for their accomplishment. Diagnosis requires the identification of the main variables, which characterize the state and the dynamic of the phenomena, the study of their interaction, in order to identify the possibilities of the economic unit's growth. The last ones can be obtained from the weaknesses and the opportunities revealed by the diagnosis.

Jean Brilman recommends the imperative conditions of a successful development of the economic entity, stating that "first and foremost, a serious diagnosis of the company is necessary", based on the analysis concerning the lack of competition, based on the knowledge of the company's strength, on the identification of key abilities, on the emphasis of the insolvent processes and on the study of the strategy's coherence [2]. Peter Drucker adds to this message, including explicitly the diagnosis in the decisional process if the company's manager. Indeed, Peter Drucker can not conceive that a manager may reason "in complete knowledge" without imposing first the clarification of diagnosis in four main items: the level of productivity and the value producing for shareholders, the economic unit's ability to create value for the customer and the capacity regarding the allocation of the limited resources, especially the financial and the human ones [2, p.9]. The aspects mentioned above help to correct the disadvantage to which the diagnosis seems to fall victim. Otherwise, delaying to declare themselves on the issue, Hamel and Prahalad state that, contrary to what managers may think, the achievement of a diagnosis would be an unimportant action, qualified this way because it seems easier to realize than the decisions' execution [2]. The statements of Brilman and Drucker support the fact that diagnosis and action are inseparable, persuading other authors to define diagnosis as "the intelligence of a situation which has to lead to choice" [2]. This statement reveals that it is not enough for the diagnosis to limit itself to the investigation of causes. The identification of the action levers and of the reason of economic unit's diagnosis, the investigation of causes represents only a preliminary phase.

The author specifies that, when it comes to economic unit's diagnosis, methodological dimension is a priority in converting the knowledge into action. The pertinence and the quality of a economic entity's diagnosis depend on the representation diagrams of the company and on its environment, as well as on the concepts that give sense to noticed facts and perceptions.

The diagnosis's sphere consists of the investigation of the main structure and functional characteristics of an economic unit and of the identification of its mechanisms of producing wealth, in order to appreciate its performances. Thus, the phase of understanding and explaining the operating system prepares the final objective of evaluation of the company's abilities to satisfy the conditions of competition and long lasting life.

Diagnosis represents fundamentally knowing an economic entity, in which the logic of action answers to a limited reasoning scheme regarding the incomplete aspect of the information and the "non probabilistic" uncertainty that make the optimizing behavior inaccessible.

The introduction of the concept "limited reasoning" [2] in management theory brings about a scientific guarantee to the heuristic process of the economic unit's diagnosis.

Under present circumstances, economic unit's diagnosis will not represent an exact method of decision – making. Placed against a polymorphous and complex reality, diagnosis can neither depend on the logical analysis methods themselves, nor limit itself to the decisional algorithmic theories. The simplicity or complexity degree of the field of study practically determines the adoption of the adequate ways of knowledge.

#### **References:**

1. Brezeanu P. (coord.), Financial Diagnosis. Tools of Financial Analysis. - Bucharest: Economic Publishing House, 2003.
2. Le diagnostic d'Entreprise. Méthode et processus / Sous la direction de Alain Marion, Collection Gestion, Série: Politique générale. - Paris: Finance et Marketing, Economica, 1999.
3. Niculescu M. Global Strategic Diagnosis. 1<sup>st</sup> volume: Economic Diagnosis. - Bucharest: Economic Publishing House, 2003.
4. Petrescu S. Economic and Fiancial Diagnosis. Methodology. Case studies. - Iasi: Sedcom Libris, 2004.
5. Spătaru L. Economic and Financial Analysis. Tool of Economic Unit Management. - Bucharest: Economic Publishing House, 2004.

*Prezentat la 14.03.2008*

## RELAȚIILE DINTRE PLANIFICAREA STRATEGICĂ ȘI ASIGURAREA EFICIENȚEI ÎN BUSINESS

**Alexandru SCUTARU**

*Catedra Management*

There are enumerated principles and modalities of planning in the theory and practice of business.

There is described relation among the strategic planning and assurance of effectiveness in business.

There is analyzed influence of affair's plan on successive developing of economic affairs. In the same time there are suggested and others methods of planning and there are analyzed their priority. There are analyzed concurrently as well the opportunity and the specific of the means adaptation and strategic proceedings in management affairs.

*„Creditul reprezintă pentru economie ceea ce sângele este pentru organismul omenesc; el pune în mișcare întregul angrenaj economic, în toate ramurile productive, cu mari efecte benefice în ramurile social-culturale”.*

*(Schumpeter)*

Planificarea strategică este cheia succesului în managementul afacerilor. Un business plan de succes este un document care conține prospecte noi și descrie potențialul companiilor. El reprezintă un set de proiecte specifice. Spre exemplu, un plan poate fi în căutarea fondurilor pentru acoperirea cheltuielilor asociate cu dezvoltarea și marketingul unui produs nou. Sau poate fi utilizat pentru asigurarea unui credit bancar pentru producerea unui echipament.

Business planul (BP), la fel ca și materialele promoționale și de reclamă, aduce avantaje firmei prin modul său de alcătuire – adică prin organizarea, detalierea și realismul lui.

Pentru a atinge aceste scopuri, planificarea strategică trebuie să fie următoarea:

- să pună în discuție planurile companiei pentru perioadele de scurtă și de lungă durată;
- să indice faptul că aceste scopuri pot fi atinse;
- să demonstreze că realizarea planului va satisface cerințele atât ale investitorului, cât și ale societății.

Odată cu numărul oportunităților pentru finanțare și alte tipuri de suporturi financiare străine, business planul devine un instrument al companiei pentru profitarea de aceste oportunități.

Tradițional, băncile nu cer business planuri formale de la agenți pentru credite, bazându-se doar pe rapoartele financiare din trecut și cele curente. Business planul a devenit, deci, un element favorabil în competiția intensă de achiziționare a fondurilor creditare. Bancherii doresc să știe mai mult decât care este suma și pentru ce vor fi utilizați banii; este foarte interesant a cunoaște dacă firma va supraviețui în caz de eșec și dacă își va păstra capacitatea sa de achitare a creditelor, care e garanția în caz de insolvabilitate etc.

Pentru a-și atinge scopurile, investitorii urmăresc într-un business plan următoarele:

- înregistrările companiei, piața, executanții-cheie;
- probabilitatea atingerii prognozelor;
- unicatul produsului și al tehnologiei sale;
- calitatea managementului.

Business planul de asemenea este cerut în cazul realizării alianțelor strategice, fuziunilor, relațiilor dintre client și distribuitor.

Business planul este un instrument de management foarte important. El împuternicește managementul să planifice creșterea companiei și să anticipeze schimbările într-un mod bine structurat. Executivii uneori argumentează faptul că este fără folos compunerea unui BP, deoarece piața se schimbă atât de repede încât planul foarte repede se învechește. În timp ce este adevărat faptul că schimbările au loc pe parcursul evoluției firmei, procesul de pregătire a BP e cel puțin la fel de important ca și însuși planul. El face ca managerul să analizeze businessul în detalii și să-și stabilească scopurile în concordanță cu BP. El, de asemenea, stabilește anumite etaloane în baza cărora poate fi monitorizată evoluția firmei în timp. Elementul cel mai important al BP e faptul că el supune întregul colectiv managerial aceluiași scop. De asemenea, BP este un document util pentru companiile cu multiple locații și operațiuni.

Top-managementul poate monitoriza BP nu doar pentru a fi sigur că planificarea formală are loc, dar și pentru a determina dacă planurile finisate corespund cu scopurile financiare și de piață de lungă durată.

Atunci când vorbim despre BP, un lucru poate fi spus cu certitudine: ele vin în diferite forme, mărimi și conținut. Dar toate BP au anumite scopuri comune. Ele trebuie să descrie produsul sau serviciul care urmează să fie vândut și piața pe care trebuie să fie vândut sau să descrie cum va fi produs bunul dat sau cum va fi prestat serviciul, dacă vorbim despre servicii. Dacă planul e intenționat pentru utilizare externă, el de obicei va descrie cine este implicat în companie, câți bani sunt necesari, cum vor fi cheltuite aceste fonduri și, cel mai important, cum își vor restitui investitorii banii alocați și când această restituire va avea loc.

Toate BP trebuie să conțină aceste elemente expuse într-un mod cât mai clar, concis și, desigur, convingător. Având în vedere că toate planurile trebuie să aibă aceste atribute comune, este important să ne pregătim bine înainte de procesul de compunere a BP. Sunt patru etape importante de pregătire pentru elaborarea BP:

- 1) colectarea informației;
- 2) stabilirea schemei planului;
- 3) determinarea tipului de plan;
- 4) repartizarea responsabilităților.

BP sunt efective sau nu în mare măsură datorită datelor pe care se bazează, iar datele trebuie să fie veridice și obiective.

#### *Colectarea informației*

Informația esențială include:

- ✓ numele exact al întreprinderii, adresa, data și forma de organizare juridică, statele în care firma are dreptul să efectueze afaceri;
- ✓ structura juridică;
- ✓ deciziile fondatorilor și ale managerilor-cheie;
- ✓ statisticile de piață, incluzând dimensiunile pieței, tendințele recente de creștere, numele participanților majori, factorii determinanți, pozitivi și negativi, care pot afecta creșterea pe viitor;
- ✓ numele competitorilor, cu cât mai multă informație posibilă despre fiecare din ei, incluzând vânzările lor, profiturile, tehnicile de marketing și de vânzare, tendințele recente în vânzări;
- ✓ date despre costul muncii și al materialelor de producție;
- ✓ articole de gazetă sau magazine despre afacerea dată și despre industria dată;
- ✓ numele clienților potențiali;
- ✓ furnizorii principali și termenele de furnizare;
- ✓ informație R&D, incluzând proiecte ce se desfășoară și care sunt planificate;
- ✓ regulamente și legi care ar putea afecta businessul – atât pozitiv, cât și negativ;
- ✓ informații despre brevete, mărci comerciale și invenții.

#### *Schema business planului*

BP trebuie să fie organizat în secțiuni bine definite. De obicei, planurile au secțiuni separate, care pun în discuție strategia companiei, produsul sau serviciul, planurile de marketing și de vânzare și, desigur, informația financiară.

Un exemplu ar schemei planului ar fi:

- I. Sumar Executiv
- II. Compania
- III. Piețe și Competiția
- IV. Produsul sau Serviciul. Descriere și Analiză
- V. Vânzarea
- VI. Producerea
- VII. Informația Financiară
- VIII. Normative și Programe
- IX. Diverse anexe.

La general vorbind, există 3 tipuri de BP:

1. Plan sumar – e utilizat de executivi în cazul dorinței de redeschidere a unei linii de credit pentru a obține un nivel redus de fonduri. Ex.: Dacă avem nevoie de \$100.000 pentru a dezvolta un produs nou pe o

pieță existentă, ne putem expune planul în 10-15 pagini. Acest tip de plan poate servi drept un plan de testare a mediului investițional și, în cazul unei situații favorabile, poate fi elaborat un plan mult mai detaliat. Planul dat trebuie mai mult să arate potențialilor finanțatori că ne-am făcut temele și înțelegem piața.

2. Business Plan Complet – e compus din 20-40 de pagini și descrie operațiunile companiei și proiectele în detaliu. Acest tip de plan este cerut în cazul în care cantitatea de fonduri necesare e mult mai mare, spre exemplu \$ 5 mln pentru fondarea unei companii Hi-Tech de producție.

3. Business Plan Operațional – pentru companii care sunt bine fondate; acest plan poate fi un ghid important pentru top-manageri. De asemenea, el asigură faptul ca managerii să înțeleagă bine direcția companiei și rolul lor în atingerea scopului companiei. La necesitate, BP organizațional trebuie să fie desfășurat – 100 de pagini. Cu cât mai multe detalii conține, cu atât e mai mult probabil că managerii individuali își vor înțelege rolul lor în atingerea scopurilor întreprinderii.

#### *Repartizarea responsabilităților*

BP poate fi pregătit în mai multe feluri. O abordare generală este pentru conducerea fiecărei arii de management – adică, marketing, vânzări, producție. Managerul principal revizuieste schițele, discută cu managerii și ajustează materialul. O altă abordare este ca top-managerul să alcătuiască o copie preliminară completă a planului care mai apoi este distribuită la ceilalți manageri din top-management pentru a fi revizuit și modificat în dependență de intențiile managerilor pe fiecare specializare. O abordare care nu este susținută în practica elaborării BP este, desigur, angajarea consultanților din exterior. Această idee poate semăna cu o idee care ar economisi timp util pentru alte activități, însă un expert financiar care va citi planul dat îl poate ușor diferenția de planul compus de consultanți și, de obicei, acest BP e sortit eșecului. Investitorii potențiali au nevoie de un BP adevărat, și nu de sugestile unor outsideri.

#### *Sumarul Executiv*

Cea mai importantă secțiune a BP destinată outsiderilor reprezintă Sumarul Executiv (SE). Dacă Sumarul dat sugerează un business promițător pentru investiție sau pentru împrumuturi, experții vor citi mai departe. Informația esențială e lipsită de valoare dacă e ascunsă undeva într-o secțiune posterioară, până la care cititorul poate nici să nu ajungă.

Întâi de toate, e important de reținut că aceasta nu trebuie să reprezinte o prefață la BP, ei trebuie să fie o versiune foarte scurtă a BP. Deci, SE reprezintă cea mai concisă formă a BP.

Un SE efectiv descrie toate elementele-cheie ale BP în 2 pagini sau mai puțin. El trebuie să includă următoarele informații esențiale:

1. O sinopsă a strategiei companiei pentru succes.
2. O descriere succintă a pieței (de rând cu ingredientele pentru succes care fac compania noastră deosebită pe piață dată).
3. O descriere succintă a produsului sau serviciului.
4. O descriere succintă a calificării echipei de management care ar aduce succes companiei (trebuie de inclus și o descriere a contribuției echipei date la alte afaceri încununate de succes).
5. Un sumar al datelor financiare din trecut și al celor prognozate, la fel venitul anual și venitul net pentru ultimii 5 ani.
6. O estimare a sumei de fonduri necesare și o declarație despre modul în care vor fi utilizați banii.

#### *Compania, strategia și echipa de management*

Fiecare companie are un trecut și o strategie. O companie care recent a fost formată de asemenea își are trecutul formării sale. Secțiunea BP care se referă la companie, strategie și echipa de management permite executivilor să descrie forțele motrice ale businessului. Întrebările la care trebuie dat răspuns în secțiunea dată sunt foarte complicate, dar și valoroase.

#### *Trecutul, prezentul și viitorul*

Este important pentru oricine să înțeleagă trecutul firmei și starea curentă pentru a putea proiecta viitorul. Secțiunea dată e împărțită în 3 părți: istoria, starea curentă, viitorul – parte care e cel mai dificil de a o descrie. Cel mai important element în descrierea direcției viitorului companiei este ca el să aibă sens în condițiile trecutului și ale prezentului. Spre exemplu, o creștere cu 20% timp de 3 ani a vânzărilor pe viitor este irelevantă în cazul în care în 10 ani precedenți volumul vânzărilor nu a atins măcar o creștere cu 10% anual.

### *Strategia*

Reprezintă o înțelegere și descriere a abordării la general a producției și vânzării produselor și serviciilor de către companie. Strategia poate fi descrisă în termeni de principii de bază sau filosofice. Termenii descriptivi utilizați nu sunt la fel de importanți ca și procesele de gândire și considerare ce stau la baza ideilor exprimate. Strategia e baza în care alte activități ale companiei (adică, marketingul, producția, vânzările și alte funcții) sunt organizate și concepute.

### *Echipa de Management și descrierea ei*

Înainte de a accepta investirea sau de a acorda împrumut, potențialii finanțatori deseori cercetează detaliat fiecare membru din echipa de management. Deci, BP trebuie să descrie cum e organizată firma noastră, care sunt datoriile și responsabilitățile fiecărui individ. O schemă a structurii organizaționale este utilă.

Tot aici e valoroasă efectuarea unei sinteze a trecutului fiecărui manager și prezentarea rezumatelor.

### *Piața*

Secția de marketing reprezintă în cele mai dese cazuri următoarea secțiune care va fi analizată de potențialii finanțatori după Sumarul Executiv.

Deoarece marketingul afectează toate părțile companiei – de la designul produsului până la finanțe, această secțiune a BP trebuie să convingă potențialii investitori că există piață pentru produsele sau serviciile noastre și că noi înțelegem forțele pieței care ne afectează compania.

Secțiunea de MK a BP trebuie să înceapă cu descrierea pieței companiei noastre. Această înseamnă a da răspuns la un șir de întrebări:

1. Ce este piața?
2. Cât de mare este piața?
3. Care sunt tendințele pieței?
4. Care este competiția?

### *Înțelegerea Pieței*

În afară de prezentarea componentei și organizării pieței, executivii trebuie să dea dovadă de înțelegere a dinamicii-cheie a pieței. Aceasta de asemenea poate fi interpretată prin intermediul unor întrebări:

1. Ce motivează decizia de cumpărare?
2. Cum e segmentată piața?
3. Cum va fi poziționat pe piață produsul sau serviciul nostru?
4. Care va fi strategia noastră de apărare?
5. Care este poziția potențialilor consumatori ai producției noastre?

BP ar trebui să descrie complet și concis produsele sau serviciile noastre și să explice cum sunt ele produse. Descrierea noastră ar trebui să ofere finanțatorilor potențiali idei despre modul în care produsul nostru diferă de acela al competitorilor. Investitorul potențial trebuie să fie convins că noi oferim ceva mai eficient și mai bun decât competitorii noștri. Această secțiune de asemenea trebuie să convingă investitorii potențiali că noi vom face ceea ce spunem cu privire la producție. Ei trebuie să fie siguri că compania noastră poate produce produsul sau serviciul descris la timp, cu calitate înaltă și la costurile anticipate.

### *Prezentarea Produsului*

Dacă am creat deja prototipul produsului, trebuie de inclus o fotografie a lui. Dacă este mic și nu prea costisitor (precum un bun alimentar sau un bun de consum), am putea include și o mostră. Dacă produsul încă nu a fost conceput, ar trebui să includem cel puțin o diagramă conceptuală. Dacă produsul sau serviciul e derivat de la o tehnologie nouă sau o aplicație inovativă a unei tehnologii existente, ar trebui să explicăm aceasta în detaliu.

Descriind produsul nostru e important a reține faptul că majoritatea investitorilor și bancherilor nu sunt oameni de știință.

### *Elemente ce țin de Dezvoltarea produsului*

Acest compartiment trebuie abordat din următoarele puncte de vedere:

1. Descrierea detaliată a cerințelor R&D
2. Descrierea dependenței de alte tehnologii de ultimă oră

3. Menționarea tehnologiilor competitive
4. Explicarea unde produsul sau serviciul va conduce compania
5. Descrierea modalităților de protejare a bunului odată lansat pe piață.

#### *Producerea și Alte Operațiuni*

Aici e necesar a menționa cum vom produce bunul sau cum vom presta serviciul dat. Aceasta înseamnă că ar trebui să răspundem la următoarele întrebări:

1. De cât spațiu de producție e nevoie?
2. Ce tipuri de echipamente vor fi necesare?
3. În ce încăpere vom produce bunul, presta serviciul?
4. Sunt oare procese critice care nu au fost dezvoltate?
5. Sunt oare unele detalii sau materiale care sunt dificil de obținut și sunt costisitoare în timp?
6. Sunt oare detalii care pot fi obținute de peste ocean?
7. Sunt oare detalii sau materiale care sunt disponibile dintr-o sursă unică?
8. Care sunt sursele de suport pentru aceste materiale?

#### *Vânzarea și Promovarea*

Vânzările și promovarea sunt analizate separat de MK, deoarece ele sunt lucruri diferite; vânzarea include diferitele eforturi de convingere a consumatorilor să procure producția noastră.

Nici un aspect al businessului nu e mai important decât determinarea cum vor fi efectuate vânzările. Fără vânzări nu există business, indiferent cât de bună este producția, cercetarea de marketing etc. Descrierea procesului de vânzare trebuie să cuprindă trei aspecte: metodele de vânzare (adică, canale și metode de distribuție), ajutorarea vânzătorilor, promoția agresivă.

#### *Informația financiară*

Secțiunea financiară a BP e scrisă ultima, după ce au fost asamblate datele privitoare la costuri și venituri potențiale. Cantitatea și tipul de informație financiară necesară pentru BP nostru depinde în mare măsură de stadiul de dezvoltare a companiei și de obiectivele planului. Companiile mai mature vor avea la dispoziție mai multe date istorice, de aceea rapoartele lor financiare trebuie să fie mai complete. Pentru o companie care necesită fonduri pentru acoperirea unor datorii, planul ar trebui să descrie la general tipul și volumul de finanțare cerut.

Ar trebui să fie stresant faptul că planificarea financiară utilizată în BP este esențială pentru toate companiile. Procesul de asamblare a previziunilor financiare ajută executivii să fie în stare să sesizeze din timp atât problemele potențiale, cât și ariile de oportunitate.

#### *Cererea de Finanțare*

Companiile care urmăresc obținerea unor fonduri trebuie să includă în cadrul compartimentului IF cererea de finanțare. Aceasta trebuie să exprime de câți bani avem nevoie, de ce avem nevoie de bani și ce vom face cu ei. În timp ce cererea de finanțare vine de obicei în secțiunea întâi, datele sale se măresc considerabil de pe urma rapoartelor financiare care urmează a fi analizate. De aceea, trebuie:

- ✓ să fim consistenti;
- ✓ să fim flexibili în ceea ce privește suma cerută;
- ✓ să indicăm cum va fi afectată structura de capital;
- ✓ să descriem planuri financiare adiționale;
- ✓ să monitorizăm datoria;
- ✓ să descriem necesitățile pe viitor.

În urma analizei rapoartelor financiare experții financiari vor determina dacă întreprinderea va putea în ultimă instanță să le aducă avantaje.

La momentul dat al procesului de pregătire a BP trebuie să fim gata să exprimăm toate lucrurile sus-menționate în forma lor finală. Întreaga noastră echipă trebuie deja să aibă datele organizate sub formă de macula-toare, schițe.

Drept concluzie am putea spune că trebuie să ținem cont de faptul că activitatea bancară, investiția, achiziția și alte relații ce se dezvoltă din BP nu sunt asemenea căsătoriilor. În cazul dat BP e mai mult ca o primă întâlnire, iar prezentarea și întâlnirile ce vor urma sunt o parte componentă din procesul de a face curte. Dacă vom prezenta BP nostru cât mai bine, mai atractiv în perioada de curte, perspectiva noastră pentru un mariaj fericit și productiv mai târziu este mărită considerabil.

**Bibliografie:**

1. Băsău Gh. Management-marketing. - București, 1993.
2. Băsău Gh., Pricop M. Managementul aprovizionării și desfacerii (vânzării). - București: Editura Economică, 1996.
3. Florescu C. Marketing. - București, 1992.
4. Kotler. Managementul marketingului. - București, 1997.
5. Munteanu V. Bazele marketingului. - Iași, 1992.
6. Nicolăescu O., Verboncu J. Management. - București: Editura Economică, 1997.
7. Scutaru A. Activități de marketing realizate în cadrul funcțiunii comerciale. Business, motivare, arendă, risc, planificare, control: Lucrări științifice. - UASM, 1999.

*Prezentat la 17.03.2008*

**PIAȚA DE ASIGURĂRI – PERSPECTIVE ȘI REALIZĂRI****Cristina DOLGHI***Catedra Contabilitate*

The National Insurance System development is conditioned by the economic reforms that occur in the country; by the state policy in the field of financial market and the undertaken actions for the integration of the Republic of Moldova in the European Union.

The National Insurance System reform in the great measure depends of the improvement degree of the legislation, of the budgetary, tax, crediting and monetary politics efficiency of the state, by the quality of insurance supervision in the country and not less of the financial stability of the insurer that works on the Insurances market.

Asigurarea reprezintă o categorie economică independentă ce constituie un sistem de relații economice, care, în primul rând, include formarea din contul aporturilor persoanelor fizice și juridice a unor rezerve speciale de resurse și, în al doilea rând, utilizarea acestora pentru compensarea daunelor aduse averii în urma calamităților naturale și accidentelor, precum și pentru acordarea ajutorului cetățenilor în cazul unor evenimente din viața lor.

Dezvoltarea sistemului național de asigurare este condiționată de reformele economice ce au loc în țară, de politica de stat în domeniul pieței financiare și de acțiunile întreprinse spre integrarea Republicii Moldova în Uniunea Europeană.

Reforma sistemului național de asigurare depinde în mare măsură de gradul de perfecționare a legislației, de eficiența politicilor bugetare, fiscale, creditare și monetare ale statului, de calitatea supravegherii de asigurare în țară și, nu mai puțin, de stabilitatea financiară a asigurătorilor ce activează pe piața de asigurări.

În ultimii ani au fost întreprinse măsuri în diferite direcții ce au ridicat nivelul solvabilității, competitivității și eficienței pieței naționale de asigurare și au adus la supravegherea eficientă a activității de asigurare.

În anul 2003, la intrarea în vigoare a noului Cod civil, au fost stabilite normele juridice ale contractului de asigurare la capitolul asigurări, dar, evident, reieșind din tendința statului de a-și armoniza legislația la standardele internaționale, acestea vor fi modificate.

În procesul asigurării participă două subiecte esențiale: *asigurătorul și asiguratul*.

**Asigurătorul** este persoană juridică înregistrată în Republica Moldova, care deține dreptul de a desfășura activități de asigurare conform legislației în vigoare.

**Asigurat** este declarată persoana, care are încheiat un contract de asigurare cu asigurătorul și a achitat sau va achita prima de asigurare conform condițiilor prevăzute de acesta.

**Contractul de asigurare** este documentul juridic ce reglementează baza normativă între asigurător și asigurat în baza căruia asigurătorul este obligat, la survenirea cazului asigurat, să efectueze plata de asigurare asiguratului sau altei persoane în favoarea căreia este încheiat contractul dat.

Specificul legislației civile în sfera asigurărilor constă în aceea că asigură egalitatea în drepturi a tuturor participanților afacerii în asigurări, dar cu prioritatea asiguratului. Ceea ce demonstrează protejarea acestuia din mai multe motive. În primul rând, particularitățile manifestării esenței asigurării, care rezidă în faptul că asiguratul în momentul încheierii contractului de asigurare achită plata pentru asigurare, iar în schimb primește acoperirea de asigurare și nu un produs cu același cost. În al doilea rând, asigurarea diferă din cauza procedurilor complicate legate de calculele tarifelor de asigurare, despăgubirilor și sumelor de asigurare și este bazată pe o terminologie specifică ce complică înțelegerea documentelor de asigurare și multe aspecte ale tranzacțiilor în asigurări de către asigurat. În al treilea rând, interesele societăților de asigurări sunt aparate de profesioniști, care activează în cadrul asigurătorului.

În baza motivelor enumerate mai sus, sistemul legislației civile garantează egalitatea drepturilor și obligațiilor părților contractuale în asigurări prin prioritatea apărării intereselor asiguratului, fiindcă tranzacțiile în asigurări sunt dintre cele mai complicate tipuri de tranzacții în afaceri pentru client.

Intrarea în vigoare, în 2007, a noii Legi a Republicii Moldova „Cu privire la asigurări” este un pas important în dezvoltarea industriei asigurărilor în țara noastră. Un element semnificativ al legii este reglementarea activității tuturor participanților pieței de asigurări conform reformelor operate la etapa actuală în economia țării.

Legea prevede majorarea capitalului statutar minimum – o condiție necesară pentru participanții pieței naționale de asigurări, deoarece acesta este elementul de bază al capitalului propriu și factorul principal ce acționează nivelul solvabilității asigurătorului, care are un nivel insuficient în multe societăți ce activează pe piața de asigurare din republică. Legea stabilește capitalul statutar minim al asigurătorului de 15 milioane lei, la care se aplică:

- ✓ coeficientul 1 – pentru activitate de asigurări generale;
- ✓ coeficientul 1,5 – pentru activitate de asigurări de viață;
- ✓ coeficientul 2 – pentru activitate de reasigurare exclusivă.

La momentul înregistrării de stat, capitalul statutar al asigurătorului trebuie să fie depus integral de către fondatorii săi în formă bănească, condiție ce se menține și la majorarea acestuia. Asigurătorii care, la data intrării în vigoare a noii legi, dețin licențe pentru practicarea activității de asigurare, se vor conforma prevederilor Legii cu privire la asigurări în nouă redacție în termen de 5 ani de la data intrării în vigoare a acesteia. Categoria dată de asigurători sunt obligați să mențină capital social nu mai mic de 4 milioane lei – peste un an de la data intrării în vigoare a legii în redacție nouă; 6 milioane lei – peste 2 ani; 9 milioane lei – peste 3 ani; 12 milioane lei – peste 4 ani și 15 milioane lei – peste 5 ani.

Conform prevederilor noii legi, reglementarea activității intermediarilor în asigurări și reasigurări de asemenea a suferit modificări esențiale. **Intermediari în asigurări** sunt agenții de asigurare și brokerii de asigurare, iar **intermediari în reasigurări** sunt brokerii de reasigurare.

Intermediarul în asigurări și reasigurări este obligat să pună la dispoziția clienților, anterior încheierii, modificării sau reînnoirii contractului de asigurare sau de reasigurare, cel puțin informația referitor la: denumirea sa (numele său); sediul său (adresa); licența pe care o deține; contractul încheiat cu asigurătorul, în cazul în care este agent de asigurare; procedura de soluționare a eventualelor litigii dintre el și clienți.

**Agentul de asigurare** este persoană fizică sau persoană juridică ce deține din partea unui asigurător o autorizație valabilă, scrisă, denumită, conform Legii cu privire la asigurări, *contract de mandat*, pentru a acționa în numele acestuia.

Agentul de asigurare persoană fizică, pentru a-și desfășura activitatea, trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- ✓ să dispună de pregătire profesională de specialitate sau de competență, de cunoștințe și aptitudini în domeniul acestei activități;
- ✓ să dispună de un contract de asigurare de răspundere civilă profesională în vigoare în valoare de cel puțin 5 milioane lei pentru fiecare solicitare de daune și în valoare globală de 10 milioane lei pe an pentru totalitatea solicitărilor de daune sau de o garanție echivalentă furnizată de un asigurător în al cărui nume activează sau al cărui împuternicit este;
- ✓ să nu aibă antecedente penale nestinse.

Agentul de asigurare persoană juridică este obligat să întrunească următoarele condiții:

- ✓ să aibă ca obiect de activitate numai intermedierea în asigurări;
- ✓ să dispună de un contract de asigurare de răspundere civilă profesională în vigoare în valoare de cel puțin 5 milioane lei pentru fiecare solicitare de daune și în valoare globală de 10 milioane lei pe an pentru totalitatea solicitărilor de daune sau de o garanție echivalentă furnizată de un asigurător în al cărui nume activează sau al cărui împuternicit este;
- ✓ să nu fi fost declarat anterior insolubil și să nu facă obiectul unei proceduri de reorganizare sau de insolvabilitate la data solicitării autorizației de la asigurător;
- ✓ să cuprindă obligatoriu în denumire sintagma „agent de asigurare”;
- ✓ să aibă asociați sau acționari, precum și persoane cu funcție de răspundere, fără antecedente penale nestinse;
- ✓ conducătorul său executiv să întrunească condițiile de pregătire și de experiență pentru această funcție conform actelor normative emise de Autoritatea de supraveghere.

Asigurătorul este responsabil față de asigurat pentru toate actele sau omisiunile agentului de asigurare, care activează din numele acestuia.

**Brokerii de asigurare sau de reasigurare.** Brokerul este un intermediar independent, persoană juridică organizată sub formă de societate pe acțiuni ori de societate cu răspundere limitată, care dispune de licență de activitate, eliberată în condițiile Legii privind licențierea unor genuri de activitate, precum și în condițiile Legii cu privire la asigurări.

Pentru a activa în calitate de broker de asigurare sau reasigurare, persoana juridică este obligată să îndeplinească următoarele condiții:

- ✓ să activeze sub formă de societate pe acțiuni ori de societate cu răspundere limitată;
- ✓ să dispună de un capital social, vărsat în formă bănească, a cărui valoare nu poate fi mai mică de 25000 lei;
- ✓ să dispună de un contract în vigoare de asigurare de răspundere civilă profesională în valoare de cel puțin 10 milioane lei pentru fiecare solicitare de daune și în valoare globală de 15 milioane lei pe an pentru totalitatea solicitărilor de daune;
- ✓ să desfășoare doar activitate de broker de asigurare sau de reasigurare;
- ✓ să păstreze și să pună la dispoziția Autorității de supraveghere, la cerere, registrele și înregistrările contabile care să evidențieze și să clarifice operațiunile efectuate în activitatea sa;
- ✓ să aibă un personal care să corespundă criteriilor de pregătire și calificare conform actelor normative privind cerințele profesionale pentru intermediarii în asigurări sau în reasigurări;
- ✓ să înființeze și să țină Registrul asistenților în brokeraj conform cerințelor stabilite de actele normative în vigoare în domeniul asigurărilor;
- ✓ să prezinte raportările financiare, altă informație privind activitatea sa, în modul stabilit prin actele normative în vigoare.

Brokerii de asigurare și de reasigurare, având împuterniciri din partea asiguraților sau reasiguraților, au dreptul să colecteze primele de asigurare sau de reasigurare, să plătească în numele lor despăgubiri în moneda prevăzută în contractul de asigurare sau de reasigurare, după caz, cu respectarea prevederilor legale în vigoare, să emită documente de asigurare sau de reasigurare în numele asiguraților sau al reasiguraților, după caz.

În cadrul activității sale de intermediere în asigurări și reasigurări, brokerul de asigurare și de reasigurare reprezintă interesele asiguraților (reasiguraților). Anterior încheierii contractului de asigurare (reasigurare), brokerul de asigurare și/sau de reasigurare oferă explicații și recomandări privind condițiile, termenele, limitele sau excepțiile contractului și prima de asigurare sau reasigurare.

Brokerul de asigurare sau de reasigurare poartă răspundere față de asigurați (reasigurați) pentru pierderile suportate de acesta dacă pierderile au fost cauzate prin neglijență și dezinformare sau prin alte omisiuni proprii față de asigurați (reasigurați), ceea ce foarte mult a ridicat responsabilitatea acestor participanți ai pieței de asigurări.

Conform prevederilor noii Legi cu privire la asigurări, activitatea de asigurare poate fi desfășurată exclusiv de către asigurați, sub formă de societate pe acțiuni de tip deschis, inclusiv cu investiții străine, care dețin licență de activitate.

În scopul garantării solvabilității, este necesar ca societățile de asigurări să păstreze corelația dintre mărimea mijloacelor proprii și obligațiunile de asigurare.

Divizarea activității de asigurări în două categorii: „asigurări de viață” și „asigurări generale”, conform noilor modificări, care se va desfășura în bază de licență, eliberată exclusiv pentru activitate în categoria „asigurări de viață” sau pentru activitate în categoria „asigurări generale” va permite, în primul rând, utilizarea rezervelor de asigurare conform destinației acestora, ceea ce este un moment pozitiv în reformele inițiate în sistemul național de asigurare. Deci, vor fi excluse cazurile când asigurații nu țin separat (pe categorii de activități) evidența formării și utilizării rezervelor de asigurare ce au scop ca asigurații să fie în stare să-și onoreze obligațiunile, care le are în conformitate cu contractele încheiate, iar mărimea acestora să acopere în întregime sumele plăților viitoare prevăzute.

Societatea de asigurare, care nu își acoperă obligațiile asumate în contractele de asigurare din propriile mijloace și rezerve, este obligată să garanteze îndeplinirea obligațiilor față de asigurați pe calea reasigurării lor. Programul privind necesitățile de reasigurare este stabilit de Asigurații pentru fiecare an financiar.

Rezervele de asigurare, în esență, reprezintă datorii și, în majoritatea cazurilor, sunt obligațiuni de plată existente la data întocmirii raportului financiar. Stabilitatea financiară a asiguraților este influențată în mare măsură de eficacitatea utilizării mijloacelor economice obținute în urma formării rezervelor în calitate de sursă.

Activele admise să reprezinte rezervele de asigurare ale asiguraților nu pot servi drept obiect al contractelor de gaj, drept sursă de plată a obligațiilor asumate prin garanții bancare sau pentru acoperirea altor obligații față de creditori, precum și nu pot fi grevate de alte sarcini.

Din aceste considerente, la efectuarea plasamentelor în activele admise să reprezinte rezervele de asigurare, asigurații, conform Regulilor de plasare a fondurilor și rezervelor de asigurare, în redacție nouă (în vigoare la 26 mai 2006) sunt obligați să respecte următoarele norme de plasare:

1. Valori mobiliare – sunt admise să reprezinte până la 60% din totalul rezervelor de asigurare ale asiguratorului, inclusiv:

- valori mobiliare emise de stat sau de autoritățile publice locale – sunt admise să reprezinte până la 40% din totalul rezervelor de asigurare, cu condiția că nu mai mult de 10% din totalul rezervelor de asigurare pot fi acoperite de valori mobiliare ale unei autorități publice locale;
- valori mobiliare emise de rezidenți ai Republicii Moldova – sunt admise să reprezinte până la 40% din totalul rezervelor de asigurare, cu condiția că nu mai mult de 10% din totalul rezervelor de asigurare pot fi acoperite de valori mobiliare ale unui emitent.

2. Depozite bancare (depuneri) – sunt admise să reprezinte până la 70% din totalul rezervelor de asigurare, cu condiția că nu mai mult de 25% din totalul rezervelor de asigurare sunt plasate într-o bancă comercială.

3. Disponibilități în conturi bancare curente – sunt admise să reprezinte până la 20% din totalul rezervelor de asigurare.

4. Disponibilități în casierie – conform normelor pentru efectuarea operațiunilor de casă, dar nu mai mult de 3% din totalul rezervelor de asigurare.

5. Depozite la societăți cedente – sunt admise să reprezinte până la 10% din totalul rezervelor de asigurare, cu condiția că nu mai mult de 5% din totalul rezervelor de asigurare sunt acoperite de asemenea active ale unui cedent.

6. Terenuri și construcții – plasamentul într-un teren sau într-o construcție, sau într-un număr mai mare de construcții și de terenuri, care formează un întreg și care pot fi considerate ca o singură investiție, nu va putea depăși 10% din totalul rezervelor de asigurare, iar plasamentul efectuat în mai multe terenuri sau construcții nu va putea depăși 50% din totalul rezervelor de asigurare.

7. Creanțe de la asigurați și intermediari – sunt admise să reprezinte până la 15% din totalul rezervelor de asigurare ale unui asigurator cu condiția ca creanța unui subiect să nu depășească 5% din totalul rezervelor de asigurare.

8. Împrumuturi asiguraților – sunt admise să reprezinte până la 15% din totalul rezervelor de asigurare pentru asigurările de viață ale unui asigurator. Pentru fiecare contract de împrumut în parte împrumuturile nu pot depăși 2% din rezervele de asigurare și nu pot constitui mai mult de 80% din suma de răscumpărare pe contractul de asigurare.

În scopul neadmiterii riscului excesiv în sistemul de asigurări, în vederea protejării intereselor asiguraților și a menținerii capacității societăților de asigurare de a-și onora în orice moment îndeplinirea angajamentelor sale, conform Regulilor de plasare a fondurilor și rezervelor de asigurare, începând cu anul 2006 se calculează coeficientul de lichiditate, al cărui calcul fiecare asigurator este obligat să-l prezinte trimestrial, separat de Raportul Financiar, Autorității de supraveghere a asigurărilor.

Coeficientul de lichiditate se calculează de către asigurator prin următoarea formulă:

$$\text{coef. L} = \frac{\Sigma \text{ Active lichide}}{\Sigma \text{ Rezerve}},$$

unde:

$\Sigma$  Active lichide – prezintă suma următoarelor active:

- valori mobiliare emise de stat sau de autoritățile publice locale;
- depozite bancare;
- disponibilități în conturi curente plus casieria;
- valori mobiliare emise de rezidenți, dar nu mai mult de 50% din totalul activelor lichide;

$\Sigma$  Rezerve – prezintă obligațiile certe ale asiguratorului care includ următoarele valori:

1) pentru asigurările în afară de viață:

- rezerva de daune, cu excepția cotei daunelor acoperite de reasigurători;

2) pentru asigurări de viață:

- 0,5% din sumele asigurate, în cazul asigurărilor de deces;
- maximum dintre 0,5% din sumele asigurate și 10% din sumele de răscumpărare, în cazul asigurărilor care acoperă riscul de deces și la care este garantată o sumă de răscumpărare;

- 10% din sumele de răscumpărare, în cazul asigurărilor care nu acoperă riscul de deces și la care este garantată o sumă de răscumpărare;
- rezerva de daune, cu excepția cotei daunelor acoperite de reasigurători.

Asigurătorii au obligația de a menține coeficientul de lichiditate de cel puțin 1.

Conform prevederilor Regulamentului cu privire la garantarea solvabilității organizațiilor de asigurări, asigurătorul este obligat să dețină, pe durata activității sale, în orice moment, o marjă de solvabilitate disponibilă corespunzătoare activității desfășurate.

Marja de solvabilitate disponibilă este constituită din patrimoniul asigurătorului liber de orice angajament previzibil, cu excepția activelor nemateriale.

Marja normativă de solvabilitate a societăților de asigurare, care realizează alte tipuri de asigurare decât cele de viață, este egală cu nu mai puțin de 1% din sumele de asigurare respective, majorate (micșorate) cu suma obligațiunilor primite (transmise) în reasigurare.

Marja normativă de solvabilitate calculată a societăților de asigurare, care realizează tipuri de asigurare de viață, este egală cu mărimea de nu mai puțin 8% din sumele de asigurare respective.

Pentru societățile de asigurare, care realizează operațiuni de asigurare pe tipurile de asigurare, altele decât cele de viață, și pe tipurile de asigurare de viață, rezerva normativă de solvabilitate calculată se determină ca suma rezervelor normative de solvabilitate calculate pe asigurarea de viață și pe tipurile de asigurare, altele decât cele de viață, iar mărimea reală a mijloacelor proprii se calculează pe fiecare tip de asigurare proporțional cotei rezervelor și fondurilor de asigurare respective față de suma lor totală.

Calculul respectării rezervelor (marjei) de solvabilitate în asigurări se prezintă în baza următorului exemplu.

**Exemplu.** Conform informației din bilanțul contabil, societatea de asigurare dispune de următoarele mijloace proprii și rezerve de asigurare:

Tabelul 1

## Mijloacele proprii ale societății de asigurare

Nr. crt.	Indicatorii	la 31 decembrie a anului precedent (lei)	la 31 martie a anului de gestiune (lei)
1.	Capital statutar achitat (c.311 - c.313 - c.314)	15.000.000	15.000.000
2.	Capital suplimentar (c.312)		20.000
3.	Rezerve stabilite de legislație (c.321)	200.000	200.000
4.	Rezerve prevăzute de statut (c.322)	20.000	30.000
5.	Alte rezerve (Fondul măsurilor preventive) (c.323)	23.000	31.000
6.	Profit nerepartizat (pierdere neacoperită) (c.331 + c.332 + c.333 - c.334 - c.111 - c.112 - c.251)	2.400.000	570.000
7.	Rezerva de asigurare pe asigurarea vieții (c.431)	2.000.000	2.300.000
8.	Rezerva de asigurare pe asigurările în afară de viață (c.432, 433)	6.700.215	8.420.100
9.	Suma de asigurare pe contractele de asigurare a vieții	200.000.000	230.000.000
10.	Suma de asigurare pe contractele de asigurare în afară de viață	240.500.200	320.000.060

Tabelul 2

## Calculul marjei normative a solvabilității societății de asigurare

Indicii	Codul rândului	Suma la începutul perioadei gestionare (lei)	Suma la sfârșitul perioadei gestionare (lei)
<b>I. Mijloace proprii (capital propriu)</b>			
Capital statutar achitat (c.311 - c.313 - c.314)	010	15.000.000	15.000.000
Capital suplimentar (c.312)	020		20.000

Rezerve stabilite de legislație (c.321)	030	200.000	200.000
Rezerve prevăzute de statut (c.322)	040	20.000	30.000
Alte rezerve (Fondul măsurilor preventive) (c.323)	050	23.000	31.000
Profit nerepartizat (pierdere neacoperită) (c.331 + c.332 + c.333 - c.334 - c.111 - c.112 - c.251)	060	2.400.000	570.000
Diferențe din reevaluarea activelor pe termen lung (+-) (c.341)	070	0	0
Subvenții (c.342)	080	0	0
Alte mijloace considerate egale cu cele proprii (rezervele libere etc.)	090	0	0
Suma totală a mijloacelor proprii (rd. 010 + 020 + 030 + 040 + 050 + 060 + 070 + 080 + 090)	100	17.643.000	15.851.000
<b>II. Rezerva de prime:</b>			
- pe asigurarea vieții (c.431)	110	2.000.000	2.300.000
- pe tipurile de asigurare, altele decât cele de viață (c.432 + c.433)	120	6.700.215	8.420.100
Total rezerve (rd.110 + 120)	130	8.700.215	10.720.100
<b>III. Suma totală de asigurare (fără transmise în reasigurare):</b>			
- pe asigurarea vieții (suma rămasă)	140	200.000.000	230.000.000
- pe tipurile de asigurare, altele decât cele de viață (suma rămasă)	150	240.500.200	320.000.060
<b>IV. Mărimea (rezerva) normativă a solvabilității:</b>			
- pe asigurarea vieții (rd.140 · 8% : 100%)	160	16.000.000	18.400.000
- pe tipurile de asigurare, altele decât cele de viață (rd.150 · 1% : 100%)	170	2.405.002	3.200.000
Total rezerva normativă de solvabilitate (rd.160 + 170)	180	18.405.002	21.600.000
Abaterea mărimii reale a mijloacelor proprii și rezervelor de la cel normativ (+,-) (rd.100 + 130 - 180)	190	7.938.213	4.971.100

Mărimea reală a mijloacelor proprii și a rezervelor de asigurare ale societății de asigurări din exemplul dat este mai mare decât rezerva normativă a solvabilității; deci, aceasta are rezerve în asumarea obligațiilor de asigurare.

Societățile de asigurări care își asumă obligații ce depășesc capacitatea lor de executare urmează să le pună, în termen de trei luni, în corespundere cu normativele în vigoare prin transmiterea în reasigurare. Prin transmiterea unei părți din răspunderea sa reasiguratorului, societatea de asigurare poate garanta îndeplinirea obligațiilor sale față de asigurat, chiar și în cazul producerii câtorva cazuri de asigurare majore. Acest fapt reprezintă o garanție suplimentară pentru asigurat în ceea ce privește primirea despăgubirii de asigurare în mărimea prejudiciului suferit, ajutând în același timp asiguratorului să-și mențină stabilitatea financiară.

Sistemul asigurărilor contribuie la dezvoltarea viabilă și stabilă a economiei țării, reprezentând o premisă suplimentară pentru ridicarea nivelului de protecție a populației și pentru asigurarea proprietății cetățenilor și a agenților economici.

Crearea unui sistem național de asigurare necesită elaborarea și realizarea pe etape a unor măsuri orientate spre ridicarea calității serviciilor de asigurare, ceea ce presupune folosirea activă a potențialului intern al statului, inclusiv a posibilităților investiționale proprii.

Pentru atingerea acestui obiectiv au fost întreprinse numeroase măsuri privind perfecționarea legislației și supravegherii de asigurare în țară, însă situația actuală necesită îndeplinirea și a altor sarcini, nu mai puțin importante, cum ar fi:

- ✓ Perfecționarea bazei normative în domeniul asigurărilor conform legislației ce deja a intrat în vigoare;
- ✓ Implementarea tehnologiilor moderne în domeniul informatizării și automatizării activității de asigurări;
- ✓ Crearea condițiilor pentru dezvoltarea spectrului serviciilor de asigurări, în primul rând a tipurilor de asigurări de importanță socială;
- ✓ Propagarea în masă a sarcinilor elaborate și a reformelor desfășurate în activitatea de asigurări cu scopul de a obține ridicarea nivelului culturii asigurărilor în rândul populației țării;
- ✓ Implementarea diferitelor activități ce vor contribui la instruirea și perfecționarea cadrelor care activează în domeniul asigurărilor.

O deosebită importanță în reforma sistemului național de asigurări revine și cetățenilor Republicii Moldova, care trebuie nu numai să înțeleagă procesele date, dar și să participe activ la dezvoltarea acestora.

Aceste măsuri vor contribui ca sistemul de asigurări să prezinte unul dintre principalele instrumente ce asigură securitatea economică, dezvoltarea antreprenoriatului, protecția eficientă față de numeroase riscuri și să devină unul dintre principalele elemente ale sectorului financiar din țară. Nivelul dezvoltării asigurărilor în țară prezintă unul dintre indicii de stabilitate a economiei și este factorul ce acționează asupra acestei stabilități.

#### **Bibliografie:**

1. Legea „Cu privire la asigurări”, nr.407-XVI din 21 decembrie 2006 // Monitorul Oficial al Republicii Moldova. - 2006. - Nr.47-49/213.
2. Forumul IX Economic Internațional. „Problemele actuale și perspectivele dezvoltării pieței serviciilor de asigurări”, Petersburg, Rusia, 15 iunie 2005.
3. Convenția și obiectivele dezvoltării și consolidării pieței asigurărilor în Moldova pe termen mediu (2004-2007) // Monitorul Oficial al Republicii Moldova. - 2004. - Nr.175-177/1201.
4. Adamciuc N.G. Piața internațională de asigurări pe calea globalizării. - Universitatea de Relații Internaționale din Moscova, 2004. - 591 p.
5. Șahov V.V. Теория и управление рисками в страховании. - Москва: Финансы и статистика, 2003.
6. Soros G. Despre globalizare. - Iași: Polirom, 2002. - 176 p.

*Prezentat la 20.03.2008*