

## UTILIZAREA TEHNOLOGIILOR INFORMAȚIEI ÎN FUNDAMENTAREA DECIZIILOR PRIVIND PROIECTELE COMPLEXE DIN DOMENIUL TURISMULUI ÎN CONDIȚII DE RISC

Profesor univ. dr. Marian ZAHARIA  
Universitatea Româno-Americană București, România

### Abstract

Sometimes, managers have to make decision when they have little knowledge about the field consequences of their action. If we imagine a scale, at one of its ends one may say that a decision has been made under certainty conditions and at the other end decisions are made under uncertainty conditions. When the certainty conditions are not present, but we trust our intuition regarding the possibility of any condition to appear, one may say that decision-making is performed under risk condition.

If we refer only to economic decisional processes, we actually come across risk conditions in all fields. Thus, we have: estimate operation risk, contractual operation risk, investment risk, insurance risk, making risk, assets risk and so on. Managerial situations involving a complex of interrelated activities can be modeled as networks.

Of a special interest among the network models are the Program Evaluation Review Technique (PERT) and the Critical Path Method (CPM) and the recently Microsoft Project. The paper presents some aspects of decisional issues which appear within the tourist field, based on the above mentioned tools.

**Key words:** economic decisional processes, investment risk, network models.

**JEL classification:** C67, C87, D81, L83.

Decizia definește ansamblul proceselor prin care se schimbă natura și conținutul resurselor sistemului contribuind la modificarea sistemului obiectiv de nevoi și urmărește realizarea optimului economico-social al acestuia.

Luarea deciziei înseamnă, de fapt, procesul sau activitatea de selecționare, în funcție de anumite criterii, a unui mod de acțiune ce aparține mulțimii alternativelor posibile. Un manager rațional va alege din mai multe variante posibile, bazate pe informații semnificative, pe aceea care contribuie semnificativ la realizarea obiectivelor organizației.

Estimarea efectelor pe care viitoarele schimbări în mediu le pot avea asupra întreprinderii reprezintă o sarcină esențială în formularea strategiei. Acest proces implică parcurgerea a două etape: prima este aceea de a aprecia cum se pot schimba factorii de mediu cei mai importanți; a doua etapă se referă la estimarea din punct de vedere strategic a implicațiilor pe care aceste schimbări le au asupra firmei.

### 1. CALITATEA INFORMAȚIEI ȘI MEDIILE DECIZIONALE

În desfășurarea proceselor decizionale un factor cheie îl reprezintă informația de care dispune factorul decizional în momentul adoptării deciziei. Cantitatea și calitatea informației privind evoluția viitoare a evenimentelor este hotărâtoare influențând puternic și direct calitatea deciziei și implicit performanțele obținute.

Calitatea informațiilor implicite în luarea deciziilor formează așa numitul „mediu decizional” (nivelul de cunoaștere) al problemei. Mai mult, calitatea probabilităților estimate pentru diversele evenimente viitoare este esențială în selectarea și implementarea alternativelor de acțiune. Din punct de vedere al calității informațiilor disponibile o problemă decizională poate fi analizată și rezolvată în următoarele medii decizionale:

- în condiții de certitudine (mediu cert);
- în condiții de risc (mediu de risc);
- în condiții de incertitudine (mediu incert).

În **condiții de certitudine**, analiza fiecărei alternative duce la același rezultat specific și aceasta deoarece este posibil un singur eveniment viitor, eveniment care se va produce cu siguranță. Pentru un astfel de eveniment probabilitatea asociată este 1 (100%).

**Riscul** există atunci când decidentul nu cunoaște în avans rezultatul specific al unei decizii, dar poate să stabilească o distribuție de probabilitate obiectivă a posibilelor stări ale naturii și rezultatelor asociate acestora. În **condițiile de risc** fiecare alternativă decizională poate duce la mai multe rezultate și aceasta deoarece sunt posibile mai multe evenimente viitoare, fiecare eveniment având o probabilitate de realizare cunoscută sau presupusă cunoscută.

Esențial în modelarea riscului este ca evenimentele viitoare împreună cu probabilitățile producerii lor să formeze un sistem complet de evenimente:

$$\left\{ \begin{matrix} e_1 & e_2 & \dots & e_n \\ p_1 & p_2 & \dots & p_n \end{matrix} \right\}_{j=1, \dots, n} \wedge \sum_{j=1}^n p_j = 1 \quad (1)$$

Din punct de vedere al momentului de determinare probabilitățile asociate evenimentelor pot

fi determinate *obiectiv* (la baza determinării stând procedurii de calcul riguroase) sau *subiectiv* (se bazează pe anumite aprecieri și numai parțial pe evaluări cantitative riguroase)

În **condiții de incertitudine** fiecare alternativă decizională poate duce la mai multe rezultate dar, spre deosebire de mediul de risc, fie nu se cunosc toate evenimentele posibile viitoare, fie dacă se cunosc, nici nu pot fi determinate probabilitățile acestora.

## 2. RISCUL ÎN DECIZIA MANAGERIALĂ

În activitatea managerială, și nu numai, situațiile care implică un anumit grad de risc pot fi clasificate în: *pure*, *speculative*.

**Riscul pur** apare atunci când sunt șanse ca decidentul să înregistreze o pierdere în urma aplicării deciziei, fără să existe șansa unui câștig (riscul de accident etc.). În cazul prezenței riscului pur, decidenții recurg la diferite metode de reducere a șanselor de a înregistra pierderi: încheierea de contracte de asigurare, metode suplimentare de protecție a bunurilor deținute etc.

În situațiile care implică **riscuri speculative**, decidenții utilizează metode decizionale cu cele mai mari șanse de câștig și cele mai mici șanse de pierdere.

Potențialele pierderi economice aflate în atenția decidenților care operează în condiții de risc pot fi grupate astfel:

- *pierderi de proprietate cauzate de distrugerea parțială sau totală sau de dispariția proprietăților firmei;*
- *obligațiile față de alte persoane sau firme datorate stricăciunilor cauzate proprietăților acestora;*
- *pierderile de personal cauzate de obicei de moartea, îmbolnăvirea, pensionarea sau șomajul angajaților, proprietarilor sau membrilor de familie ai acestora.*

Există **două abordări de bază ale măsurării obiective a gradului de risc**. Una este *apriori*, realizată prin deducție, cealaltă este *a posteriori*, bazată pe analiza statistică a datelor empirice.

În cadrul **metodei apriori**, decidentul este capabil să determine probabilitatea apariției unui rezultat fără experimentări sau analize ale experienței trecute. În schimb, probabilitățile sunt determinate deductiv în baza unor principii care statuează cunoașterea în avans a caracteristicilor stărilor naturii probabile. *Această metodă este adecvată ori de câte ori decidentul poate determina probabilitatea unui rezultat fără a recurge la experimente, eșantionări sau experiențe anterioare.*

**Metoda a posteriori** pornește de la ipoteza că performanțele trecute sunt tipice și că ele se vor înregistra și în viitor. În scopul stabilirii unei măsuri a probabilității, decidenții încep prin a observa numărul de apariții ale rezultatului care interesează în numărul

total de observații și prin a construi o distribuție de frecvență pentru rezultatele analizate.

O dată confrunțați cu eventualități sau cu rezultate care implică riscuri, o primă sarcină a decidenților este aceea de a dezvolta tehnici care să îi facă capabili să calculeze (și implicit să minimizeze) riscurile inerente într-o problemă particulară.

Una dintre metodele folosite în acest scop este calculul distribuției de probabilitate a rezultatelor posibile dintr-un set de observații simple, și apoi obținerea valorii așteptate.

**Valoarea așteptată** ( $E_i$ ) este criteriul decizional primar utilizat în condiții de risc. Calculul acesteia se face în baza relației:

$$E_i = p_1c_{i1} + p_2c_{i2} + \dots + p_nc_{in} = \sum_{j=1}^n p_jc_{ij} \quad (2)$$

unde,

$E_i$  - valoarea (monetară) așteptată a variantei decizionale  $V_i$ ;

$c_{ij}$  - valoarea plății pentru varianta  $V_i$  în condițiile apariției stării naturii  $N_j$ ;

$p_j$  - probabilitatea de apariție a stării naturii  $N_j$ ;

Din relația (2) rezultă că valoarea așteptată este o valoare medie ponderată, drept ponderi având probabilitățile de apariție a rezultatelor. Deci: dacă strategia  $V_i$  va fi aplicată de mai multe ori în stări ale naturii similare, ne putem aștepta să înregistrăm un rezultat mediu egal cu  $E_i$ . Desigur, în comparația dintre mai multe variante decizionale, decidentul o va alege pe aceea căreia îi corespunde o valoare așteptată maximă.

În situația în care mai multe variante decizionale au valori așteptate egale, pentru a putea alege între  $V_k$  și  $V_l$ , pentru care  $E_k = E_l$ , se utilizează un indicator numit **grad de risc**. Deoarece valoarea așteptată este o măsură a tendinței centrale, gradul de risc poate fi interpretat ca gradul în care rezultatele posibile deviază de la valoarea așteptată, reprezentând o măsură secundară sau auxiliară a valorii așteptate.

## 3. MANAGEMENTUL PROIECTELOR DIN DOMENIUL TURISMULUI ÎN MEDIU DE RISC

În managementul proiectelor o problemă deosebit de importantă este determinarea acelor activități ale unui proces ale căror nerealizări în timp (în termenele stabilite) atrag după sine modificarea duratei de desfășurare a procesului în ansamblul său. Aceste activități formează o *secvență "critică"* (un lanț) asupra căruia managerul proiectului va trebui să-și concentreze cu precădere atenția.

Spre exemplificare voi considera cazul unei întreprinderi de catering care intenționează să-și extindă atât piața cât și gama produselor și serviciilor sale. Proiectul cuprinde 13 activități:

A1 Obținerea finanțării;

- A2 Stabilirea necesarului de personal;
- A3 Recrutarea personalului;
- A4 Studiu de piață (determinarea piețelor potențiale);
- A5 Determinarea capacităților de producție;
- A6 Angajarea personalului;
- A7 Pregătirea personalului logistic;
- A8 Pregătirea personalului pentru direct marketing și a agenților comerciale proprii;
- A9 Pregătirea și lansarea în fabricație a produsului;
- A10 Amenajarea rețelei de magazine;
- A11 Pregătirea rețelei de transport;
- A12 Aprovizionarea magazinelor;
- A13 Promovare și reclamă.

Deoarece derularea proiectului constituie o premieră nu există experiența necesară previziunii cu certitudine a duratelor activităților sale. Din această cauză managerul proiectului stabilește pentru fiecare activitate  $(\alpha)$ , trei durate: una optimistă,  $d_o(\alpha)$ , una pesimistă  $d_p(\alpha)$  și una considerată de el cea mai probabilă  $d_m(\alpha)$ .

Aceste durate precum și interdependențele dintre activitățile proiectului sunt prezentate în tabelul 1. Având în vedere că durata planificată a proiectului  $T_p$  este de 27 săptămâni se cere planificarea activităților proiectului, identificarea drumului critic și determinarea probabilității de realizare a termenului planificat.

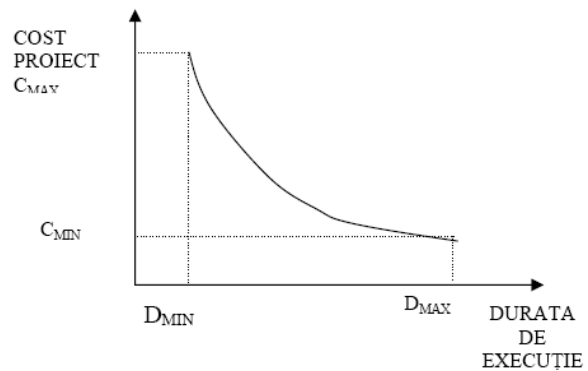
**Tabelul 1. Duratele și condiționările activităților proiectului**

Activitate	Condiționări	Durata		
		Optimistă $d_o(\alpha)$	Probabilă $d_m(\alpha)$	Pesimistă $d_p(\alpha)$
A1	-	2	6	10
A2	A1	1,5	3	10,5
A3	A2	2	3	10
A4	A1	4	6	8
A5	A3,A4	1,5	2	2,5
A6	A3	2	3	4
A7	A5,A6	3	3,5	7
A8	A6	4	6	8
A9	A6	5	8	11
A10	A7	2	3	4
A11	A7	0,5	1,5	5,5
A12	A8,A9,A10,	0,5	1	1,5
A13	A3	8,8	10	17,5

Pentru rezolvarea unor astfel de tipuri de probleme se utilizează, de regulă, metoda CPM (Critical Path Method) sau metoda MPM (Metra Potential Method).

O situație ca cea prezentată mai sus este foarte des întâlnită în practică deoarece rareori putem preciza cu certitudine duratele activităților ce urmează a fi efectuate, și acesta deoarece ele depind de diverși factori aleatori exogeni și chiar endogeni. În aceste condiții durata activităților constituie *variabile aleatoare*, problema determinării duratei minime a unui proiect transformându-se din deterministă în stohastică. Pentru soluționarea unor astfel de probleme vom utiliza **metoda PERT**.

**Metoda PERT** (Program Evaluation and Review Technique) permite planificarea activităților și **determinarea probabilității de realizare a duratei planificate pentru un anumit proiect** atunci când duratele activităților nu se cunosc cu certitudine. Metoda este deosebit de utilă în situațiile în care managerul este pus în situația de a face în plus un compromis între durata de execuție a proiectului și costul său. O astfel de relație este ilustrată în figura 1.



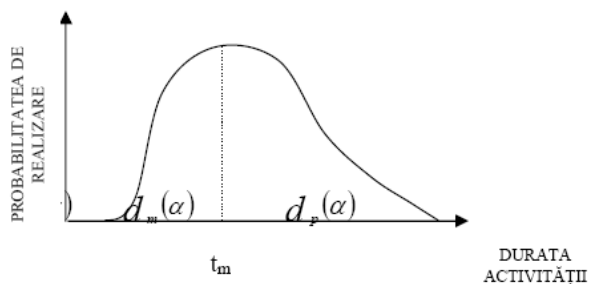
**Figura 1. Relația dintre costul unui proiect și durata sa de execuție**

Pentru a prezenta succint metoda voi considera un proiect oarecare format din mai multe activități. Fie  $M$  mulțimea activităților proiectului și  $\alpha$  o activitate a sa.

$$M = \{\alpha_j\}_{j=1,r} \quad (3)$$

Pentru fiecare activitate  $\alpha$  se estimează **durata optimistă**  $d_p(\alpha)$  și, respectiv, **durata cea mai probabilă**  $d_m(\alpha)$ , **durata pesimistă**  $d_o(\alpha)$ .

**Durata unei activități este variabilă aleatoare cu distribuție Beta** (figura 2).



**Figura 2. Distribuția de probabilitate Beta**

Ținând seama de distribuția variabilei aleatoare se determină:

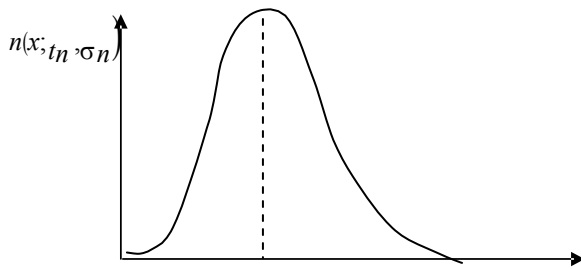
- **durata medie de execuție a activității  $\alpha$**

$$d(\alpha) = \frac{d_o + 4d_m + d_p}{6} \quad (4)$$

- **dispersia:**

$$\sigma^2(\alpha) = \left( \frac{d_p(\alpha) - d_o(\alpha)}{6} \right)^2 \quad (5)$$

**Durata totală de execuție** a proiectului  $x$  este **variabilă aleatoare cu distribuție normală**(figura 3).



**Figura 3. Funcția densitate de probabilitate normală de medie  $t_n$  și dispersie  $\sigma_n$**

Notând cu  $D_C$  mulțimea activităților de pe drumul critic al proiectului  $D_C \subset M$  determinăm:

- **durata totală medie a proiectului**

$$t_n = \sum_{\alpha \in D_C} d(\alpha) \quad (6)$$

- **dispersia**

$$\sigma_n^2 = \sum_{\alpha \in D_C} \sigma^2(\alpha) \quad (7)$$

Pentru determinarea **probabilității de realizare a duratei planificate a proiectului  $T_p$**  se procedează astfel:

- se determină factorul de probabilitate  $z$ :

$$z = \frac{T_p - t_n}{\sqrt{\sigma_n^2}} \quad (8)$$

- se deduce utilizând tabelul funcției Laplace probabilitatea  $p(t_n \leq T_p)$ .

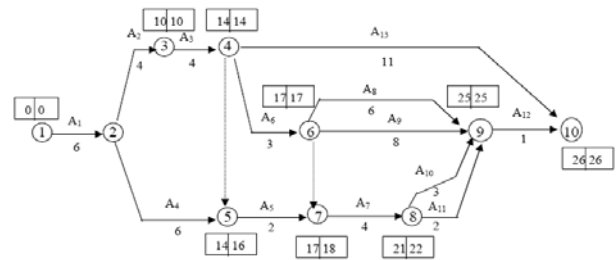
Valoarea găsită are următoarele semnificații:

- $p(t_n \leq T_p) < 0,25$ : riscul de nerealizare a proiectului în termenul stabilit este foarte mare; este necesară revizuirea duratelor activităților și alocarea de resurse suplimentare pentru reducerea duratelor;
- $p(t_n \leq T_p) \in (0,25; 0,5)$ : există șanse de realizare a proiectului în termenul stabilit; acestea sunt cu atât mai mari cu cât  $p(t_n \leq T_p)$  este mai apropiat de limita superioară a intervalului;
- $p(t_n \leq T_p) \in [0,5; 0,8)$ : programarea activităților proiectului este justă; este asigurată o bună corelare între resursele utilizate și riscul asumat privind realizarea la termen a proiectului;
- $p(t_n \leq T_p) > 0,8$ : sunt șanse foarte mari de realizare în timp a proiectului cu consum corespunzător (relativ ridicat) de resurse.

### O modalitate de soluționare a problemei firmei de catering

În soluționarea problemei firmei de catering vom utiliza în principal metoda PERT (Program Evaluation and Review Technique), iar în determinarea activităților critice metoda CPM (Critical Path Method).

Pentru exemplul considerat graficul activităților proiectului și drumul critic determinate prin metoda CPM sunt ilustrate în figura 4.



**Figura 4. Graficul activităților și drumul critic al problemei firmei de catering**

**Drumul critic** este format din activitățile **A1, A2, A3, A6, A9 și A12** și are durată totală 26. Deci durată totală medie a proiectului este:

$$t_n = 6 + 4 + 4 + 3 + 8 + 1 = 26 \text{ săptămâni.}$$

Termenul minim și maxim de începere și terminare ale activităților precum și rezervele totale sunt prezentate în tabelul 2.

**Tabelul 2. Termenele de începere și terminare ale activităților proiectului**

ACTIV. $\alpha$	CONDIȚIONĂRI	$d(\alpha)$	$i$ $t_m$	$t$ $t_m$	$i$ $t_M$	$t$ $t_n$	$Rt$
A1	-	6	0	6	0	6	0
A2	A1	4	6	10	6	10	0
A3	A2	4	10	14	10	14	0
A4	A1	6	6	12	10	16	4
A5	A3,A4	2	14	16	16	18	2
A6	A3	3	14	17	14	17	0
A7	A5,A6	4	17	21	18	22	1
A8	A6	6	17	23	19	25	2
A9	A6	8	17	25	17	25	0
A10	A7	3	21	24	22	25	1
A11	17	2	21	23	23	25	2
A12	A8,A9, A10,A11	1	25	26	25	26	0
A13	A3	11	14	25	15	26	1

$$\sigma_n^2 = \left(\frac{10-2}{6}\right)^2 + \left(\frac{10,5-1,5}{6}\right)^2 + \left(\frac{10-2}{6}\right)^2 + \left(\frac{4-2}{6}\right)^2 + \left(\frac{11-5}{6}\right)^2 + \left(\frac{1,5-0,5}{6}\right)^2 = 6,943_{saptamani} \quad (6)$$

Factorul de probabilitate z va fi:

$$z = \frac{T_p - t_n}{\sqrt{\sigma_n^2}} = \frac{27 - 26}{\sqrt{6,943}} = 0,38. \quad (7)$$

Pentru a obține efectiv probabilitatea de realizare a proiectului  $P(t_n \leq 26)$  vom ține seama de faptul că:

$$P(t_n \leq T_p) = \frac{1}{2} + \phi\left(\frac{T_p - t_n}{\sigma}\right) \quad (8)$$

unde  $\phi(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^z e^{-\frac{y^2}{2}} dy$  este tocmai funcția integrală a lui Laplace. Deci

$$P(t_n \leq 27) = 0,5 + 0,14803 = 0,64803$$

Dacă determinăm dispersia duratei de execuție a proiectului ca suma dispersiilor duratelor de execuție ale activităților de pe drumul critic (conform relației 5), obținem:

Putem soluționa problema mult mai simplu utilizând una din multiplele aplicații software destinate asistării deciziilor manageriale într-o varietate foarte largă de tipuri de probleme decizionale. Am putea aminti aici bătrânul dar încă utilul QM sau o variantă mult mai modernă a acestuia WINQSB. Rezultatele problemei noastre ar fi aceleași:

Program: CPM/PERT / PERT

Problem Title : Planificare proiect

\*\*\*\*\* Input Data \*\*\*\*\*

Activity	Start	End	Optimistic	Likely	Pessimistic
1	1	2	2.000	6.000	10.000
2	2	3	1.500	3.000	10.500
3	3	4	2.000	3.000	10.000
4	2	5	4.000	6.000	8.000
5	5	7	1.500	2.000	2.500
6	4	6	2.000	3.000	4.000
7	7	8	3.000	3.500	7.000
8	6	9	4.000	6.000	8.000
9	6	9	5.000	8.000	11.000
10	8	9	2.000	3.000	4.000
11	8	9	0.500	1.500	5.500
12	9	10	0.500	1.000	1.500
13	4	10	8.800	10.000	17.500

## \*\*\*\*\* Program Output \*\*\*\*\*

	Activity	Activity Nodes	Mean	S.D.	Variance
1 *	1 -->	2	6.000	1.333	1.778
2 *	2 -->	3	4.000	1.500	2.250
3 *	3 -->	4	4.000	1.333	1.778
4	2 -->	5	6.000	0.667	0.444
5	5 -->	7	2.000	0.167	0.028
6 *	4 -->	6	3.000	0.333	0.111
7	7 -->	8	4.000	0.667	0.444
8	6 -->	9	6.000	0.667	0.444
9 *	6 -->	9	8.000	1.000	1.000
10	8 -->	9	3.000	0.333	0.111
11	8 -->	9	2.000	0.833	0.694
12 *	9 -->	10	1.000	0.167	0.028
13	4 -->	10	11.050	1.450	2.103

(\* : Critical Path Activities)

Expected Completion Time :26.000

\*\*\*\*\* End of Output \*\*\*\*\*

După cum se poate observa durata estimată a proiectului este de 26 săptămâni. Probabilitatea încadrării în acest termen fiind de 64,8%.

Activitățile critice sunt: *obținerea finanțării, stabilirea necesarului de personal, recrutarea personalului, angajarea personalului, pregătirea și lansarea în fabricație a produsului și respectiv, aprovizionarea magazinelor.* Orice întârziere în derularea acestora activități duce automat la întârzierea realizării întregului proiect. În consecință firma va trebui

să-și concentreze atenția în mod deosebit asupra lor.

#### Și totuși de ce nu am amintit aici de Microsoft Project?

Cineva, pe bună dreptate, ar putea spune că o astfel de problemă poate fi soluționată utilizând elegantul Microsoft Project care ne rezolvă și o altă problemă neabordată aici, cea a eficientizării utilizării resurselor limitate necesare desfășurării fiecărei etape a proiectului, un aspect mult mai delicat dar algoritmic soluționabil al problemei managementului proiectelor.

De ce m-am rezumat la veteranul PERT? Din același motiv pentru care un medic adevărat nu se rezumă la a studia cum poate trata o afecțiune utilizând un aparat ci va încerca să studieze afecțiunea însăși.

În final, lansez o provocare: ce algoritmi, ce tehnici decizionale se ascund în spatele lui Microsoft Project? Cum percepe aceste lucruri un utilizator nespecialist în informatică? Oare nu este util să descoperim mai mult din ascunsele raționamente ale unor sisteme informatice pe care le utilizăm și care se deplasează relativ rapid spre sisteme expert?

#### BIBLIOGRAFIE

1. Cooke W.P., (1985) - *Quantitative Methods for Management Decisions*, McGraw-Hill, Book Company
2. Mărăcine V., (1998) - *Decizii manageriale – Îmbunătățirea performanțelor decizionale ale firmei*, Editura Economică, București
3. Oberstone J., (1990) - *Management Science Concepts, Insights and Applications*, West Publishing Company
4. Sang L.; Jung S., (1990) - *Micromanagement Science. Microcomputer Applications of Management Science*, Allyn and Bacon Inc., Massachusetts
5. Zaharia M., Palko Gh., (2000) - *Competiția și managementul companiei*, Editura Curtea Veche Publishing, București
6. Zaharia M., Penaru B., (2005) - *Quantitative methods for decision making*, Editura Universitară, București