

LANȚURILE MARKOV ȘI BALANȚA INTERRAMURALĂ

Elvira NAVAL

Institutul de Matematică și Informatică AȘM,
elvira.naval@math.md

Abstract. The main goal of this article is referred to the problem of applying the theory of Markov chain for examination of the 19 branches in the framework of the input-output model for Republic of Moldova. There was introduced a new $n + 1$ absorption state so that the examined matrix became of $(n + 1) \times (n + 1)$ order. Obtained transition matrix – probabilities matrix has been used for forecasting.

Modelul interrarmural pentru Moldova.

Leontiev a interpretat în [1] orice coloană de coeficienți din punct de vedere tehnologic, matricea coeficienților reflectând schimbările tehnologice în industriile examinate.

Balanța interrarmurală pentru 19 ramuri producătoare agregate ale economiei Moldovei va fi elementul principal în formularea modelului static de optimizare. Țara noastră, ne având resurse energetice proprii, este impusă să le importe în proporții suficient de mari pentru acoperirea necesităților. Prin urmare, atât creșterea prețurilor mondiale la resursele energetice, cât și creșterea tarifelor interne, contribuie la modificarea prețurilor domestice la resursele energetice. Ceea ce, la rândul său, afectează atât sectorul de producere în ansamblu, cât și gospodăriile casnice, în mod drastic influențând securitatea energetică a țării și bunăstarea populației, aflată la limita sărăciei. În acest context examinarea problemei creșterii tarifelor la resursele energetice este de o importanță majoră. La soluționarea acestei probleme pot fi utile balanțele interrarmurale cu profilul de 19 ramuri producătoare agregate, energia electrică, gaze și apa fiind una din ramurile agregate, în linii mari bazată pe import. Cu ajutorul modelului de optimizare static interrarmural vom cerceta impactul creșterii tarifelor la resurse energetice asupra economiei integral și asupra populației.

Admitem că tarifele la resursele energetice au crescut cu 1,5 ori, atunci și elementele vectorului tehnologic pentru ramura respectivă se vor

modifica în aceeași proporție, care va fi impactul asupra Produsului Intern Brut? Problema se va formula în felul următor: dat fiind cunoscut volumul de producție X într-un anumit an, în condițiile modificării elementelor vectorului tehnologic pentru ramura energetică (E), să se optimizeze consumul final. De menționat, că atât balanțele interraturale, cât și vectorul volumului de producție și vectorul cererii finale sunt calculați în prețuri constante. Deci este necesar să se soluționeze următoarea problemă statică de optimizare: de a maximiza cererea finală, în condițiile majorării tarifelor la resursele energetice și volumul de producție predeterminat.

Modelul formalizat va lua forma: $\max \sum_{i=1}^{19} y_i$, îndeplinind restricțiile

$(I - A)^{-1}Y = X$, unde X este vectorul volumului de producție dat, iar Y este vectorul produsului final, care urmează a fi maximizat.

Balanța interraturală pentru Moldova și lanțurile Markov.

Un lanț Markov [2] este descris în felul următor. Fie că avem o mulțime de stări $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$. Procesul pornește dintr-o stare inițială și se deplasează dintr-o stare în alta. Dacă lanțul se află în starea s_i atunci la următorul pas el se deplasează în starea s_j cu probabilitatea p_{ij} , care depinde de starea în care lanțul s-a aflat anterior de starea curentă. Probabilitățile p_{ij} , $1 \leq i, j \leq n$ sunt probabilități de tranziție, iar matricea respectivă P se numește matrice de tranziție. Cu probabilitatea p_{ii} procesul rămâne în aceeași stare.

Revenim la modelul interratural cu 19 ramuri agregate, care descriu economia Republicii Moldova. Ramura i necesită cantitatea $0 \leq a_{ij} \leq 1$ de bunuri (în valoare bănească) de la ramura j pentru a produce bunuri în valoare de un leu. Cererea de consum este vectorul $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$. Fie că A este matricea cheltuielilor directe cu elementele sale a_{ij} , $19 \leq i, j \leq 19$.

Lanțul Markov în calitate de stări va avea vectorii tehnologici ai ramurilor în examinare, iar în calitate de probabilități de tranziție elementele a_{ij} . În matricea coeficienților tehnologici

$0 \leq a_{ij} \leq 1, 1 \leq i, j \leq n$, iar suma după rând satisface condiției,

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} < 1, 1 \leq i \leq n, \text{ ceea ce asigură consumul final.}$$

În matricea cheltuielilor directe A adăugăm o stare absorbantă 0, notată $a_{i0} = 1 - \sum a_{ij}$, atunci obținem matricea A' , suma după fiecare rând fiind egală cu 1. După transponare obținem matricea de tranziție P .

Admitem că X este vectorul volumului de producție, Y este vectorul cererii finale, ambii normați la o unitate, atunci expresia pentru Produsul Intern Brut este $X - AX = Y$, iar vectorul t oferă timpul așteptat de absorbție, $t = Nc$, unde $N = (I - A)^{-1}$ și $c = (1, 1, \dots, 1)$ este vector n - dimensional.

REFERENCES

1. LEONTIEF, W. W. Input-Output Economics. Oxford: Oxford University Press, 1966.
2. PETERSON, B; OLINICK, M. Leontief models, Markov chains, sub-stochastic matrices, and positive solutions of matrix equations. Mathematical modeling, Vol.3, 221-230, 1982. 0270-0255/82/030221-19503.00/0 Pergamon Press Ltd.