

## JUSTIFICAREA PERSPECTIVELOR DE DEZVOLTARE A ACTIVITĂȚII INOVAȚIONALE

Alexandru GRIBINCEA<sup>1</sup>, dr. hab., prof.univ., ULIM  
 Silvestru MAXIMILIAN<sup>2</sup>, dr. hab., prof. univ., ULIM  
 Liudmila TODOROVA<sup>3</sup>, drd., USM

Procesul inovațional cuprinde diferite tipuri de activități, cercetări științifice fundamentale și aplicative, realizări științifice bazate pe experimente, soluții ingineresti și implementarea acestora, capabile să asigure obținerea efectelor economice, tehnologice, ecologice și sociale. Pentru evaluarea activității inovaționale, se pot găsi în statistică o multitudine de indicatori, publicați în mod periodic. În articol sunt prezentate aspectele metodologice privind elaborarea indicatorilor inovaționali integrați ai țării, regiunilor pentru stimularea dezvoltării economice și sociale prin intermediul activizării activității inovaționale – baza asigurării competitivității bunurilor și serviciilor. Indicatorii inovaționali sunt utilizați din perspectiva integrării acestora în modelele teoretice ce conțin ipoteze cu privire la interrelațiile dintre activitatea inovațională și creșterea economică.

**Cuvinte cheie:** activitatea inovațională, modelul inovațional, indicatorul integral, prioritățile dezvoltării economice.

**Introducere.** În procesul de gestiune a activității inovaționale, un rol pozitiv îl are majorarea volumului și calității informației, în baza căreia se iau deciziile corespunzătoare. În opinia noastră, este necesar, de rând cu indicatorii specifici de dezvoltare inovațională de utilizat în procesul de analiză și gestiune careva indicatori integrali, sintetici și globali. Menționăm, că elaborarea diferitor tipuri de indicatori integrali, este o sarcină foarte complicată. Evident este faptul că, în cazul trecerii de la indicatorii individuali, specifici la unul global, ca și în cazul oricărei agregări, se pierde o anumită informație. În același timp, criteriile cantitative, ce evaluează pierderile de informație, lipsesc integral sau nu se arată. De aceea, în analiza și elaborarea parametrilor și indicatorilor corespunzători este necesar să se bazeze pe condițiile actuale de dezvoltare inovațională.

**Dezvoltarea activității inovaționale.** Este posibil de constatat indicatorul agregat al activității inovaționale prin aplicarea procedurilor, metodelor statistice, ce duc la reducerea mărimii spațiului cauzal, utilizând în același timp, diferite metode de analiză factorială și componentială. Prin intermediul acestor proceduri se obțin câteva caracteristici agregate, ce acumulează dispersiile factorilor inițiali. Însă, în cazul dat, rezultatele sunt dificil de interpretat, indicatorii de acest tip este imposibil de utilizat eficient în gestiunea dezvoltării procesului inovațional. Valoarea cantitativă

## JUSTIFICATION PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF INNOVATIVE ACTIVITY

Alexandru GRIBINCEA, PhD, Professor, ULIM  
 Silvestru MAXIMILIAN, PhD, Professor, ULIM  
 Liudmila TODOROVA, PhD Student, MSU

The innovation process encompasses a variety of activities, fundamental and applied scientific research, scientific achievements based on experiments, engineering solutions and their implementation, that are able to produce economic, technological, environmental and social effects. May be found hundreds of indicators that are published periodically in statistics in order to assess the innovative activity. This article presents the methodological aspects regarding the development of integrated innovation indicators of a country and its regions to promote both economic and social development through the enhanced of innovative activity which is to ensure the competitiveness of goods and services. The innovation indicators are used because they are integrated into theoretical models that contain hypotheses on the interrelations between the innovative activity and economic growth.

**Key words:** innovation model, innovative activity, integral indicator, priorities of the economic development.

**JEL Classification:** C43, C44, C52, C53, O31, O33

**Introduction.** In the process of management of innovation activity, a positive role is hold by the increase in volume and quality of information, based on which appropriate decisions are taken. In our opinion, it is necessary, along with specific indicators for innovative development to use in analyzing and managing process some integrated synthetic and global indicators. We should note that it is extremely difficult to develop various types of integral indicators and characteristics. It is obvious that some information is lost during the transition from a number of individual indicators to the generalizing one, as it happens with any aggregation. At the same time, the quantitative criteria, which evaluates the loss of information are missing or not fully shown. Therefore, the analysis and development of appropriate indicators and parameters should be based on current conditions for innovative development.

**Development of innovative activity.** One can identify a generalizing indicator of the innovative activity by applying statistical methods, procedures, that reduce the size of the feature area, while using different methodologies of the factor and component analysis. Due to the procedures of this kind it is possible to obtain a small number of generalizing characteristics, which accumulate dispersions of initial factors. But in this case, the results are difficult to interpret, the indicators of this type are impossible to use effectively in management development of innovation process. The

<sup>1</sup> © Alexandru GRIBINCEA, [agribincea@mail.ru](mailto:agribincea@mail.ru)

<sup>2</sup> © Silvestru MAXIMILIAN, [maximiliansilvestru@mail.ru](mailto:maximiliansilvestru@mail.ru)

<sup>3</sup> © Liudmila TODOROVA, [lyudmila.todorova@mail.ru](mailto:lyudmila.todorova@mail.ru)

ca acestor caracteristici globale și a concluziilor generate de acestea sunt în dependență directă de numărul variațiilor factorilor aleși inițial; „presiunea factorială” sau alți indicatori, ce leagă factorii inițiali cu cei agregați depind nu de valoarea reală a unuia sau a altui factor, dar de careva caracteristici statistice de distribuire a lui, în primul rând de dispersie.

În practică pentru a obține indicatorii agregați deseori se aplică metoda coeficienților de echivalență. În aceste condiții, factorii care formează caracteristica integrală, se sumează cu careva coeficienți de echivalență, aducându-i concomitent la aceeași unitate de măsură. Cea mai sensibilă latură a acestei metode este alegerea coeficienților de echivalență care trebuie să se bazeze pe criteriile subiective. Totuși, nu trebuie de negat necesitatea elaborării lui și aplicarea practică în analiza și gestiunea activității inovatoare.

În cazul alegerii corecte, indicatorul inițial poate fi acel indicator care cantitativ este egal cu suma abaterilor valorilor curente a indicatorilor specifici de la valoarea țintă a lor. În calitate de țintă se pot folosi valorile medii sau maxime ale indicatorilor specifici, sau valorile lor normative, dacă sunt destule argumente pentru elaborarea normativelor corespunzătoare. În opinia noastră, la elaborarea indicatorului integral al dezvoltării activității inovatoare, este mai comod și mai rezonabil de utilizat valoarea maximală a indicatorilor specifici.

În baza celor menționate mai sus, vom utiliza în calitate de indicator integral, abordarea propusă de Maximilian S.V. în lucrarea sa [4]:

$$I_i = \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\max_i a_{ij}}, i = 1, 2, \dots, m. \quad 1$$

unde:

$a_{ij}$  – indicatorul specific  $j$  de dezvoltare a activității inovatoare în țara  $i$ .

În același timp, este necesar de menționat, că în calitate de indicator integral de dezvoltare a activității inovatoare în țara  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$  poate servi orice normă a vectorului, componentele căruia sunt indicatorii specifici.

$$I_i = \sqrt[N]{\sum_{j=1}^n \left( \frac{a_{ij}}{\max_i a_{ij}} \right)^N}; \quad 2$$

Din relația (2) în condițiile  $N=1$  obținem indicatorul integral (1), care este cel mai potrivit pentru dezvoltarea activității inovatoare.

Pentru elaborarea modelului de dezvoltare a activității inovatoare vom stabili:

$b^{(s)}$ ,  $s = 1, 2, \dots, p$  – mărimea limită a resursei  $s$ , utilizată pentru îmbunătățirea indicatorilor de dezvoltare a activității inovatoare;

$k_{ij}^{(s)}$  – ponderea costului resursei utilizate  $s$  în țara  $i$  pentru susținerea și stimularea indicatorilor de dezvoltare a

numerical values of such generalizing characteristics and the resulting conclusions are in direct relationship to the number of variations of the initially selected factors; "factor loads" or other indicators that relate initial factors with the generalizing ones, do not depend on the real significance of a factor, but on some statistical characteristics of its distribution, primarily on dispersion.

The method of weight numbers is often used in practice to get generalizing indicators. In this condition the factors that form an integral characteristic are summed with some weight numbers, simultaneously leading them to a single unit of measurement. The most vulnerable feature of this method is the choice of weight numbers which have to be based on some subjective criteria. Nevertheless, it is hardly worth denying the usefulness of its development and practical value in the analysis and management of the innovative activity.

If we select properly, the initial indicator can be the one that equals to the sum of deviations of individual indicator of current values from their target values. The average or maximum values of individual indicators or their standard values can be used as the target ones, if there is sufficient justification for the development of appropriate standards. We believe that it is easier and more rational to use the maximum values of individual indicators in the development of the integral indicator of the innovative activity development.

Taking into consideration everything that has been mentioned above, let us accept the approach outlined in S.V. Maximilian's work [4] as the integral indicator:

where:

$a_{ij}$  is an individual indicator of  $j$ -development of the innovative activity in the country  $i$ .

At the same time, it is worth mentioning that any of the norms of the vector whose components are individual indicators can be the integral indicator of the innovative activity development in the country  $i$ ,  $i = 1, 2, \dots, m$ :

From the equation (2) with  $N = 1$  we receive the integral indicator (1), which is the most suitable for the development of innovative activity.

To compile the model of the innovative activity development we specify:

$b^{(s)}$ ,  $s = 1, 2, \dots, p$  are the restricting values of the resource  $s$  used to improve the indicators of the development of innovative activity;

$k_{ij}^{(s)}$  – are the specific costs of the resource  $s$  in the country  $i$  aimed to maintain and improve the indicators

activității inovatoare;

$\Delta_{ij}$  – mărimea sporului asigurării țării  $i$  după indicatorul  $j$  de dezvoltare a activității inovatoare;

$f(a_{ij} + \Delta_{ij})$  – funcția priorităților de dezvoltare a activității inovatoare în țara  $i$  după indicatorul  $j$ .

Să presupunem, de asemenea, că procesul migrării mecanice a savanților din țara  $i$  poate fi descris astfel [3, p.78]:

$$\delta_i = C_{ij}j_i + C_{oi}, i = 1,2, \dots, m.$$

unde:

$\delta_i$  – soldul migrării mecanice a savanților țării  $i$ .

Modelul de dezvoltare a activității inovatoare poate fi prezentat în felul următor:

$$L(\Delta) = \sum_{i=1}^m C_i \left( \sum_{j=1}^n \frac{(a_{ij} + \Delta_{ij})f(a_{ij} + \Delta_{ij})}{\max_i(a_{ij} + \Delta_{ij})f(a_{ij} + \Delta_{ij})} \right) \Rightarrow \max \quad 3$$

În condițiile resurselor materiale, financiare, de muncă, etc., limitate utilizate în dezvoltarea activității inovatoare, modelul va avea forma:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n k_{ij}^{(s)}(a_{ij} + \Delta_{ij}) \leq b^{(s)}, s = 1,2, \dots, p; \quad 4$$

$$\Delta_{ij} \geq 0, i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n \quad 5$$

În continuare este necesar de substituit variabilele pentru a nu complica și încărca relația.

Dacă:

$$a_{ij} + \Delta_{ij} = x_{ij}, i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n$$

Atunci modelul va lua forma:

$$\sum_{i=1}^m C_i \left( \sum_{j=1}^n \frac{x_{ij}f(x_{ij})}{\max_i x_{ij}f(x_{ij})} \right) \Rightarrow \max \quad 6$$

În condițiile / On the condition that:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n k_{ij}^{(s)} x_{ij} \leq b^{(s)}, s = 1,2, \dots, p; \quad 7$$

$$x_{ij} \geq a_{ij}, i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n. \quad 8$$

Este necesar de menționat, că modelele (6)-(8) sunt neliniare. În aceste condiții propunem procesul iterativ de soluționare a problemei de dezvoltare a activității inovatoare. În calitate de supliment inițial luăm  $f^{(0)}(x_{ij}) = 1$ , având în vedere, că valorile posibile a fiecărui indicator de dezvoltare a activității inovatoare nu vor depăși valorile maxime de facto din alte țări:

$$\max_i (x_{ij}f^{(0)}(x_{ij})) = \max_i x_{ij} = \max_i a_{ij} = m_j^{(0)}, j = 1,2, \dots, n.$$

Introducem relația / We introduce the symbols:

$$C_{ij}^{(0)} = \frac{C_i}{m_j^{(0)}}, i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n.$$

of the  $i$  development of innovative activity;

$\Delta_{ij}$  – is the addition value of the country's  $i$  prosperity of the indicator  $j$  of the innovative activity development;

$f(a_{ij} + \Delta_{ij})$  – is the function of the development priorities in the country  $i$  according to the indicator  $j$ .

We also assume that the process of the scholars' mechanical migration in the country  $i$  can be described as follows [3, p.78]:

$$\delta_i = C_{ij}j_i + C_{oi}, i = 1,2, \dots, m.$$

where:

$\delta_i$  – the balance of the scholars' mechanical migration of the  $i$  country.

Using the symbols, the development of innovative activity can be represented as follows:

If the use of material, financial, labour and other resources for the development of innovative activity is restricted, the model looks as follows:

Then, you need to replace the variable in order to avoid the congestion and complexity of equations.

Let us suppose that:

$$a_{ij} + \Delta_{ij} = x_{ij}, i = 1,2, \dots, m; j = 1,2, \dots, n$$

Then the model under consideration looks like this:

It should be noted that the model (6)-(8) is nonlinear. We offer an iterative process of solving the problem of the development of innovative activity. We accept  $f^{(0)}(x_{ij}) = 1$  as the initial additions, taking into account that the possible values for each indicator of the development of innovative activity does not exceed the actual values in other countries:

Atunci modelul (6)-(8) se rezumă la modelul de programare liniară:

Then the model (6)-(8) reduces to a linear programming model:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}^{(0)} x_{ij} \Rightarrow \max; \tag{9}$$

În condițiile / On the condition that:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n k_{ij}^{(0)} x_{ij} \leq b^{(s)}, s = 1, 2, \dots, p; \tag{10}$$

$$x_{ij} \geq a_{ij}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n. \tag{11}$$

Dacă  $y_s, y_{ij}^{(1)}, y_{ij}$  – evaluarea dublă a limitelor (10)-(11), atunci:

Let us suppose that  $y_s, y_{ij}^{(1)}, y_{ij}$  – are the dual estimates of the restrictions (10)-(11), thus:

$$\sum_{s=1}^p k_{ij}^{(s)} y_{ij} + y_{ij}^{(1)} + y_{ij} \geq C_{ij}^{(0)}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n.$$

Admitem că condiția (11) nu este o limită. După conținut aceasta se confirmă prin presupunerea cantității destule de anumite resurse  $b^{(s)}$  pentru susținerea nivelului existent de dezvoltare a activității inovatoare.

We suppose that the condition (11) is not a limit. This is confirmed conceptually by the natural assumption that certain resources  $b^{(s)}$  are enough to maintain the existing level of the innovative activity development. Thus, if:

Prin urmare, dacă:

$$y_{ij}^{(1)} = 0, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n,$$

atunci / then:

$$y_{ij} = \frac{C_{ij}^{(0)}}{m_j^{(0)}}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n.$$

Pentru înlăturarea limitelor indicatorilor de creștere a activității inovatoare aplicăm proporțional limitele modelului în felul următor:

To remove the restriction of growth indicators of innovative activity we equally set restrictions to the model as follows:

$$m_j^{(kH)} = m_j^{(k)} + \gamma_j^{(kH)} \cdot \frac{\max_i \frac{C_i}{m_j^{(k)}}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left(\frac{C_i}{m_j^{(k)}}\right)^2}}; j = 1, 2, \dots, n;$$

unde:

$\gamma_j^{(kH)}$  – multiplicatorul, valoarea inițială a căruia se alege în mod empiric.

where:

$\gamma_j^{(kH)}$  – the multiplier, its initial value is chosen empirically.

Dacă resursele  $b^{(s)}$  nu sunt suficiente pentru dezvoltarea activității inovatoare pentru fiecare indicator de mărimea  $m_j^{(0)}$ , atunci anumite aprecieri  $y^{(s)}$  a limitei (10) vor diferi de zero, iar relația  $m_j$  va avea forma:

If the resources  $b^{(s)}$  are not sufficient for the innovative activity development for each indicator of size  $m_j^{(0)}$ , then some dual estimates  $y^{(s)}$  of the restrictions (10) will differ from 0, and the formula of adjustments  $m_j$  will be:

$$m_j^{(kH)} = m_j^{(k)} + \gamma_j^{(kH)} \cdot \frac{\max_i y_{ij}^{(k)}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left(y_{ij}^{(k)}\right)^2}}; j = 1, 2, \dots, n.$$

În așa mod, dacă pentru unii indicatori  $j^*$  se realizează condiția:

$$x_{ij^*} < m_{j^*}^{(k)}, i = 1, 2, \dots, m,$$

atunci:  $y_{ij^*} = 0, i = 1, 2, \dots, m,$  și  $m_{j^*}^{(k+1)} = m_{j^*}^{(k)}$ .

Thus, if for some indicator  $j^*$  is fulfilled the condition:

$$x_{ij^*} < m_{j^*}^{(k)}, i = 1, 2, \dots, m,$$

then:  $y_{ij^*} = 0, i = 1, 2, \dots, m,$  și  $m_{j^*}^{(k+1)} = m_{j^*}^{(k)}$ .

Următoarea etapă a multiplicatorului se determină astfel [1]:

$$\gamma^{(k+1)} = \begin{cases} \gamma^{(k)}, & L^{(k+1)}(x) > L^{(k)}(x) \\ \frac{\gamma^{(k)}}{k}, & L^{(k+1)}(x) \leq L^{(k)}(x) \end{cases};$$

La fiecare etapă a iterației este necesar, de asemenea, de determinat însemnătatea funcției priorităților. Dacă în planul optimal al modelului analizat, careva din limitele  $x_{ij} \leq m_j^{(k-1)}$  se realizează ca niște inegalități, atunci variabilele corespunzătoare a modelului sunt egale cu zero 0, adică valorile multiple  $y_{ij}^{(k-1)}$  a condițiilor  $x_{ij} \leq m_j^{(k-1)}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$  obțin valori nule, în condițiile  $m_j^{(k-1)} > x_{ij} > 0$ , dacă  $x_{ij} = m_j^{(k-1)}$ . Aceasta înseamnă, că valori pozitive multiple pot avea numai resursele ce se folosesc integral în plan optimal; valorile resurselor utilizate parțial întotdeauna sunt nule. Însă, în cazul dat, nu este vorba de resurse, dar de atingerea în dezvoltarea activității inovaționale a unui anumit nivel pentru fiecare indicator. Cu alte cuvinte, dacă după un anumit indicator o țară sau alta cedează cu mult „țării etalon”, care înregistrează cele mai semnificative valori, atunci evaluarea multiplă este nulă. Dar, țările care cedează esențial după indicatorii dezvoltării inovaționale, trebuie să fie prioritare [2]. De aceea funcția priorităților, se propune a se determina astfel:

$$f^{(k+1)}(x_{ij}^{(k)}) = \frac{G}{y_{ij}^{(k)} + c};$$

unde:

$G, c$  – indicatori permanenți, diferiți de zero.

În final, la  $(k+1)$  – etapa  $M$  funcția scop se va determina astfel:

$$\sum_{i=1}^m c_i \left( \sum_{j=1}^n \frac{x_{ij} \cdot \frac{G}{y_{ij}^{(k)} + c}}{\max_i \left( x_{ij} \cdot \frac{G}{y_{ij}^{(k)} + c} \right)} \right) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} \cdot x_{ij} \Rightarrow \max;$$

Procesul iterațional se va finisa când se va îndeplini condiția:

$$\gamma^{(k+1)} = \frac{\gamma^{(k)}}{k} \leq \varepsilon.$$

Sporul indicatorului  $m_j^{(k)}$  se realizează reieșind din condiția majorării pe viitor a soldului migrației mecanice a savanților.

**Concluzii.** Rezultatele cercetării bazate pe modelarea matematică a dezvoltării activității inovaționale, ne oferă posibilitatea să concluzionăm următoarele:

1. În condițiile actuale de dezvoltare economico – socială, luarea deciziilor importante la nivel de stat, după părerea noastră, trebuie să se realizeze în baza modelării economico – matematice.

2. În viziunea noastră, elaborarea indicatorilor integrali sau specifici ai dezvoltării inovaționale, oferă posibilitatea de a evalua și prognoza posibilitățile economice în scopul sporirii competitivității la nivel de țară și regiune.

3. În construcția indicatorului integral de dezvoltare inovațională este mai comod și mai rezonabil de utilizat mărimile maxime a indicatorilor specifici, sau valoarea

The next step of the multiplier is defined as follows [1]:

One should also determine the values of the priorities function at each iteration step. If some restrictions from  $x_{ij} \leq m_j^{(k-1)}$  are satisfied as strict inequalities in the optimal plan of the concerned model, then the corresponding variables of the dual model are equal to 0, ie multiple values  $y_{ij}^{(k-1)}$  of the conditions  $x_{ij} \leq m_j^{(k-1)}, i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$  receive zero values, on the condition that  $m_j^{(k-1)} > x_{ij} > 0$ , if  $x_{ij} = m_j^{(k-1)}$ . This means that the resources fully used in the optimal plan can have the dual positive estimation; the partly used resources are always equal to zero. In this case, we are not talking about the resources, but about the achievements in the innovative activity development of a certain level for each indicator. In other words, if a country is far behind "the standard country" according to any of the indicators, then the dual estimate is zero. But, these are the countries with significant lag in terms of the innovative activity development that should be given priority [2]. Therefore, we propose to define the values of the priority function as follows:

where:

$G, c$  are constant indicators different from zero.

As a result, at the stage  $(k + 1) – M$  the target function is defined as:

The iterative process is finished when the following condition is fulfilled:

$$\gamma^{(k+1)} = \frac{\gamma^{(k)}}{k} \leq \varepsilon.$$

The growth of the indicator  $m_j^{(k)}$  is carried out on the assumption that the balance of the scholars' mechanical migration is continuously increasing.

**Conclusions.** The results of the research based on the mathematical modeling of the development of innovative activity enable us to make the following conclusions:

1. Under the modern conditions of the socio-economic development important decisions at the state level should be made on the basis of a complex of econometric models.

2. We believe that the development of consolidated or integral indicators of the innovative development allows assessing and predicting economic opportunities in order to increase the international competitiveness of countries and regions.

3. In the construction of integral indicator of innovative development is more convenient and reasonable to use the maximum size of specific indicators, or their normative

normativă a acestora, în cazul în care pentru elaborarea normativelor date există dovezi destule.

4. Modelul eficient de dezvoltare a activității inovatoare trebuie să se bazeze pe utilizarea rațională a resurselor disponibile și pe determinarea precisă a priorităților economice, luând în calcul condițiile actuale de dezvoltare a economiei.

value, if there is sufficient justification for the development of appropriate standards.

4. The efficient model of the development of innovative activity should be based on the rational use of available resources and clear specification of economic priorities, taking in account the current conditions of the economic development.

#### Referințe bibliografice / References

1. AL DIABAT, M., ALSHBOUL, R. Mathematical model of the development of districts. In: Applied Mathematical Sciences. 2012, vol. 6, no. 81, pp. 4023-4032.
2. TODOROVA, L., GRIBINCEA, A. Innovation system in the creation of competitiveness. В: Актуальні проблеми теорії та практики менеджменту: міжнародна інтернет-конференція, 23-24 травня 2012 року. Одеський національний політехнічний університет. Одеса: ОНПУ, 2012, сс. 186-190.
3. ГУСЕВА, Е.Н. *Экономико-математическое моделирование*. Москва: Флинта, МПСИ, 2011. 216 с. ISBN 978-5-89349-976-6.
4. МАКСИМИЛИАН, С.В. Об одном подходе к обоснованию перспектив развития социальной инфраструктуры в регионе. В: Экономика и Математические Методы. 1987, Том XXIII., вып. 2, сс. 271-278.

**Recomandat spre publicare: 11.09.2014**