

real disponibile pentru acoperirea acestora. O altă condiție ar fi revizuirea instituțiilor publice și a principiilor lor de activitate, sporirea responsabilității participanților la procesul bugetar, precum și perfecționarea procedurilor utilizate în cadrul planificării, aprobării și executării bugetelor de toate nivelurile.

Deși cu întârziere (Decretul Președintelui Republicii Moldova "Cu privire la Trezoreria de Stat" fiind emis la 10 martie 1993), dar cu începere de la 1 ianuarie 1998 și-a început activitatea o instituție specifică – Trezoreria de Stat, în conturile căreia se acumulează și se folosesc, conform destinației, sursele bugetare. În noile condiții de activitate această instituție financiar-bugetară specifică a statului are o anumită influență asupra lichidității băncilor comerciale: în cazul în care clienții lor își plătesc impozitele, subscriu bonuri de trezorerie, împrumuturi publice, lichiditatea băncilor se micșorează și invers – se mărește atunci când clienții băncilor devin creditori ai Trezoreriei.

Această reorganizare a permis centralizarea resurselor bugetului Statului și a surselor extrabugetare în conturile Trezoreriei, iar dotarea tehnică și modul de organizare a evidenței cheltuielilor permite cunoașterea operativă a modului de executare de casă a bugetului de stat, atât pe fiecare instituție, minister (departament), cât și pe fiecare tip de venituri sau cheltuieli.

public institutions and their principles of activity, enhancing the responsibility of participants in the budgetary process, as well as improving the procedures used during planning, approval and execution of budgets of all levels.

Although with delay (Decree of the President of the Republic of Moldova on the State Treasury issued on March 10, 1993), but beginning with January 1, 1998, a specific institution – State Treasury on which accounts the budgetary sources are collected and used for special purposes has started its activity. Based on new activity conditions, this specific financial budgetary institution of the State has a certain influence in the liquidation of commercial banks: in case when the clients of the banks pay their taxes, subscribe treasury bonds, public loans, the banks' liquidity decreases and vice versa – it grows when the banks' clients become creditors of the Treasury.

This reorganization allowed the centralization of resources of the state budget and extra-budgetary resources in the treasury accounts, and the technical equipment and way of organization of expenditures allows operative understanding of the cash execution of state budget both per each institution, ministry (department), and per each type of revenues or expenditures.

#### Bibliografie/Bibliography

1. Ordinul Ministerului Finanțelor al Republicii Moldova cu privire la aprobarea Normelor metodologice privind executarea de casă a mijloacelor bugetului public național prin Trezoreria de Stat a Ministerului Finanțelor nr. 98 din 28.11.2005. Monitorul Oficial al R.Moldova nr.13-15/39 din 24.01.2006
2. Hotărârea Guvernului nr.1021 din 13 septembrie 2007 „Cu privire la evoluția social-economică și executarea Planului de acțiuni pentru realizarea Programului de activitate a Guvernului pe anii 2005-2009 „Modernizarea țării – bunăstarea poporului”
3. Regulamentul cu privire la sistemul automatizat de plăți interbancare, aprobat prin Hotărârea Consiliului de administrație al Băncii Naționale a Moldovei nr.53 din 02.03.2006, Monitorul Oficial al Republicii Moldova nr.39-42/144 din 10.03.2006 (cu modificările și completările ulterioare)
4. Petroia Andrei. *Legislația națională privind finanțele publice și evidența contabilă în sectorul public*. Institutul de Finanțe Publice și Contabilitate (Londra), Centrul de Excelență în Finanțe (Ljubljana), Chișinău-Londra, 2008, 427 pag.

## DIRECȚIONAREA OPTIMĂ A INVESTIȚIILOR UNEI FIRME

**Conf. univ. dr. Svetlana GOROBIEVSCHI, UTM**

*În articolul dat, autorul descrie conceptul din care reiese că succesul unei firme este dependent de factorii exogeni și endogeni, care-l influențează, iar profitul rămâne scopul final și rațiunea oricărei activități economice. Se admite situația economică a firmei, când aceasta se poate găsi în trei stări*

## OPTIMAL ORIENTATION OF COMPANY INVESTMENTS

**Assoc. Prof. PhD Svetlana GOROBIEVSCHI, TUM**

*The author of this article follows the concept that the success of a company is dependent on exogenous and endogenous factors that have an influence on the company's activity, and the profit remains the final goal and the reason of any economic activity. The economic situation of the*

posibile: la nivel bun, suficient și insuficient de dezvoltare economică. Bazându-ne pe această poziție, autorul examinează trei variante posibile ale stărilor economice în funcție de diferite nivele preinvestiționale, când întreprinderea efectuează investiții în sistemul economico-financiar; în afaceri; investiții de îmbunătățire a calității activităților respective.

Prin instrumentele matematice utilizate, autorul reușește să prognozeze profitul firmei după investițiile respective în funcție de nivelul preinvestițional. Sunt importante concluziile autorului privind efectuarea investițiilor în condițiile de criză economică a firmelor.

**Cuvinte-cheie:** mediul endogen al întreprinderii; mediul exogen al întreprinderii; succesul firmei; situație preinvestițională; investiții în afaceri; modelarea matematică a variantelor optime investiționale

Succesul sau insuccesul activității unei firme este determinat de impactul unui șir de factori exogeni și endogeni, de venitul firmei, însă acesta este cauzat nu numai de costurile și cheltuielile acesteia, dar și de nivelul de organizare a activității, de cantitatea și calitatea muncii, a capitalului fix, circulant; de nivelul cererii pe piață a produselor, serviciilor firmei etc. În calitate de criteriu de optimizare firma poate admite cei mai diferiți indicatori economici. Profitul, însă, este scopul și rațiunea oricărei activități economice, mobilul principal al investirii capitalului; este criteriu de apreciere a eficienței economice, a nivelului de dezvoltare economică, a rentabilității. Maximizarea profitului constituie motivația firmei de a acționa, a desfășura activitățile economice respective; de fundamentare a opțiunii sale privind orientarea capitalului, restructurarea producției; stimulând eforturile în vederea perfecționării activității sale, cultivând spiritul de economisire. Admitem, situația economică a firmei se poate găsi în trei stări posibile: la un nivel bun ( $B$ ); suficient ( $S$ ); insuficient ( $\bar{S}$ ). În scopul sporirii profitului  $\Pi$ , firma poate face investiții ( $I$ ), direcționarea sistemului economico-financiar. După efectuarea investițiilor  $I$ , stările inițiale de dezvoltare economică se transformă cu anumită probabilitate ( $P$ ): starea  $B$  se menține și după investițiile  $I$ , numite investiții funcționale (în scopul perfecționării sistemului economico-financiar, organizatoric, social etc.), cu probabilitatea  $P_{BB}^I$ ; starea  $S$  se menține și după investițiile  $I_1$ , probabilitatea  $P_{SS}^{(I)}$ ; starea  $\bar{S}$  se menține cu probabilitatea  $P_{\bar{S}\bar{S}}^{(I)}$ . Starea  $B$ , după investițiile  $I$ , poate trece în stările  $B$  sau  $\bar{S}$  cu probabilitățile  $P_{SB}^{(I)}$  sau  $P_{S\bar{S}}^{(I)}$ ; starea  $\bar{S}$  poate trece în stările  $B$  sau  $S$

company is recognized when it is found in three states: on a good, sufficient and insufficient level of economic development. This being stated, the author examines three possibilities, depending on different pre-investment levels, that make: a) investments into the economic and financial system, b) functional investments into business and c) investments into the quality of those activities.

Using mathematical tools the author forecasts the profit of the company after the investments were made judging by the pre-investment level. Also an important part are the conclusions imposed by the author regarding the investments during an economic crisis of the companies.

**Keywords:** aspect of the business environment, exogenous environment of the enterprise, business success, pre-investment situation, investment business, mathematical model of the optimum investment.

The success or the failure of a company is determined by multiple exogenous and endogenous factors: the profit of the company, although this isn't determined only by the price of the outgoings, but also by the level of organization of the company's activities, by the quantity and the quality of work, by the fixed capital and working capital; by the market demand, by the company's business services etc. As a criterion of optimization the company may allow various economic indicators. Though, the profit is still the reason and goal of any economic activity and capital investment, the criterion of economic efficiency and economic development, of the reliability. The profit maximization is the company's motivation to act, to conduct economic activities, foundation activities that target its capital investment option, it stimulates the company's efforts to improve its activities, it introduces the spirit of saving. Let's admit that the economic situation of a company can be: at a good level ( $B$ ), sufficient ( $S$ ) and insufficient ( $\bar{S}$ ). To increase the profit ( $\Pi$ ) the company can make investments ( $I$ ), orient the economic and financial system. After the investments ( $I$ ) were made, the initial states change with a certain probability ( $P$ ): the  $B$  state remains after the investments  $I$  were made, called, functional investments' (they improve the economic, social and organizational systems etc.) with a probability of  $P_{BB}^I$ ; the  $S$  state remains after the investments  $I_1$  were made with a probability of  $P_{SS}^{(I)}$ ; the  $\bar{S}$  state remains with a probability of  $P_{\bar{S}\bar{S}}^{(I)}$ . The  $B$  state, after the investments  $I$  were made, may pass into the  $B$  or  $\bar{S}$  state with a probability of  $P_{SB}^{(I)}$  or  $P_{S\bar{S}}^{(I)}$ ; the  $\bar{S}$  state may pass into  $B$  and  $S$  states with a probability of  $P_{\bar{S}B}^{(I)}$  or  $P_{\bar{S}S}^{(I)}$ . It's easy to understand

cu probabilitățile  $P_{SB}^{(I_2)}$  sau  $P_{SS}^{(I_2)}$ . Lesne de înțeles că între probabilități vor fi satisfăcute condițiile:

$$P_{BB}^{(I_2)} + P_{BS}^{(I_2)} + P_{B\bar{S}}^{(I_2)} = 1 ; P_{SB}^{(I_2)} + P_{SS}^{(I_2)} + P_{S\bar{S}}^{(I_2)} = 1 ; P_{\bar{S}B}^{(I_2)} + P_{\bar{S}S}^{(I_2)} + P_{\bar{S}\bar{S}}^{(I_2)} = 1 ; \quad (1)$$

Notăm prin  $\Pi_{BB}^{I_2}, \Pi_{BS}^{I_2}, \Pi_{B\bar{S}}^{I_2}$  profitul care poate să fie realizat de către firmă după investițiile  $I_1$ , doar la etapa preinvestițională firma a fost în starea B, iar după, cu anumită probabilitate, a trecut în stările B, S,  $\bar{S}$ . Profitul probabil  $R_{B I_1}^{(1)}$  va constitui:

$$R_{B I_1}^{(1)} = P_{BB}^{I_2} * \Pi_{BB}^{I_2} + P_{BS}^{I_2} * \Pi_{BS}^{I_2} + P_{B\bar{S}}^{I_2} * \Pi_{B\bar{S}}^{I_2} \text{ sau } (2)$$

$$\left. \begin{aligned} (P_{BB}^{I_2} \ P_{BS}^{I_2} \ P_{B\bar{S}}^{I_2}) \begin{pmatrix} \Pi_{BB}^{I_2} \\ \Pi_{BS}^{I_2} \\ \Pi_{B\bar{S}}^{I_2} \end{pmatrix} &= R_{B I_1}^{(1)} \\ (P_{SB}^{(I_2)} \ P_{SS}^{(I_2)} \ P_{S\bar{S}}^{(I_2)}) \begin{pmatrix} \Pi_{SB}^{I_2} \\ \Pi_{SS}^{I_2} \\ \Pi_{S\bar{S}}^{I_2} \end{pmatrix} &= R_{S I_1}^{(1)} \\ (P_{\bar{S}B}^{(I_2)} \ P_{\bar{S}S}^{(I_2)} \ P_{\bar{S}\bar{S}}^{(I_2)}) \begin{pmatrix} \Pi_{\bar{S}B}^{I_2} \\ \Pi_{\bar{S}S}^{I_2} \\ \Pi_{\bar{S}\bar{S}}^{I_2} \end{pmatrix} &= R_{\bar{S} I_1}^{(1)} \end{aligned} \right\}$$

$$R_{S I_1}^{(1)} = P_{SB}^{I_2} * \Pi_{SB}^{I_2} + P_{SS}^{I_2} * \Pi_{SS}^{I_2} + P_{S\bar{S}}^{I_2} * \Pi_{S\bar{S}}^{I_2} \quad (3)$$

$$R_{\bar{S} I_1}^{(1)} = P_{\bar{S}B}^{I_2} * \Pi_{\bar{S}B}^{I_2} + P_{\bar{S}S}^{I_2} * \Pi_{\bar{S}S}^{I_2} + P_{\bar{S}\bar{S}}^{I_2} * \Pi_{\bar{S}\bar{S}}^{I_2} \quad (4)$$

Mărimile  $R_{B I_1}^{(1)}, R_{S I_1}^{(1)}, R_{\bar{S} I_1}^{(1)}$  reprezintă profitul realizat de către firmă, dacă aceasta face investiții funcționale  $I_1$ . Firma, însă, își poate îmbunătăți situația economică prin efectuarea investițiilor  $I_2$  în afaceri: soluționarea problemelor concurențiale, extinderea activităților, cooperarea cu firmele complementare etc. Profitul probabil (speranța matematică, profitul ponderat) poate fi calculat astfel:

$$\left. \begin{aligned} (P_{BB}^{I_2} \ P_{BS}^{I_2} \ P_{B\bar{S}}^{I_2}) \begin{pmatrix} \Pi_{BB}^{I_2} \\ \Pi_{BS}^{I_2} \\ \Pi_{B\bar{S}}^{I_2} \end{pmatrix} &= R_{B I_1}^{(1)} \\ (P_{SB}^{(I_2)} \ P_{SS}^{(I_2)} \ P_{S\bar{S}}^{(I_2)}) \begin{pmatrix} \Pi_{SB}^{I_2} \\ \Pi_{SS}^{I_2} \\ \Pi_{S\bar{S}}^{I_2} \end{pmatrix} &= R_{S I_1}^{(1)} \\ (P_{\bar{S}B}^{(I_2)} \ P_{\bar{S}S}^{(I_2)} \ P_{\bar{S}\bar{S}}^{(I_2)}) \begin{pmatrix} \Pi_{\bar{S}B}^{I_2} \\ \Pi_{\bar{S}S}^{I_2} \\ \Pi_{\bar{S}\bar{S}}^{I_2} \end{pmatrix} &= R_{\bar{S} I_1}^{(1)} \end{aligned} \right\}$$

Investițiile în afaceri vor asigura profit în cele trei situații, respectiv: / The profit ensured by business investments in the following cases will be:

that the following conditions will be met:

Consider  $\Pi_{BB}^{I_2}, \Pi_{BS}^{I_2}, \Pi_{B\bar{S}}^{I_2}$  – the profit that may be obtained by the company after the investments  $I_1$  were made, at the pre-investment stage the company was in state B, and after that, with a certain probability it passed into B, S and  $\bar{S}$ . The possible profit will be:

$$R_{B I_1}^{(1)} = P_{BB}^{I_2} * \Pi_{BB}^{I_2} + P_{BS}^{I_2} * \Pi_{BS}^{I_2} + P_{B\bar{S}}^{I_2} * \Pi_{B\bar{S}}^{I_2} \quad (2)$$

Speranța matematică a profitului, în funcție de nivelul preinvestițional  $I_1$ , constituie/Anticipated value of the profit depending on the preinvestment level  $I_1$  is:

$R_{B I_1}^{(1)}$ , dacă nivelul de dezvoltare preinvestițional a fost bun/ $R_{B I_1}^{(1)}$ , if the preinvestment development level was good:

$R_{S I_1}^{(1)}$ , dacă nivelul de dezvoltare preinvestițional a fost suficient/ $R_{S I_1}^{(1)}$ , if the preinvestment development level was sufficient:

$R_{\bar{S} I_1}^{(1)}$ , dacă nivelul de dezvoltare preinvestițional a fost insuficient/ $R_{\bar{S} I_1}^{(1)}$ , if the preinvestment development level was insufficient.

The values  $R_{B I_1}^{(1)}, R_{S I_1}^{(1)}, R_{\bar{S} I_1}^{(1)}$  represent the profit made by the company, if the company makes functional investments  $I_1$ . Though the company may improve its economic situation by making business investments  $I_2$ : solving competition issues, extending its activities, cooperating with complementary companies etc. The profit (anticipated value, weighted profit) can be calculated:

Speranța matematică a profitului în funcție de nivelul preinvestițional  $I_2$  constituie/Anticipated value of the profit depending on the preinvestment level  $I_2$  is:

$R_{B I_2}^{(1)}$ , dacă nivelul de dezvoltare preinvestițional a fost bun/ $R_{B I_2}^{(1)}$ , if the preinvestment development level was good;

$R_{S I_2}^{(1)}$  dacă nivelul de dezvoltare preinvestițional a fost suficient/ $R_{S I_2}^{(1)}$ , if the preinvestment development level was sufficient;

$R_{\bar{S} I_2}^{(1)}$ , dacă nivelul de dezvoltare preinvestițional a fost insuficient/ $R_{\bar{S} I_2}^{(1)}$ , if the preinvestment development level was insufficient..

$$R_{B I_2}^{(1)} = P_{BB}^{I_2} * \Pi_{BB}^{I_2} + P_{BS}^{I_2} * \Pi_{BS}^{I_2} + P_{BS}^{I_2} * \Pi_{SS}^{I_2} \quad (5)$$

$$R_{S I_2}^{(1)} = P_{SB}^{I_2} * \Pi_{SB}^{I_2} + P_{SS}^{I_2} * \Pi_{SS}^{I_2} + P_{SS}^{I_2} * \Pi_{SS}^{I_2} \quad (6)$$

$$R_{S I_2}^{(1)} = P_{SB}^{I_2} * \Pi_{SB}^{I_2} + P_{SS}^{I_2} * \Pi_{SS}^{I_2} + P_{SS}^{I_2} * \Pi_{SS}^{I_2} \quad (7)$$

Mărimile  $R_{B I_2}^{(1)}, R_{S I_2}^{(1)}, R_{S I_2}^{(1)}$  reprezintă profitul realizat de către firmă, dacă firma face investiții în afaceri. În afară de aceste două direcții de dezvoltare a firmei prin acordarea investițiilor  $I_1$  sau  $I_2$ , există și a treia: se fac investițiile  $I_3$  de îmbunătățire a calității activității de creare a produselor principal noi, a produselor devenite tradiționale pentru cumpărător. Profitul ponderat (speranța matematică, profitul probabil poate fi determinat prin produsul scalar al vectorului probabilităților cu vectorul profiturilor :

The values  $R_{B I_2}^{(1)}, R_{S I_2}^{(1)}, R_{S I_2}^{(1)}$  are the profit made by the company, if it makes investments into business. Apart from these two directions of the company's development by providing the investments  $I_1$  or  $I_2$  there is a third one : the investments  $I_3$  are made to improve the quality of the activities to create completely new products, to improve the products' quality, which became traditional for the customer. The profit (anticipated value, weighted profit) is the dot product of the probability vector and the profit vector:

$$\left. \begin{aligned} (P_{BB}^{I_2} \ P_{BS}^{I_2} \ P_{BS}^{I_2}) \begin{pmatrix} \Pi_{BB}^{I_2} \\ \Pi_{BS}^{I_2} \\ \Pi_{SS}^{I_2} \end{pmatrix} &= R_{B I_2}^{(1)} \\ (P_{SB}^{I_2} \ P_{SS}^{I_2} \ P_{SS}^{I_2}) \begin{pmatrix} \Pi_{SB}^{I_2} \\ \Pi_{SS}^{I_2} \\ \Pi_{SS}^{I_2} \end{pmatrix} &= R_{S I_2}^{(1)} \\ (P_{SB}^{I_2} \ P_{SS}^{I_2} \ P_{SS}^{I_2}) \begin{pmatrix} \Pi_{SB}^{I_2} \\ \Pi_{SS}^{I_2} \\ \Pi_{SS}^{I_2} \end{pmatrix} &= R_{S I_2}^{(1)} \end{aligned} \right\}$$

Speranța matematică a profitului în funcție de nivelul preinvestițional  $I_3$ , constituie/ *Anticipated value of the profit depending on the preinvestment level  $I_3$  is:*

$R_{B I_2}$ , dacă nivelul de dezvoltare preinvestițional a fost bun/  $R_{B I_2}$ , if the preinvestment development level was good;

$R_{S I_2}$ , dacă nivelul de dezvoltare preinvestițional a fost suficient/  $R_{S I_2}$ , if the preinvestment development level was sufficient;

$R_{S I_2}$ , dacă nivelul de dezvoltare preinvestițional a fost insuficient/  $R_{S I_2}$ , if the preinvestment development level was insufficient.

Investițiile  $I_1, I_2, I_3$  pot genera pentru firmă profituri diferite. Determinăm pentru etapa 1 varianta în care firma își asigură o creștere maximă a profitului probabil:

The investments  $I_1, I_2, I_3$  may generate different profits for the company. We shall for the 1<sup>st</sup> stage the case when the company has its maximum likely profit increase:

$$R_B^{(1)} = \max(R_{B I_1}^{(1)}; R_{B I_2}^{(1)}; R_{B I_3}^{(1)}) \quad (8)$$

$$R_S^{(1)} = \max(R_{S I_1}^{(1)}; R_{S I_2}^{(1)}; R_{S I_3}^{(1)}) \quad (9)$$

$$R_S^{(1)} = \max(R_{S I_1}^{(1)}; R_{S I_2}^{(1)}; R_{S I_3}^{(1)}) \quad (10)$$

$$R_B^{(1)} = \max(R_{B I_1}^{(1)}; R_{B I_2}^{(1)}; R_{B I_3}^{(1)}) \quad (8)$$

$$R_S^{(1)} = \max(R_{S I_1}^{(1)}; R_{S I_2}^{(1)}; R_{S I_3}^{(1)}) \quad (9)$$

$$R_S^{(1)} = \max(R_{S I_1}^{(1)}; R_{S I_2}^{(1)}; R_{S I_3}^{(1)}) \quad (10)$$

Vectorii  $R_{I_2}^{(1)} = (R_{B I_2}^{(1)}; R_{S I_2}^{(1)}; R_{S I_2}^{(1)})$ ;  $R_{I_3}^{(1)} = (R_{B I_3}^{(1)}; R_{S I_3}^{(1)}; R_{S I_3}^{(1)})$  reprezintă profitul probabil al firmei; dacă firma acceptă respectiv investițiile funcționale, de afaceri, de îmbunătățire a calității activității firmei. În următoarea etapă, pentru  $t'2$ , profitul firmei pentru fiecare variantă investițională va constitui:

The vectors  $R_{I_2}^{(1)} = (R_{B I_2}^{(1)}; R_{S I_2}^{(1)}; R_{S I_2}^{(1)})$ ;  $R_{I_3}^{(1)} = (R_{B I_3}^{(1)}; R_{S I_3}^{(1)}; R_{S I_3}^{(1)})$  are the likely profit of the company if the company accepts functional, business and its activity improvement investments. At the 2nd stage the profit for each of the investment cases will be:

$$\begin{pmatrix} R_{B I_1}^{(1)} \\ R_{S I_1}^{(1)} \\ R_{I_1}^{(1)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} P_{BB}^{(1)} & P_{BS}^{(1)} & P_{BI_1}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SI_1}^{(1)} \\ P_{IB}^{(1)} & P_{IS}^{(1)} & P_{II_1}^{(1)} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} R_B^{(1)} \\ R_S^{(1)} \\ R_{I_1}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_{B I_1}^{(2)} \\ R_{S I_1}^{(2)} \\ R_{I_1}^{(2)} \end{pmatrix} \quad (11)$$

Profitul firmei după investițiile  $I_1$ , la etapa 1/  
The company's profit after the investments  $I_1$  at the 1st stage

Creșterea ponderată a profitului firmei, după investițiile  $I_1$ , la etapa 2/  
The company's profit after the investments  $I_1$  at the 2nd stage

Profitul firmei după investițiile  $I_1$ , la etapa 2/  
The company's profit after the investments  $I_1$  at the 3rd stage

$$\begin{pmatrix} R_{B I_2}^{(1)} \\ R_{S I_2}^{(1)} \\ R_{I_2}^{(1)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} P_{BB}^{(2)} & P_{BS}^{(2)} & P_{BI_2}^{(2)} \\ P_{SB}^{(2)} & P_{SS}^{(2)} & P_{SI_2}^{(2)} \\ P_{IB}^{(2)} & P_{IS}^{(2)} & P_{II_2}^{(2)} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} R_B^{(1)} \\ R_S^{(1)} \\ R_{I_2}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_{B I_2}^{(2)} \\ R_{S I_2}^{(2)} \\ R_{I_2}^{(2)} \end{pmatrix} \quad (12)$$

Profitul firmei după investițiile  $I_2$ , la etapa 1/  
The company's profit after the investments  $I_2$  at the 1st stage

Creșterea ponderată a profitului firmei, după investițiile  $I_2$ , la etapa 2/  
The company's profit after the investments  $I_2$  at the 2nd stage

Profitul firmei după investițiile  $I_2$ , la etapa 2/  
The company's profit after the investments  $I_2$  at the 3rd stage

Profitul firmei după investițiile  $I_2$ , la etapa 1/  
The company's profit after the investments  $I_2$  at the 1st stage

Creșterea ponderată a profitului firmei, după investițiile  $I_2$ , la etapa 2/  
The company's profit after the investments  $I_2$  at the 2nd stage

Profitul firmei după investițiile  $I_2$ , la etapa 2/  
The company's profit after the investments  $I_2$  at the 3rd stage

$$\begin{pmatrix} R_{B I_3}^{(2)} \\ R_{S I_3}^{(2)} \\ R_{I_3}^{(2)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} P_{BB}^{(3)} & P_{BS}^{(3)} & P_{BI_3}^{(3)} \\ P_{SB}^{(3)} & P_{SS}^{(3)} & P_{SI_3}^{(3)} \\ P_{IB}^{(3)} & P_{IS}^{(3)} & P_{II_3}^{(3)} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} R_B^{(1)} \\ R_S^{(1)} \\ R_{I_3}^{(1)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_{B I_3}^{(3)} \\ R_{S I_3}^{(3)} \\ R_{I_3}^{(3)} \end{pmatrix} \quad (13)$$

Profitul firmei după investițiile  $I_3$ , la etapa 1/  
The company's profit after the investments  $I_3$  at the 1st stage

Creșterea ponderată a profitului firmei, după investițiile  $I_3$ , la etapa 2/  
The company's profit after the investments  $I_3$  at the 2nd stage

Profitul firmei după investițiile  $I_3$ , la etapa 2/  
The company's profit after the investments  $I_3$  at the 3rd stage

După două perioade, firma realizează profit sumar, determinat de vectorii  $R_{I_1}^{(2)}; R_{I_2}^{(2)}; R_{I_3}^{(2)}$ , unde  $R_{I_1}^{(2)} = (R_{B I_1}^{(2)}; R_{S I_1}^{(2)}; R_{I_1}^{(2)})$ ;  $R_{I_2}^{(2)} = (R_{B I_2}^{(2)}; R_{S I_2}^{(2)}; R_{I_2}^{(2)})$ ;  $R_{I_3}^{(2)} = (R_{B I_3}^{(2)}; R_{S I_3}^{(2)}; R_{I_3}^{(2)})$ . (14)

Determinăm varianta care asigură firmei o creștere maximă a profitului probabil după două etape

$$R_B^{(2)} = \max(R_{B I_1}^{(2)}; R_{B I_2}^{(2)}; R_{B I_3}^{(2)}) \quad (15)$$

$$R_S^{(2)} = \max(R_{S I_1}^{(2)}; R_{S I_2}^{(2)}; R_{S I_3}^{(2)}) \quad (16)$$

After two periods the company gains profit determined by the vectors  $R_{I_1}^{(2)}; R_{I_2}^{(2)}; R_{I_3}^{(2)}$  where  $R_{I_1}^{(2)} = (R_{B I_1}^{(2)}; R_{S I_1}^{(2)}; R_{I_1}^{(2)})$ ;  $R_{I_2}^{(2)} = (R_{B I_2}^{(2)}; R_{S I_2}^{(2)}; R_{I_2}^{(2)})$ ;  $R_{I_3}^{(2)} = (R_{B I_3}^{(2)}; R_{S I_3}^{(2)}; R_{I_3}^{(2)})$ ; (14)

We shall determine the alternative that provides a maximum increase of the likely profit after two stages

$$R_B^{(2)} = \max(R_{B I_1}^{(2)}; R_{B I_2}^{(2)}; R_{B I_3}^{(2)}) \quad (15)$$



$$R_S^{(2)} = \max(R_{S_{k_1}}^{(2)}; R_{S_{k_2}}^{(2)}; R_{S_{k_3}}^{(2)}) \quad (17)$$

La etapa  $t = 3$  profitul cumulativ al firmei va constitui :

$$R_S^{(2)} = \max(R_{S_{k_1}}^{(2)}; R_{S_{k_2}}^{(2)}; R_{S_{k_3}}^{(2)}) \quad (16)$$

$$R_S^{(2)} = \max(R_{S_{k_1}}^{(2)}; R_{S_{k_2}}^{(2)}; R_{S_{k_3}}^{(2)}) \quad (17)$$

At the 3<sup>rd</sup> stage  $t=3$  the cumulative profit will

be:

$$\begin{pmatrix} R_{B_{k_1}}^{(1)} \\ R_{S_{k_1}}^{(1)} \\ R_{S_{k_1}}^{(1)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} P_{BB}^{(1)} & P_{BS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} R_B^{(2)} \\ R_S^{(2)} \\ R_S^{(2)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_{B_{k_1}}^{(2)} \\ R_{S_{k_1}}^{(2)} \\ R_{S_{k_1}}^{(2)} \end{pmatrix} \quad (18)$$

$$\begin{pmatrix} R_{B_{k_2}}^{(1)} \\ R_{S_{k_2}}^{(1)} \\ R_{S_{k_2}}^{(1)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} P_{BB}^{(1)} & P_{BS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} R_B^{(2)} \\ R_S^{(2)} \\ R_S^{(2)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_{B_{k_2}}^{(2)} \\ R_{S_{k_2}}^{(2)} \\ R_{S_{k_2}}^{(2)} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} R_{B_{k_3}}^{(1)} \\ R_{S_{k_3}}^{(1)} \\ R_{S_{k_3}}^{(1)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} P_{BB}^{(1)} & P_{BS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} R_B^{(2)} \\ R_S^{(2)} \\ R_S^{(2)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_{B_{k_3}}^{(2)} \\ R_{S_{k_3}}^{(2)} \\ R_{S_{k_3}}^{(2)} \end{pmatrix}$$

Determinăm varianta care asigură firmei o creștere maximă a profitului probabil după 3 etape:

$$R_B^{(3)} = \max(R_{B_{k_1}}^{(3)}; R_{B_{k_2}}^{(3)}; R_{B_{k_3}}^{(3)}) \quad (19)$$

$$R_S^{(3)} = \max(R_{S_{k_1}}^{(3)}; R_{S_{k_2}}^{(3)}; R_{S_{k_3}}^{(3)}) \quad (20)$$

$$R_S^{(3)} = \max(R_{S_{k_1}}^{(3)}; R_{S_{k_2}}^{(3)}; R_{S_{k_3}}^{(3)}) \quad (21)$$

La etapa  $t = 4$  profitul cumulativ al firmei va constitui :

We shall determine the alternative that provides a maximum increase of the likely profit after three stages:

$$R_B^{(3)} = \max(R_{B_{k_1}}^{(3)}; R_{B_{k_2}}^{(3)}; R_{B_{k_3}}^{(3)}) \quad (19)$$

$$R_S^{(3)} = \max(R_{S_{k_1}}^{(3)}; R_{S_{k_2}}^{(3)}; R_{S_{k_3}}^{(3)}) \quad (20)$$

$$R_S^{(3)} = \max(R_{S_{k_1}}^{(3)}; R_{S_{k_2}}^{(3)}; R_{S_{k_3}}^{(3)}) \quad (21)$$

At the 4<sup>th</sup> stage  $t=4$  the cumulative profit will be:

$$\begin{pmatrix} R_{B_{k_1}}^{(1)} \\ R_{S_{k_1}}^{(1)} \\ R_{S_{k_1}}^{(1)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} P_{BB}^{(1)} & P_{BS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} R_B^{(3)} \\ R_S^{(3)} \\ R_S^{(3)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_{B_{k_1}}^{(4)} \\ R_{S_{k_1}}^{(4)} \\ R_{S_{k_1}}^{(4)} \end{pmatrix} \quad (22)$$

$$\begin{pmatrix} R_{B_{k_2}}^{(1)} \\ R_{S_{k_2}}^{(1)} \\ R_{S_{k_2}}^{(1)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} P_{BB}^{(1)} & P_{BS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} R_B^{(3)} \\ R_S^{(3)} \\ R_S^{(3)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_{B_{k_2}}^{(4)} \\ R_{S_{k_2}}^{(4)} \\ R_{S_{k_2}}^{(4)} \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} R_{B_{k_3}}^{(1)} \\ R_{S_{k_3}}^{(1)} \\ R_{S_{k_3}}^{(1)} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} P_{BB}^{(1)} & P_{BS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \\ P_{SB}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} & P_{SS}^{(1)} \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} R_B^{(3)} \\ R_S^{(3)} \\ R_S^{(3)} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R_{B_{k_3}}^{(4)} \\ R_{S_{k_3}}^{(4)} \\ R_{S_{k_3}}^{(4)} \end{pmatrix}$$

Determinăm varianta care asigură firmei o creștere maximă a profitului probabil după 4 perioade de activități economice:

$$R_B^{(4)} = \max(R_{B_{k_1}}^{(4)}; R_{B_{k_2}}^{(4)}; R_{B_{k_3}}^{(4)}) \quad (23)$$

We shall determine the alternative that provides a maximum increase of the likely profit after four stages of economic activities:

$$R_B^{(4)} = \max(R_{B_{k_1}}^{(4)}; R_{B_{k_2}}^{(4)}; R_{B_{k_3}}^{(4)}) \quad (23)$$

$$R_S^{(4)} = \max(R_{S I_1}^{(4)}; R_{S I_2}^{(4)}; R_{S I_3}^{(4)}) \quad (24)$$

$$R_S^{(4)} = \max(R_{S I_1}^{(4)}; R_{S I_2}^{(4)}; R_{S I_3}^{(4)}) \quad (25)$$

Programul optim permite firmei să argumenteze pentru fiecare din cele 4 perioade examinate acceptarea sau respingerea unor variante investiționale din cele trei posibile.

**Să examinăm un caz concret.** Firma analizează trei variante: investiții funcționale, în afaceri; de îmbunătățire a calității activității respective. Fiecare din aceste variate necesită investițiile  $I_1, I_2, I_3$ . După investițiile  $I_1$ , la prima etapă firma își menține o stare economică bună, cu probabilitatea  $P_{BB}^{I_1} = 0,3$ ; trece în starea economică suficientă cu probabilitatea  $P_{BS}^{I_1} = 0,6$ ; în starea economică insuficientă – cu probabilitatea  $P_{BS}^{I_1} = 0,1$ .

Dacă firma se găsește în stările economice B, S,  $\bar{S}$ , poate realiza respectiv profitul  $13552 = \Pi_{BB}$ ;  $11616 = \Pi_{BS}$ ;  $5808 = \Pi_{BS}$ , însă aceste cuantumuri pot fi efectuate cu ponderile 0,3; 0,6; 0,1. Deci, după investițiile  $I_1$ , dacă firma se găsește în starea B, la prima etapă, profitul probabil (speranța matematică) va constitui:  $13552 \cdot 0,3 + 11616 \cdot 0,6 + 5808 \cdot 0,1 = 11616$ .

Informația poate fi reprezentată schematic (tabelul 1).

$$R_S^{(4)} = \max(R_{S I_1}^{(4)}; R_{S I_2}^{(4)}; R_{S I_3}^{(4)}) \quad (24)$$

$$R_S^{(4)} = \max(R_{S I_1}^{(4)}; R_{S I_2}^{(4)}; R_{S I_3}^{(4)}) \quad (25)$$

The optimal schedule allows the company to argue the acceptance or rejection of each of the three possible investment alternatives.

**Let us examine a numeric case.** The company examines three possible alternatives: functional, business and its activity improvement investments. Each one of those requires the investments:  $I_1, I_2, I_3$ . After the investments  $I_1$  at the first stage the company maintains its improved economic status with a probability of  $P_{BB}^{I_1} = 0,3$ , changes its status to sufficient with a probability of  $P_{BS}^{I_1} = 0,6$ , and insufficient -  $P_{BS}^{I_1} = 0,1$ .

If the company's status is B, S,  $\bar{S}$  its profit will be respectively:  $13552 = \Pi_{BB}$ ;  $11616 = \Pi_{BS}$ ;  $5808 = \Pi_{BS}$ ;

But this amount can be achieved with a probability of 0,3; 0,6; 0,1 respectively. So after the investments  $I_1$ , if the company's economic state is B, at the first stage the likely profit (anticipated value) will be:  $13552 \cdot 0,3 + 11616 \cdot 0,6 + 5808 \cdot 0,1 = 11616$ .

This information can be represented schematically:

Tabelul 1/ Table 1

Realizarea profiturilor în funcție de starea preinvestițională a firmei/  
The company's profit depending on its pre-investment economic state

Stările economice ale firmei, la etapa 1/la etapa 0 / Economic states of the company at the 1st stage / at the beginning	B – nivelul bun de dezvoltare a firmei la etapa 1 după investițiile $I_1$ /  <i>Good economic state of the company at the 1st stage after the investments <math>I_1</math></i>	S – nivelul suficient de dezvoltare a firmei la etapa 1 după investițiile $I_1$ /  <i>Sufficient economic state of the company at the 1st stage after the investments <math>I_1</math></i>	$\bar{S}$ - nivelul insuficient de dezvoltare a firmei la etapa 1 după investițiile $I_1$ /  <i>Insufficient economic state of the company at the 1st stage after the investments <math>I_1</math></i>	Profitul probabil care poate fi realizat la etapa 1 după investițiile $I_1$ , starea economică la etapa 0 a fost bună/ <i>Likely profit That can be obtained at the first stage after the investments ,economic state at the stage was good</i>

<p>B - nivelul bun de dezvoltare a firmei la <b>etapa 0, până la investițiile <math>I_1</math></b> / <i>Good economic state of the company at the beginning, before the investments <math>I_1</math></i></p>	<p><math>P_{BB}^k = 0,3</math> – după investițiile <math>I_1</math> nivelul B din etapa 0 se menține în etapa 1 cu probabilitatea 0,3; <math>\Pi_{BB} = 13552</math> - firma fiind în starea B poate realiza profitul 13552; <math>\Pi_{BB} * P_{BB}^{(k)} = 4065,6</math> - profitul probabil realizat la etapa 1 / <math>P_{BB}^k = 0,3</math> – <i>after the investments <math>I_1</math> the state B at the beginning is maintained in the first stage with a probability of 0.3;</i> <math>\Pi_{BB} = 13552</math> - in state B the company can gain 13552; <math>\Pi_{BB} * P_{BB}^{(k)} = 4065,6</math> - the likely profit at the 1st stag</p>	<p><math>P_{BS}^k = 0,6</math> - după investițiile <math>I_1</math> nivelul B din etapa 0 trece la nivelul S în etapa 1 cu probabilitatea 0,6; <math>\Pi_{BS} = 11616</math> - firma, fiind în starea S, poate realiza profitul 13552; <math>\Pi_{BS} * P_{BS}^k = 6969,6</math> - profitul probabil realizat la etapa 1 / <math>P_{BS}^k = 0,6</math> - <i>after the investments <math>I_1</math> the state B at the beginning goes into S at the first stage with a probability of 0.6</i> <math>\Pi_{BS} = 11616</math> - in state S the company can gain 11616 <math>\Pi_{BS} * P_{BS}^k = 6969,6</math> - the likely profit at the 1st stage</p>	<p><math>P_{B\bar{S}}^k = 0,1</math> – după investițiile <math>I_1</math> nivelul B din etapa 0 trece la nivelul <math>\bar{S}</math> în etapa 1 cu probabilitatea 0,1; <math>\Pi_{B\bar{S}} = 5808</math> firma, fiind în starea <math>\bar{S}</math>, poate realiza profitul 5808; <math>\Pi_{B\bar{S}} * P_{B\bar{S}}^k = 580,8</math> - profitul probabil realizat la etapa 1 / <math>P_{B\bar{S}}^k = 0,1</math> – <i>after the investments <math>I_1</math> the state B at the beginning goes into <math>\bar{S}</math> at the first stage with a probability of 0.1</i> <math>\Pi_{B\bar{S}} = 5808</math> in state S the company can gain 5808; <math>\Pi_{B\bar{S}} * P_{B\bar{S}}^k = 580,8</math> - the likely profit at the 1st stage</p>	<p><math>\Pi_{BB} * P_{BB}^k + \Pi_{BS} * P_{BS}^k + \Pi_{B\bar{S}} * P_{B\bar{S}}^k = 13552 * 0,3 + 11616 * 0,6 + 5808 * 0,1 = 11616</math> - speranța matematică a profitului firmei în etapa 1 după investițiile <math>I_1</math>, dacă la etapa 0 nivelul de dezvoltare economică a fost bun/ <i>the anticipated value of the company's profit at 1st stage after the investments <math>I_1</math>, if at the o state was good</i></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Dacă nivelul de dezvoltare economică a firmei la etapa 0 a fost bun (B), atunci la etapa 1, după efectuarea investițiilor  $I_1$ , starea B se va transforma în B, S sau  $\bar{S}$  cu probabilitățile 0,3; 0,6; 0,1; nivelul S de la etapa 0 se va transforma în B, S sau  $\bar{S}$  cu probabilitățile 0,1; 0,5; 0,2; nivelul  $\bar{S}$  se va transforma în B, S sau  $\bar{S}$  cu probabilitățile 0,6; 0,4; 0,54 (tabelul 1)

Firma analizează și alte variante de investiții, de exemplu, investițiile  $I_2$  făcute în afaceri, în scopul de extindere a activităților, în relațiile de cooperare cu alte firme. Datele inițiale și calculul speranței matematice a profitului pentru aceste cazuri sunt prezentate în tabelul 3.

O a treia variantă o constituie investițiile  $I_3$ , direcționate pentru îmbunătățirea calității activităților firmei, crearea produselor, serviciilor principial noi. Datele inițiale calculului profitului probabil sunt prezentate în tabel. Investițiile funcționale ( $I_1$ ), de afaceri ( $I_2$ ), de îmbunătățire a calității activităților (produselor, serviciilor) ( $I_3$ ), contribuie în etapa 1 la creșteri ale profitului probabil; pentru fiecare stare B; S;  $\bar{S}$  determinăm varianta cu profit maxim:

If the economic development state of the company at the beginning was good (B), then at the 1st stage, after the  $I_1$  investments were made it will go into B, S or  $\bar{S}$  with a probability of 0,3; 0,6; 0,1; the state S will go into B, S or  $\bar{S}$  with a probability of 0,1; 0,5; 0,2; the  $\bar{S}$  state will go into B, S or  $\bar{S}$  with a probability of 0,6; 0,4; 0,54 (table 1).

The company analyzes other investment alternatives, for instance. The investments  $I_2$  made into business, to extend the company's activities, and into cooperation with other companies. The initial data and the calculation of the expected value of the profit for these cases are in the table.

A third alternative – the investments  $I_3$  directed to improve the quality of the company's activities, to create completely new products and services. The initial data and the calculation of the likely profit are in the table.

The functional investments ( $I_1$ ), business investments ( $I_2$ ), investments into activity improvement (products, services) ( $I_3$ ) contribute at stage 1 to growth of the likely profit; for each state B; S;  $\bar{S}$  we determine the alternative with a maximum profit:



$$R_B^{(1)} = \max\{R_{B_1}^1, R_{B_2}^1, R_{B_3}^1\} = \max\{1161.6; 658.2; 9389.2\} = 9389.2 \text{ (un. monetare/monetary units)} \quad (1)$$

Deci, la etapa 0, dacă firma se găsește într-o stare de dezvoltare economică bună, din variantele de investiții  $I_1; I_2; I_3$  va prefera varianta  $I_3$  (investiții în crearea produselor principal noi);

So, at the beginning if the company is in a good state of economic development (B) it will most likely make investments  $I_3$  (into products, services):

$$R_S^{(1)} = \max\{R_{S_1}^1, R_{S_2}^1, R_{S_3}^1\} = \max\{1161.6; 658.2; 9389.2\} = 9389.2 \text{ (un. monet./monetary units)} \quad (2)$$

Deci, la etapa 0, dacă firma se găsește într-o stare de dezvoltare economică bună, din variantele de investiții  $I_1; I_2; I_3$  va prefera varianta  $I_3$  (investiții în crearea produselor principal noi);

If at the beginning the company is in a sufficient state of economic development (S,) it will most likely make investments  $I_1$  (functional investments):

$$R_{\bar{S}}^{(1)} = \max\{R_{\bar{S}_1}^1, R_{\bar{S}_2}^1, R_{\bar{S}_3}^1\} = \max\{-1045.44; -3872; 3020\} = 3020 \text{ (un. monet./monet. units)} \quad (3)$$

Deci, la etapa 0, dacă firma se găsește în stare de dezvoltare economică insuficientă ( $\bar{S}$ ), din variantele de investiții posibile ( $I_1; I_2; I_3$ ), firma va prefera varianta  $I_3$ .

If at the beginning the company is in a sufficient state of economic development ( $\bar{S}$ ), it will most likely make investments  $I_3$ .

Profitul firmei, după investițiile  $I_1$ , în etapa 2, va fi constituit din profitul realizat la etapa 1, plus creșterea profitului firmei la etapa 2, adică:

The company's profit, after the investments  $I_1$  at the 2<sup>nd</sup> stage will be composed of the profit gained at the first stage, and the growth of the profit at the 2<sup>nd</sup> stage:

$$\begin{pmatrix} R_{B_1}^2 \\ R_{S_1}^2 \\ R_{\bar{S}_1}^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1161.6 \\ 5227.2 \\ -1045.44 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.3 & 0.6 & 0.1 \\ 0.3 & 0.5 & 0.2 \\ 0.06 & 0.4 & 0.54 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 9389.2 \\ 5227.2 \\ 3020 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 17871 \\ 11262 \\ 3240 \end{pmatrix} \quad (4)$$

după investițiile  $I_2$ :

After the investments  $I_2$ :

$$\begin{pmatrix} R_{B_2}^2 \\ R_{S_2}^2 \\ R_{\bar{S}_2}^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6582.2 \\ 3097.6 \\ -3872 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.2 & 0.5 & 0.3 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 9389.2 \\ 5227.2 \\ 3020 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11980 \\ 7001 \\ -852 \end{pmatrix} \quad (5)$$

după investițiile  $I_3$ :

After the investments  $I_3$ :

$$\begin{pmatrix} R_{B_3}^2 \\ R_{S_3}^2 \\ R_{\bar{S}_3}^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9389.2 \\ 3775.2 \\ 3020 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.25 & 0.55 & 0.2 \\ 0.05 & 0.45 & 0.5 \\ 0.04 & 0.2 & 0.76 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 9389.2 \\ 5227.2 \\ 3020 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 15215 \\ 8106 \\ 6736 \end{pmatrix} \quad (6)$$

Investițiile  $I_1; I_2; I_3$ , în etapa 2, contribuie la creșterea profitului probabil. Determinăm variantele cu profit maxim, pentru cazul în care:

The investments  $I_1; I_2; I_3$  at the 2<sup>nd</sup> stage contributes to growth of the likely profit. We determine the alternatives with a maximum profit, for the case when:

- firma s-a găsit în starea B:

$$R_B^{(2)} = \max\{17871; 11980; 15215\} = 17871$$

- The company was in state B:

$$R_B^{(2)} = \max\{17871; 11980; 15215\} = 17871$$

- firma s-a găsit în starea S:

$$R_S^{(2)} = \max\{11262; 7001; 8106\} = 11262;$$

- The company was in state S:

$$R_S^{(2)} = \max\{11262; 7001; 8106\} = 11262;$$

- firma s-a găsit în starea  $\bar{S}$ :

$$R_{\bar{S}}^{(2)} = \max\{3240; -852; 6736\} = 6736$$

- The company was in state  $\bar{S}$ :

$$R_{\bar{S}}^{(2)} = \max\{3240; -852; 6736\} = 6736$$

La etapa a treia, după investițiile  $I_1$ , profitul firmei va constitui:

At the 3<sup>rd</sup> stage, after the investments  $I_1$  the profit of the company will be:

$$\begin{pmatrix} R_{B|I_1}^3 \\ R_{S|I_1}^3 \\ R_{\bar{S}|I_1}^3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11616 \\ 5227.2 \\ -1045.44 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.3 & 0.6 & 0.1 \\ 0.3 & 0.5 & 0.2 \\ 0.06 & 0.4 & 0.54 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 17871 \\ 11262 \\ 6736 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 19374 \\ 17566 \\ 8169 \end{pmatrix} \quad (7)$$

după investițiile  $I_2$  / After the investments  $I_2$  :

$$\begin{pmatrix} R_{B|I_2}^3 \\ R_{S|I_2}^3 \\ R_{\bar{S}|I_2}^3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6582.2 \\ 3097.6 \\ -3872 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.2 & 0.5 & 0.3 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 17871 \\ 11262 \\ 6736 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 17808 \\ 11644 \\ 2864 \end{pmatrix} \quad (8)$$

după investițiile  $I_3$  / After the investments  $I_3$  :

$$\begin{pmatrix} R_{B|I_3}^3 \\ R_{S|I_3}^3 \\ R_{\bar{S}|I_3}^3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9389.2 \\ 3775.2 \\ 3020 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.25 & 0.55 & 0.2 \\ 0.05 & 0.45 & 0.5 \\ 0.04 & 0.2 & 0.76 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 17871 \\ 11262 \\ 6736 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 21403 \\ 14856 \\ 11106 \end{pmatrix} \quad (9)$$

Investițiile  $I_1$ ;  $I_2$ ;  $I_3$ , în etapa 3, contribuie la creșterea profitului probabil. Dacă firma s-a găsit în starea B, profitul maxim care poate fi realizat va fi egal cu:

$$R_B^3 = \max\{19374; 17808; 21403\} = 21403;$$

În acest caz, firma va investi în scopul îmbunătățirii calității activităților sale.

Dacă firma s-a găsit în starea S:

$$R_S^3 = \max\{17566; 11644; 14856\} = 17566;$$

În acest caz, firma va prefera investițiile de afaceri.

Dacă firma s-a găsit în starea  $\bar{S}$ :

$$R_{\bar{S}}^3 = \max\{8169; 2864; 11106\} = 11106;$$

În acest caz, firma va accepta investițiile  $I_3$ .

În ultima etapă, a patra, profitul firmei după investițiile  $I_1$  va constitui:

The investments  $I_1$ ;  $I_2$ ;  $I_3$  at the 3<sup>rd</sup> stage contribute to growth of the likely profit. If the company was in state B the maximum profit that can be obtained is :

$$R_B^3 = \max\{19374; 17808; 21403\} = 21403;$$

In this case the company will invest into the quality of its activities .

If the company was in state S :

$$R_S^3 = \max\{17566; 11644; 14856\} = 17566;$$

In this case the company will most likely make business investments .

If the company was in state  $\bar{S}$  :

$$R_{\bar{S}}^3 = \max\{8169; 2864; 11106\} = 11106;$$

In this case the company will accept the investments  $I_3$  .

At the last, 4<sup>th</sup> stage the profit of the company after the investments  $I_1$  - will be :

$$\begin{pmatrix} R_{B|I_1}^4 \\ R_{S|I_1}^4 \\ R_{\bar{S}|I_1}^4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 11616 \\ 5227.2 \\ -1045.44 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.3 & 0.6 & 0.1 \\ 0.3 & 0.5 & 0.2 \\ 0.06 & 0.4 & 0.5 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 21403 \\ 17566 \\ 11106 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 29688 \\ 21031 \\ 13262 \end{pmatrix} \quad (10)$$

după investițiile  $I_2$  / After the investments  $I_2$  -

$$\begin{pmatrix} R_{B|I_2}^4 \\ R_{S|I_2}^4 \\ R_{\bar{S}|I_2}^4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6582.2 \\ 3097.6 \\ -3872 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.2 & 0.5 & 0.3 \\ 0 & 0.4 & 0.6 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 21403 \\ 17566 \\ 11106 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16128 \\ 10791 \\ 7234 \end{pmatrix} \quad (11)$$

după investițiile  $I_3$  / After the investments  $I_3$  -

$$\begin{pmatrix} R_{B|I_3}^4 \\ R_{S|I_3}^4 \\ R_{\bar{S}|I_3}^4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 9389.2 \\ 3775.2 \\ 3020 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0.25 & 0.55 & 0.2 \\ 0.05 & 0.45 & 0.5 \\ 0.04 & 0.2 & 0.76 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 21403 \\ 17566 \\ 11106 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 26622 \\ 18303 \\ 15830 \end{pmatrix} \quad (12)$$

că firma s-a găsit în starea B, profitul va constitui: și firma va prefera investițiile funcționale.

Dacă firma s-a găsit în starea S, profitul probabil va constitui:

$$R_S^4 = \max\{21031; 10791; 18303\} = 21031$$

și va da preferință investițiilor  $I_1$ ;

If the company was in state B the profit will be : the company will prefer functional investments.

If the company was in state S the likely profit will be :

$$R_S^4 = \max\{21031; 10791; 18303\} = 21031$$

the company will prefer investments  $I_1$ ;

If the company was in state  $\bar{S}$  the likely profit will be :

Dacă firma s-a găsit în starea  $\bar{S}$ , profitul probabil va constitui:

$$R_{\bar{S}}^{\#} = \max\{13262 ; 7234 ; 15830\} = 15830$$

și firma va prefera investițiile în îmbunătățirea calității activităților, în crearea produselor noi, serviciilor principale noi. Algoritmul determinării profitului maxim în cele 4 etape poate fi reprezentat printr-o schemă-bloc (figura 1), unde:

- 1)  $(R_{I_1}^{(1)}, R_{I_2}^{(1)}, R_{I_3}^{(1)})$  – vectorul profitului probabil în etapa a 4-a.
- 2)  $(R_{I_1}^{(2)}, R_{I_2}^{(2)}, R_{I_3}^{(2)})$  – vectorul profitului probabil în etapele a 4-a și a 3-a.
- 3)  $(R_{I_1}^{(3)}, R_{I_2}^{(3)}, R_{I_3}^{(3)})$  – vectorul profitului probabil în etapele a 4-a, a 2-a și a 3-a.
- 4)  $(R_{I_1}^{(4)}, R_{I_2}^{(4)}, R_{I_3}^{(4)})$  – vectorul profitului probabil în etapele a 4-a, a 2-a, a 3-a și prima.

$$R_{\bar{S}}^{\#} = \max\{13262 ; 7234 ; 15830\} = 15830$$

the company will prefer investments into increase in the quality of its activities, into creation of new products, new services.

The logic of determination of the maximum profit at those 4 stages can be represented by a block diagram, figure 1, where:

- 1)  $(R_{I_1}^{(1)}, R_{I_2}^{(1)}, R_{I_3}^{(1)})$  – the vector of the likely profit at stage 4;
- 2)  $(R_{I_1}^{(2)}, R_{I_2}^{(2)}, R_{I_3}^{(2)})$  – the vector of the likely profit at stage 4 and 3;
- 3)  $(R_{I_1}^{(3)}, R_{I_2}^{(3)}, R_{I_3}^{(3)})$  – the vector of the likely profit at stage 4, 2 and 3;
- 4)  $(R_{I_1}^{(4)}, R_{I_2}^{(4)}, R_{I_3}^{(4)})$  – the vector of the likely profit at stage 4, 2, 3, 1.

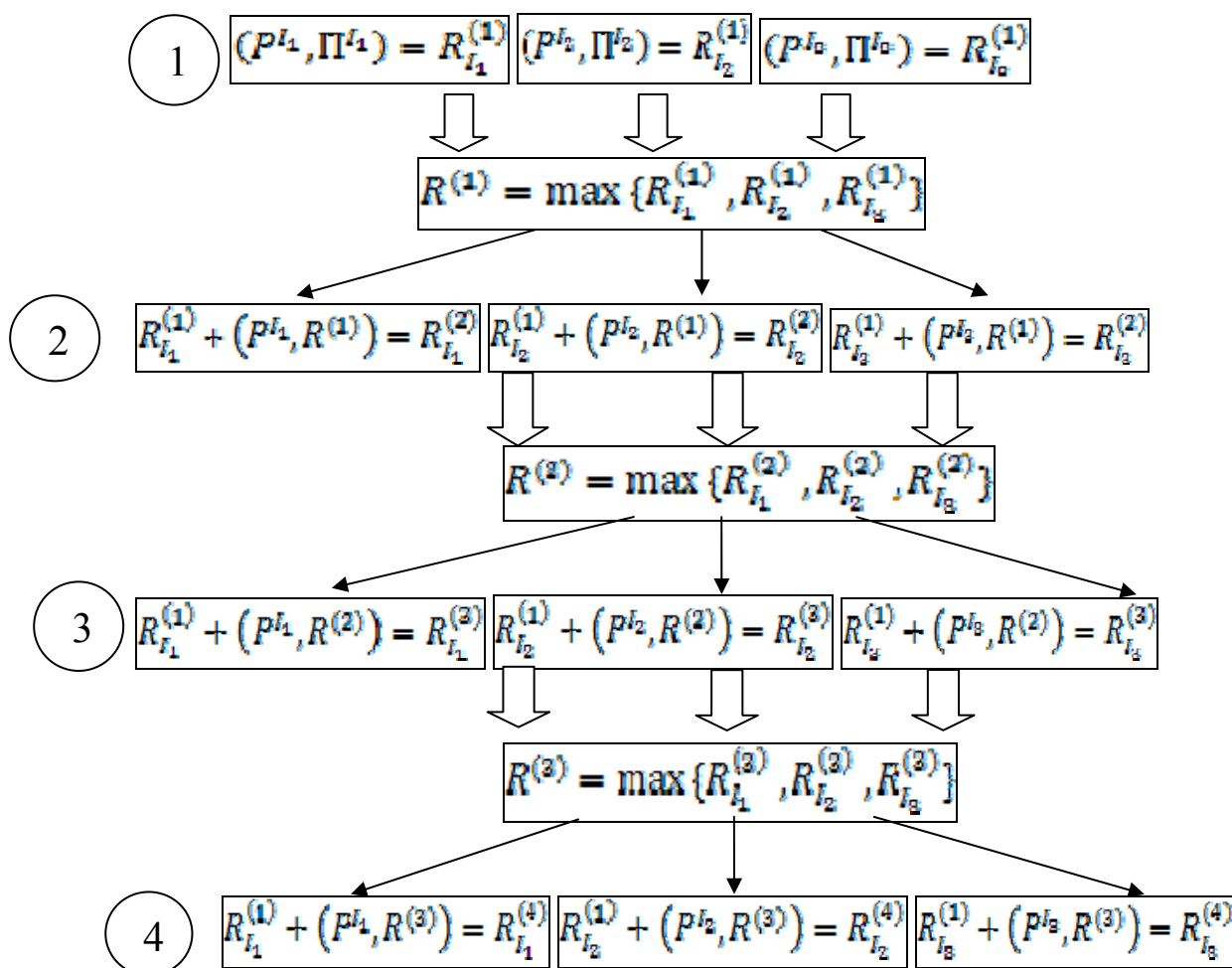


Figura 1. Algoritm de evaluare a profitului maxim în cele 4 etape investiționale/

Figure 1. Algorithm assessment within the four-stage profit investment

Sursa: elaborată de autor/ Source: prepared by the author

Ideea soluționării problemei bazate pe metodele programării dinamice [1] constă în următoarele: inițial se stabilește perioada de programare a activității firmei; perioada este divizată pe etape; etapele sunt numerotate începând cu cea de la sfârșit; în etapa 1 se determină, pentru fiecare din cele trei variante de investiții, speranța matematică a profitului firmei, profitul stărilor posibile în care se poate afla nivelul de dezvoltare economică a firmei; de asemenea, profitul maxim în stările economice în care se poate găsi firma, adică se poate selecta varianta preferabilă pentru investiții; în iterația 1 se determină profitul probabil al firmei la etapa 4; în iterația 2 – vectorul profitului realizat la etapele 4, 3 și 2; în ultima etapă – vectorul profitului probabil al firmei care poate fi realizat în urma alternării optime a investițiilor  $I_1$ ;  $I_2$ ;  $I_3$ .

Printr-o așa modalitate, firma poate selecta variantele optime de obținere a rezultatelor financiare în funcție de posibilitățile investiționale, și anume în condițiile în care:

- la moment se află la un nivel bun de dezvoltare și riscurile investiționale sunt reduse la minim;
- are un nivel suficient de dezvoltare și apar doar unele riscuri investiționale;
- are un nivel insuficient de dezvoltare și riscurile investiționale sunt mari.

Modelele investiționale propuse stimulează eforturile firmei în vederea perfecționării activității sale financiare, cultivă spiritul de economisire și aplanare a riscurilor financiare nejustificate.

The problem solution logic based on the dynamic programming methods [1] is the following: at the beginning we establish the programming period of the company's activities; the period is divided into stages; the stages are numbered beginning with the last one; at the 1<sup>st</sup> stage for each of the three investment alternatives we determine the expected value of the company's profit; we determine the maximum profit for the company's economic state, so we can select the best investment alternative; during the first iteration the company's likely profit is determined at stage 4 ; at the 2<sup>nd</sup> iteration – the vector of the profit at stages 4, 3 and 2; during the last iteration – the vector of the likely profit that can be gained through optimal alternation of the investments  $I_1$ ;  $I_2$ ;  $I_3$ .

In this way the firm can select the best options for obtaining financial results according to investment possibilities, and, namely, in conditions where:

- company is at a good level of development and investment risks are minimized;
- company has a sufficient level of development and there are only some investment risks;
- company has an insufficient level of development and investment risks are high. Proposed models stimulate investment company efforts to improve its financial business, cultivate the spirit of saving and financial risk.

#### Bibliografie/Bibliography

1. Taha A. Hamdy. *Operations Research and introduction*. Third Edition: Department of Industrial Engineering/University of Arkansas, Fayetteville, L. 1982.
2. Gorobievski S., Nan C. *Rolul proceselor manageriale în creșterea economică*. În: "Economica", Chișinău, ASEM, nr.1(65), 2009, p.33-51.
3. Gorobievski S., Zamani G. *Aspecte metodologice de soluționare a problemelor teritoriale de către administrația publică locală*. În: "Economica", Chișinău, ASEM, nr.3 (67), 2009, p.12-26.