

330.44:330.534(478)

## ELABORAREA TABELULUI RESURSE-UTILIZĂRI PENTRU COMPILAREA MATRICEI DE CONTABILITATE SOCIALĂ

**Drd. Valeriu PROHNIȚCHI, ASEM**  
e-mail: [prohnitchi@gmail.com](mailto:prohnitchi@gmail.com)  
ORCID: 0000-0003-1729-4650  
<https://doi.org/10.53486/econ.2021.118.134>

În Republica Moldova, lipsește un Tabel Resurse-Utilizări (TRU) actualizat, acesta fiind necesar pentru compilarea unei Matrice de Contabilitate Socială și calibrarea unui Model de Echilibru General Aplicat. Scopul autorului constă în estimarea, prin metode economico-matematice și statistice a TRU, pentru anul 2019, utilizând un TRU pentru 2014 ca referință. Autorul definește mai întâi o clasificare optimală a sectoarelor prezente în TRU-2019, care asigură comparabilitatea cu TRU-2014. Ulterior, autorul aduce în concordanță datele din Statistica Conturilor Naționale, Balanța de Plăți și rapoartele de execuție bugetară pentru a compila cadranul 1 al TRU. Pentru cadranele 2 și 3, mai întâi, sunt calculate, în mod determinist, coloanele pentru care există date statistice în sursele menționate, după care părțile lipsă sunt compilate formulând și rezolvând o problemă de optimizare matematică, în care funcția-obiectiv constă în minimizarea diferențelor structurale dintre TRU-2019 și TRU-2014.

**Cuvinte-cheie:** Tabel Resurse-Utilizări, Matrice de Contabilitate Socială, Model de Echilibru General Aplicat, Sistemul Conturilor Naționale, optimizare matematică.

**JEL:** C18, C67, D58.

### Introducere

Problema cercetată de autor prezintă o importanță aplicativă substanțială, rezolvarea ei urmând să fie folosită pentru compilarea unei Matrice de Contabilitate Socială și calibrarea unui Model de Echilibru General Aplicat (MEGA) pentru Republica Moldova. MEGA reprezintă o clasă de instrumente cantitative utilizate pentru evaluarea de impact a unor șocuri [1]. Fiind modele aplicate, utilizarea acestora este posibilă doar după calibrarea modelului – adică determi-

330.44:330.534(478)

## DEVELOPMENT OF THE INPUT- OUTPUT TABLE FOR COMPILING THE SOCIAL ACCOUNTING MATRIX

**PhD cand. Valeriu PROHNIȚCHI, ASEM**  
e-mail: [prohnitchi@gmail.com](mailto:prohnitchi@gmail.com)  
ORCID: 0000-0003-1729-4650  
<https://doi.org/10.53486/econ.2021.118.134>

The Republic of Moldova lacks an updated Input-Output Table (IOT), which is necessary for compiling a Social Accounting Matrix and calibrating a Computable General Equilibrium model. The author's goal is to estimate by economic, mathematical and statistical methods the IOT for 2019 using a IOT for 2014 as a reference. The author first defines an optimal classification of sectors present in IOT-2019 to ensure comparability with IOT-2014. Subsequently, the author reconciles data from National Accounts Statistics, Balance of Payments and budget execution reports to compile the IOT quadrant 1. For quadrants 2 and 3, the columns for which there are statistical data in the aforementioned sources are first determined, after which the missing parts are compiled formulating and solving a mathematical optimization problem, in which the objective function is minimization of structural differences between IOT-2019 and IOT- 2014.

**Keywords:** Input-Output Table, Social Accounting Matrix, General Computable Equilibrium Models, National Accounts System, mathematical optimization.

**JEL:** C18, C67, D58.

### Introduction

The problem researched by the author has a substantial applicative importance, as its solution will be used for the compilation of a Social Accounting Matrix (SAM) and the calibration of a Computable General Equilibrium (CGE) model for the Republic of Moldova. CGE is a class of quantitative instruments used for impact assessment of shocks [1]. Being applied models, their use is possible only after the calibration of the model – i.e. the determination of structural parameters based on real data. This involves observing the

narea parametrilor structurali pe baza unor date reale, fapt care implică observarea variabilelor endogene ale modelului pentru o situație inițială, în care economia se presupune a fi în echilibru [2].

Pentru observarea valorilor de echilibru inițial al tuturor variabilelor endogene ale unui MEGA, este necesară compilarea Matricei de Contabilitate Socială (MCS). MCS este o matrice pătrată, care include, în funcție de problema cercetată și datele disponibile, oricâte  $n$  conturi, amplasate pe verticală și orizontală, simetric, în raport cu diagonala principală [3]. MCS reflectă fluxul economic circular care se produce, în cadrul unui sistem economic, pe parcursul unei perioade de timp. Pentru relevanța rezultatelor simulărilor bazate pe MEGA, MCS trebuie să fie compatibilă cu Sistemul Conturilor Naționale (SCN) și să încorporeze fluxurile economice inter-ramurale. Autorul consideră că singura sursă de date, care răspunde acestor condiții, este Tabelul Resurse-Utilizări (TRU) ca și component al unui SCN.

O provocare majoră în compilarea MCS, pentru Republica Moldova, constă în faptul că Biroul Național de Statistică al Republicii Moldova (BNS) nu mai publică TRU după 2014. Preocupat de cercetările economice aplicate, bazate pe MEGA și compilarea MCS, autorul și-a propus drept *scop* intermediar să compileze un TRU pentru anul 2019 compatibil cu datele macroeconomice din SCN [4]. Alegerea anului 2019 este impusă de faptul că, în anul 2020, s-au produs șocuri structurale majore (pandemia COVID-19, seceta), care au dezechilibrat economia. Pornind de la structura tipică și funcțiile unui TRU, menționăm că *obiectivele* concrete ale cercetării includ:

- 1) determinarea dezagregării ramurale optime în TRU-2019;
- 2) compilarea cadranelor 1 „Resursele”;
- 3) compilarea cadranelor 2 „Utilizările”;
- 4) compilarea cadranelor 3 „Contul de exploatare”.

Cadranele trebuie să satisfacă valorile de control relevante din SCN 2019.

#### Metode aplicate

Autorul a utilizat o serie de *metode de analiză statistică și economică* pentru a aduce în concordanță, la nivel agregat și structural, datele statistice provenite din 3 surse – SCN [4], balanța de plăți (BP) [5] și rapoartele privind executarea Bugetului Public

endogenous variables of the model for an initial situation in which the economy is supposed to be in equilibrium [2].

In order to observe the initial equilibrium values of all endogenous variables of a CGE, it is necessary to compile the SAM. It is a square matrix that includes, depending on the researched problem and the available data, as many  $n$  accounts as necessary, placed vertically and horizontally symmetrically with respect to the main diagonal [3]. SAM reflects the circular economic flow that occurs within an economic system over a period of time. For the relevance of CGE-based simulation results, the SAM must be compatible with the System of National Accounts (SNA) and to incorporate inter-branch economic flows. The author considers that the only data source that meets these conditions is the Input-Output Table (IOT) which is a component of an SNA.

A major challenge in compiling the SAM for the Republic of Moldova is that the National Bureau of Statistics of the Republic of Moldova (NBS) no longer publishes IOTs after 2014. Interested in applied economic research based on CGE and in compiling the SAM, the author established as intermediate *goal* the compilation of a IOT for 2019 which should be consistent with the macroeconomic data from the SNA [4]. The choice of 2019 is imposed by the fact that in 2020 there were major structural shocks that brought the economy off balance (COVID-19 pandemic, drought). Starting from the typical structure and functions of a IOT, the concrete *objectives* of the research include:

- 1) determining the optimal disaggregation in IOT-2019;
- 2) compilation of quadrant 1 “Resources”;
- 3) compilation of quadrant 2 “Uses”
- 4) compilation of quadrant 3 “Operating account”.

The quadrants have to satisfy the control figures from the NSA 2019.

#### Applied methods

The author used a number of *statistical and economic analysis methods* to reconcile at aggregate and structural level statistical data from 3 sources – NSA [4], balance of payments (BP) [5] and reports on the execution of the National Public Budget (NPB) [6]. Reconciliation is imposed by different methodological principles: BP and SNA

Național (BPN) [6]. Concordanța este impusă de principiile metodologice diferite: în BP și SCN este aplicat principiul gestiunii, în BPN – cel de casă.

Pentru determinarea valorii agregate a marjeilor comerciale și de transport – indispensabile pentru cadranul 1 al TRU, au fost utilizate *modele de regresie pe date cronologice*. La elaborarea acestora, s-a ținut cont de condițiile pe care trebuie să le întrunească coeficienții de regresie și modelele cronologice predictive [7]. Trebuie să menționăm că seriile cronologice disponibile sunt foarte scurte – 20 de observații pentru marja comercială și 15 pentru marja de transport. Autorul consideră că acestea pot fi utilizate în absența, pentru moment, a altor soluții mai bune și ținând cont de caracterul indispensabil al marjelor pentru TRU.

De asemenea, a fost utilizată o *metodă de optimizare matematică* bazată pe principiul minimizării entropiei informaționale [8], aplicată inițial pentru estimarea directă a MCS. Noi considerăm că abordarea poate fi exact aceeași și în cazul TRU. Literatura de specialitate propune și metode alternative – de exemplu, augmentarea proporțională a unei matrice pentru a satisface noile constrângeri sau metoda RAS [9] – dar noi le-am respins după obținerea unor rezultate preliminare nesatisfăcătoare. *Metoda minimizării entropiei încrucișate* produce un TRU-2019 folosind ca referință cel mai recent TRU oficial disponibil pentru anul 2014 [10]. Metoda minimizează diferențele structurale dintre matricea-țintă și cea de referință. Problema de optimizare este formulată în felul următor:

$$(Sistem\ 1) \quad \left\{ \begin{array}{l} \min_z \sum_{i,j} z_{i,j} \cdot \log(z_{i,j}/\bar{z}_{i,j}) \\ \sum_i z_{i,j} = CO_i \\ \sum_j z_{i,j} = CV_j \end{array} \right.$$

unde:

$z_{i,j}$  exprimă valoarea celulei  $(i,j)$  în TRU-țintă (anul 2019);  
 $\bar{z}_{i,j}$  – valoarea celulei  $(i,j)$  în TRU-referință (anul 2014);  
 $CO_i$  – constrângerea aplicată rândului  $i$  din TRU-țintă (constrângerea orizontală  $i$ );  
 $CV_j$  – constrângerea aplicată coloanei  $j$  din TRU-țintă (constrângerea verticală  $j$ ).

apply the principle of accrual accounting, whereas NBM – the cash-based accounting.

For the determination of the aggregate value of trade and transport margins – which are indispensable for IOT quadrant 1 – *regression models based on chronological data* were used. In their elaboration, the conditions that regression coefficients and predictive chronological models must meet have been taken into account [7]. It should be mentioned that available time series are rather short, 20 observations for trade margin and 15 for transport margin. For the lack of better alternatives and considering the importance of margins for the IOT, the author believes that these series can be used.

A *mathematical optimization method* based on the principle of minimizing information entropy was used [8] for direct estimation of SAM. However, we believe that exactly the same approach is applicable in case of IOT. The literature proposes other alternatives – like proportional augmentation of the matrix to satisfy the new constraints [2] or the RAS method [9] – however, after considering some preliminary results, the author deems these methods inappropriate in this case. The *cross-entropy minimization method* produces an IOT-2019 using as reference the most recent official IOT available for 2014 [10]. The method minimizes the structural differences between the target and the reference matrix. The optimization problem is formulated as follows:

where:

$z_{i,j}$  – value of cell  $(i,j)$  in target IOT (year 2019);  
 $\bar{z}_{i,j}$  – value of cell  $(i,j)$  in benchmark IOT (year 2014);  
 $CO_i$  – constraint applied to the row  $i$  from the target IOT (horizontal constraint  $i$ );  
 $CV_j$  – constraint applied to column  $j$  from the target IOT (vertical constraint  $j$ ).

Constrângerile orizontale și verticale pot fi determinate fie doar pe baza totalurilor din SCN (caz în care TRU-2019 va fi integral rezultatul unei proceduri probabilistice), fie în mod rezidual, valorificând și alte surse adiționale, care pot oferi informație despre anumite celule  $z_{i,j}$ , reducând, astfel, incertitudinea ce ține de rezultatul final. Autorul a preferat a doua abordare, pentru a obține un rezultat cât mai relevant și din punct de vedere economic.

**Rezultate obținute**

Pentru dezagregarea optimală a ramurilor incluse în TRU-2019, s-a ținut cont de necesitatea unei structurări identice a TRU-2019 și TRU-2014, din punctul de vedere al sectoarelor incluse. În TRU-2014, dezagregarea este la nivelul secțiunilor și diviziunilor din Clasificatorul Activităților Economiei Naționale (CAEM) 2005. În SCN-2019, BNS folosește CAEM rev.2., „Conturile pe activități economice” [4] fiind publicate la nivelul secțiunilor.

Pentru aceasta, autorul a analizat conținutul secțiunilor și diviziunilor din CAEM 2005 și secțiunile din CAEM rev.2, făcând câteva iterații de agregare/dezagregare, care să permită un nivel cât mai înalt de similitudine a sectoarelor economice incluse. Clasificarea propusă în tabelul 1 asigură o corespondență satisfăcătoare între cele două versiuni CAEM și permite utilizarea TRU-2014, ca referință pentru TRU-2019.

Horizontal and vertical constraints can be determined either only on the basis of the totals from the SNA (in which case IOT-2019 will be entirely the result of a probabilistic procedure), or residually, using other additional sources that can provide information about certain cells  $z_{i,j}$ , thus reducing the uncertainty related to the final result. The author preferred the second approach, in order to get economically as relevant results as possible.

**Main results**

For the optimal disaggregation of the sectors included in IOT-2019, the need for an identical structuring of IOT-2019 and IOT-2014 from the point of view of the included sectors was taken into account. In ITO-2014 the disaggregation is done at the level of sections and divisions from the Classifier of National Economic Activities (CAEM) 2005. In SNA-2019 the NBS uses CAEM rev. 2., with “Accounts on economic activities” [4] being published at the sections level.

For this, the author analysed the content of the sections and divisions of CAEM 2005 and the sections of CAEM rev. 2, making several iterations of aggregation/disaggregation and thus searching for a high level of similarity of the included economic sectors. The classification proposed in table 1 ensures a satisfactory correspondence between the two CAEM versions and allows the use of IOT-2014 as a reference for IOT-2019.

*Tabelul 1/ Table 1*

**Ramurile incluse în Tabelul Resurse-Utilizări 2019/  
Sectors included in the Resources-Uses Table 2019**

Acronim/ Acronym	Conținutul conform CAEM rev.2/ Content according to CAEM rev.2
1	2
AGR	Secțiunea A. „Agricultură, silvicultură și pescuit” / Section A. “Agriculture, forestry and fishery”
EXT	Secțiunea B. „Industria extractivă” / Section B. “Mining and quarrying industry”
PRE	Secțiunea C. „Industria prelucrătoare”/Section C. “Manufacturing industry”
UTI	Secțiunea D. „Producția și furnizarea de energie electrică și termică, gaze, apă caldă și aer condiționat” + Secțiunea E. „Distribuția apei; salubritate, gestionarea deșeurilor, activități de decontaminare” / Section D. “Production and supply of electric and thermal energy, gas, hot water and conditioned air” + Section E. “Distribution of water; sanitation, waste management, decontamination activities”
CON	Secțiunea F. „Construcții” / Section F. “Constructions”
COM	Secțiunea E. „Comerț cu ridicata și cu amănuntul; întreținerea și repararea autovehiculelor și a motocicletelor” / Section E. “Retail and wholesale trade; maintenance and repair of cars and motorcycles”
TRA	Secțiunea H. „Transport și depozitare” / Section H. “Transportation and storage”
TIC	Secțiunea J „Informații și comunicații” / Section J. “Information and communications”

Continuarea tabelului 1/ Continuation of table 1

1	2
HOR	Secțiunea I „Activități de cazare și alimentație publică” / Section I. “Accommodation and food service activities”
FIN	Secțiunea K „Activități financiare și asigurări” / Section K. “Financial and insurance activities”
IMO	Secțiunea L „Tranzacții imobiliare” /Section L. “Real estate”
SPR	Secțiunea M „Activități profesionale, științifice și tehnice” + Secțiunea N „Activități de servicii administrative și activități de servicii de suport” / Section M. “Professional, scientific and technical activities” + Section N “Administrative services and support service activities”
ADM	Secțiunea O „Administrație publică și apărare; asigurări sociale obligatorii” / Section O “Public administration and defense; mandatory social insurance”
EDU	Secțiunea P „Învățământ” / Section P. “Education”
SAN	Secțiunea Q „Sănătate și asistență socială” / Section Q. “Health and social assistance”
SPE	Secțiunea R „Artă, activități de recreere și de agrement” + S „Alte activități de servicii” + T „Activități ale gospodăriilor private în calitate de angajator” / Section R “Arts, recreation and leisure activities” + S “Other service activities” + T “Activities of households as employers”

**Sursa:** elaborat de autor / **Source:** developed by author

Compilarea TRU-2019 se bazează pe faptul că pentru fiecare produs  $i$  inclus în TRU trebuie să se verifice următoarea identitate [11]:

The IOT-2019 compilation starts from the fact that for each product included in the SAM the following identity must be verified [11]:

$$(Ecuția 1/ Equation 1) \text{ PROD}_i + \text{IMPORT}_i + \text{TVA}_i + \text{TM}_i + \text{TIND}_i + \text{MJCOM}_i + \text{MJTRN}_i - \text{SUBS}_i = \sum_j \text{CINT}_{ji} + \text{CFAMD}_i + \text{CFGC}_i + \text{FBCF}_i + \text{VSTOC}_i + \text{EXPORT}_i$$

În Ecuția 1, pe partea de resurse (partea stângă):

$\text{PROD}_i$  exprimă valoarea producției naționale a produsului  $i$  în prețuri de producător;  $\text{IMPORT}_i$  – valoarea importurilor produsului  $i$  în prețuri CIF;  $\text{TVA}_i$  – taxa pe valoarea adăugată brută achitată pentru produsul  $i$ ;  $\text{TM}_i$  – tariful vamal achitat la importul produsului  $i$ ;  $\text{TINDALTE}_i$  – alte taxe indirecte achitate pentru produsul  $i$ ;  $\text{MJCOM}_i$  – marja comercială aferentă comercializării produsului  $i$ ;  $\text{MJTRN}_i$  – marja de transport aferentă transportării produsului  $i$ ;  $\text{SUBS}_i$  – subsidii pe produsul  $i$ ;

pe partea de utilizări (partea dreaptă):

$\sum_j \text{CINT}_{ji}$  indică valoarea produsului  $i$  utilizat în calitate de consum intermediar pentru producția produsului  $j$ ;  $\text{CFAMD}_i$  – valoarea produsului  $i$  utilizat în calitate de consum final al administrației publice;  $\text{CFGC}_i$  – valoarea produsului  $i$  utilizat în calitate de consum final al

In Equation 1, on the resources side (left-hand side):

$\text{PROD}_i$  expresses the value of national production of product  $i$  in producer prices;  $\text{IMPORT}_i$  – value of imports of the product  $i$  in CIF prices;  $\text{TVA}_i$  – value added tax on the product  $i$ ;  $\text{TM}_i$  – customs tariff on import of the product  $i$ ;  $\text{TINDALTE}_i$  – other indirect taxes on product  $i$ ;  $\text{MJCOM}_i$  – trade margin applied on product  $i$ ;  $\text{MJTRN}_i$  – transport margin applied on product  $i$ ;  $\text{SUBS}_i$  – subsidy on product  $i$ ;

on the uses side (right-hand side):

$\sum_j \text{CINT}_{ji}$  indicates the value of product  $i$  used as intermediary consumption in production of product  $j$ ;  $\text{CFAMD}_i$  – value of the product  $i$  used for final consumption by public administration;  $\text{CFGC}_i$  – value of product  $i$  used for final consumption by households;  $\text{FBCF}_i$  – value of the product  $i$  used for gross fixed capital formation;

gospodăriilor casnice;  $FBCF_i$  – valoarea produsului  $i$  utilizat pentru formarea brută de capital fix;  $VSTOC_i$  – variația stocurilor produsului  $i$ ;  $EXPORT_i$  – valoarea exporturilor produsului  $i$ .

Aceeași identitate se verifică atât pentru fiecare rând prezent în TRU, cât și pentru totalurile pe coloane. Totalurile pentru fiecare coloană din TRU-2019 sunt preluate din/sau calculate pe baza SCN 2019 [4]. În „Contul de producție pe activități economice” din SCN, este identificabilă informația pentru fiecare ramură din tabelul 1. Pentru agricultură (AGR) și industria prelucrătoare (PRE), au fost prezentate în coloană separată serviciile de procesare a materiei prime aflate în proprietatea terților, iar valoarea producției a fost ajustată în mod corespunzător, „în jos”. Macro-controlul pentru serviciile de procesare externă este dat de balanța de plăți a Republicii Moldova [5], iar valoarea pe ramuri a fost alocată proporțional contribuțiilor în reexporturi.

Valoarea reexporturilor și importurilor de bunuri este calculată utilizând baza de date UN Comtrade [12] și un algoritm de trecere de la clasificarea HS Comtrade la CAEM rev.2. Valoarea importurilor de servicii a fost calculată utilizând Balanța de Plăți [5], care oferă detalii la nivelul necesar de dezagregare a ramurilor. Importurile la nivel de ramură au fost ajustate pentru a corespunde cifrei de control din SCN. Utilizând datele oficiale [6], impozitele indirecte observate în SCN 2019 la nivel agregat au fost dezagregate pe Taxa pe Valoarea Adăugată, tariful vamal și alte plăți aferente importurilor și alte impozite indirecte (care conțin, în special, accizele).

Valoarea macroeconomică a marjelor comerciale și de transport pentru 2019 a fost calculată utilizând modele de regresie pe serii cronologice pentru perioada 1994-2014, elaborate pentru „prognoza” pe baza observațiilor referitoare la variabilele independente. Pentru marja comercială, variabila independentă o constituie valoarea vânzărilor realizate de sectorul COM (tabelul 1), pentru marja de transport – cantitatea de mărfuri transportate în economie și indicele prețurilor de consum. Indicele prețurilor de consum este utilizat în calitate de variabilă de aproximare a indicelui producătorilor din sectorul serviciilor de transport.

Impozitele indirecte, marja comercială și de transport, subvențiile pe produse, au fost alocate pe sectoare, proporțional valorilor observate în

$VSTOC_i$  – change in stocks of the product  $i$ ;  $EXPORT_i$  – value of the exports of the product  $i$ .

The same identity is verified both for each row in the IOT, and for the column totals. The totals for each column in IOT-2019 are taken from SNA 2019 [4]. In the “Production account by economic activities” of the SNA, the value of production at the level of each sector in table 1 is identified or aggregated. For agriculture (AGR) and processing industry (PRE), the raw material processing services owned by third parties has been included and the value of production has been adjusted downwards. Macro-control for outward processing services is given by the balance of payments of the Republic of Moldova [5], and the value was allocated by sectors in proportion to the contributions in re-exports.

The value of re-exports and imports of goods at the level of each sector was also determined using the UN Comtrade database [12], as well as a transition algorithm matching the HS Comtrade classification to the CAEM rev.2 classification. The value of service imports was calculated using the balance of payments [5] which offers the required level of disaggregation of sectors. Sector-level imports have been adjusted to match the control figure in the SNA. Using official data [6], the indirect taxes observed in the 2019 SNA were disaggregated by Value Added Tax, customs duty and other payments related to imports and other indirect taxes (including, in particular, excise duties).

The macroeconomic trade margin and the transport margin for 2019 were calculated using predictive chronological regression models for the period 1994-2014. For the trade margin, the independent variable is the value of sales made by the COM sector (table 1), for the transport margin – the quantity of goods transported in the economy and the consumer price index. The consumer price index is used as a proxy-variable for the index of producers in the transport services sector.

Indirect taxes, trade margin, transport margin and subsidies on products were allocated by good in proportion to the values observed in IOT-2014. This solution is justified, because the analysis of the resource-use tables for the period 1995-2014 shows the structural stability of these flows [13]. Thus, the resource part of IOT-2019 is completed (table 2) (See at the end of the article).

TRU-2014. Această soluție este îndreptățită, deoarece analiza TRU, pentru perioada 1995-2014, denotă o anumită stabilitate structurală a acestor fluxuri [13]. Astfel, partea de resurse a TRU-2019 este completă (tabelul 2, vezi la sfârșitul articolului).

În ceea ce privește utilizările (cadrul 2), valoarea exporturilor de bunuri este determinată utilizând baza de date Comtrade [11], iar a exporturilor de servicii – BP [5]. Ca și în cazul importurilor, la nivel de ramură, au fost efectuate ajustări structurale pro-rata pentru a satisface macro-controlul exporturilor din SCN. Cererea de lucrări de construcții și de bunuri industriale pentru formarea brută de capital a fost determinată pe baza datelor preliminare privind resursele și utilizările PIB pentru anul 2019 [14]. Cererea de bunuri și servicii IT, cu destinație capitală, a fost estimată folosind informațiile BNS privind cheltuielile persoanelor juridice pentru tehnologii informaționale [15], iar diferența a fost alocată agriculturii. În cazul variației stocurilor, ipoteza denotă că aceasta a fost pozitivă pentru toate ramurile, fiind alocată în proporție de 30% bunurilor agricole și de 70% bunurilor industriei prelucrătoare.

Odată cu estimarea acestor coloane, rămân necunoscute câteva coloane referitoare la structura pe produse a consumului final al administrației publice, al gospodăriilor casnice și al balanței inter-ramurale. Însă, din SCN-2019, pentru fiecare coloană sunt cunoscute constrângerile verticale  $CV_j$  cerute de Sistemul 1. Iar după determinarea resurselor pentru sector  $i$  (tabelul 2) și a unei părți din utilizări (exporturi, formare brută de capital fix și variația stocurilor), pentru fiecare rând din TRU, este obținută o valoare reziduală a utilizărilor, care nu reprezintă altceva decât constrângerea orizontală  $CO_i$  aplicată conform Sistemului 1. Prin urmare, după determinarea, pe baza datelor disponibile, a unui masiv semnificativ din cadrul 2, mai rămâne o porțiune, care este determinată aplicând algoritmul descris de Sistemul 1. Problema de optimizare din Sistemul 1 a fost rezolvată cu ajutorul limbajului de programare specializat GAMS. Cadrul 2 finalizat al TRU 2019 este prezentat în tabelul 3 (vezi la sfârșitul articolului).

La determinarea cadrului 3 al TRU, au fost folosite datele din „Contul de exploatare pe activități economice” din SCN-2019. Pentru fiecare activitate, acesta oferă informație referitoare

On the uses side (quadrant 2), the value of exports of goods is determined using the UN Comtrade database [11], while the value of exports of services – the balance of payments BP [5]. As in case of imports, pro-rata structural adjustments were made at the sector level to meet the macro-control of exports from the SNA. The demand for construction works and industrial goods for gross capital formation was determined on the basis of preliminary data on resources and uses of GDP for 2019 [14]. Demand for capital goods and IT services was estimated using NBS information on legal persons' expenditure on information technology [15], and the remainder was allocated to agriculture. In the case of the change in stocks, the hypothesis was that it was positive for all branches, being allocated in proportion of 30% to agricultural goods and 70% to the goods of the processing industry.

After the estimation of these columns, several columns remain unknown regarding the product structure of the final consumption of the public administration, of the households and of the inter-industry flows. However, from SNA-2019, for each column are known the vertical constraints  $CV_j$  required by System 1. And after determining the resources for sector  $i$  (table 2) and a part of the uses (exports, gross fixed capital formation and change in stocks), for each row in the IOT is obtained a residual value of uses which represents nothing but the horizontal constraint  $CO_i$  applied according to System 1. Therefore, after determining on the basis of available data a significant portion in quadrant 2, an unknown portion remains which is determined by applying the algorithm described by System 1. The optimization problem determined by System 1 has been solved with the help of the specialized programming language GAMS. The completed quadrant 2 of IOT 2019 is presented in table 3 (see at the end of the article).

In determining the IOT quadrant 3, the data from the “Operating account by economic activities” of the SNA 2019 were used. For each activity, it provides information on gross value added, remuneration of employees, other taxes on production paid, other subsidies on production received and gross operating surplus/mixed income. In order to express quadrant 3 in the traditional form, for each activity it is necessary to disaggregate the remuneration of employees into two components:

la valoarea adăugată brută, remunerarea salariaților, alte impozite pe producție achitate, alte subvenții pe producție primite și excedentul brut de exploatare/venitul mixt. Pentru a exprima cadranul 3 în forma tradițională, pentru fiecare activitate, mai este necesară dezagregarea remunerării salariaților în două componente: salarizarea și cotizațiile sociale. A fost aplicat același algoritm numeric, utilizând pasajul respectiv din TRU-2014 ca referință și respectând constrângerile verticale și orizontale similare celor expuse mai sus. Rezultatul final este ilustrat în tabelul 4 (vezi la sfârșitul articolului).

### Concluzii

În literatura de specialitate sunt propuse trei metode alternative, care pot fi adaptate pentru estimarea TRU-2019 – metoda minimizării entropiei încrucișate, metoda RAS și metoda augmentării proporționale. Rezultatele obținute pe baza minimizării entropiei încrucișate sunt cele mai satisfăcătoare sub aspectul relevanței economice și gradului de actualitate a TRU-2019. După cum arată tabelul 2, tabelul 3 și tabelul 4, TRU-2019 respectă principiul fundamental resurse-utilizări, satisface cifrele de control din SCN, iar structural aceasta reflectă, în mod fidel, particularitățile sistemului economic național. De asemenea, TRU-2019, estimat de noi, confirmă principalii indicatori macroeconomici oficiali pentru anul 2019, inclusiv PIB calculat după metoda veniturilor, utilizărilor și resurselor, valoarea producției și consumului intermediar la nivel de ramură.

O premisă, esențială pentru obținerea acestui rezultat, a constat în utilizarea unei clasificări ramurale optimale în TRU-2019, una care asigură un nivel rezonabil de comparabilitate între CAEM 2005 și CAEM rev.2. Comparabilitatea a fost atinsă prin alegerea unui nivel de agregare relativ înalt, impus de nivelul de detaliere, în care sunt prezentate Contul de producție și Contul de exploatare în SCN 2019.

Autorul articolului consideră că, în cadranul 1 al TRU-2019 (prezentat în tabelul 2), este oferit un grad înalt de precizie, deoarece, chiar dacă se recurge la utilizarea diferitelor surse, acestea sunt armonizate și concordante pentru a satisface macro-totalurile din SCN. În cazul cadranelor 2 (ilustrat de tabelul 3) și 3 (prezentat în tabelul 4), relevanța și calitatea sunt asigurate de faptul că algoritmul utilizat, pe de o parte, asigură o conti-

wages and social contributions. A similar numerical algorithm was applied, using the respective part of the IOT 2014 as a benchmark and respecting the vertical and horizontal constraints similar to those set out above. The final results are illustrated in table 4 (See at the end of the article).

### Conclusions

Literature proposes three alternative methods that can be adapted for the estimation of IOT 2019 – the cross-entropy minimization method, the RAS method and the proportional augmentation method. The results obtained based on the cross-entropy minimization method are the most satisfactory in terms of economic relevance and timeliness of IOT-2019. As shown in table 2, table 3 and table 4, the IOT-2019 respects the fundamental principle of resources uses, satisfies the control figures in the NSA, and in structural terms it faithfully reflects the features of the national economic system. The estimated IOT-2019 also confirms the official main macroeconomic indicators for 2019, including GDP calculated by the method of income, uses and resources, the value of production and intermediate consumption at sector level.

An essential starting point for achieving this result was the use of an optimal classification of sectors for the IOT-2019, one that would ensure a reasonable level of comparability between CAEM 2005 and CAEM rev.2. Comparability was achieved by choosing a relatively high level of aggregation, imposed by the level of detail in which the Production Account and the Operating Account in the NSA 2019 are presented.

The author of the article believes that the quadrant 1 of IOT-2019 (presented in the table 2) offers a high degree of accuracy because, even if it is based on the use of different sources, they are harmonized and reconciled to satisfy the macro-totals in the SNA. In the case of quadrants 2 (displayed in table 3) and quadrant 3 of the IOT (displayed in the table 4), the relevance and quality is ensured by the fact that the algorithm used, on the one hand, guarantees a structural continuity with IOT-2014, and on the other hand, ensures consistency with the macro-totals from the production account by activities.

The IOT-2019 resulting from this research can be used to compile an updated SAM and to parameterize (calibrate) a CGE model for the Republic of Moldova. At the same time, we consi-



nuitate structurală cu TRU-2014, iar pe de altă parte, asigură consistența cu macro-totalurile din contul de producție pe activități.

TRU-2019, rezultat din această cercetare, poate fi utilizat la compilarea unei MCS actualizate și la parametrizarea (calibrarea) unui MEGA pentru Republica Moldova. Totodată, considerăm că abordarea prezentată mai sus poate fi utilizată de către BNS pentru a accelera procesul de elaborare a unui TRU oficial sau pentru a valida rezultatele obținute prin alte proceduri statistice.

der that the approach presented above can be used by the NBS to accelerate the process of developing an official IOT or to validate the results obtained based on other statistical processes.

Tabelul 2/ Table 2

**Resursele în Tabelul Resurse-Utilizări (cadranul 1), anul 2019, milioane MDL /  
Resources in the Resource-Use Table (quadrant 1), year 2019, million MDL**

Sectorul/ Sector	Producție/ Production	Prestare servicii procesare/ Provision of processing services	Import/ Import	Accize și alte taxe indirecte/ Excise and other indirect taxes	TVA/ VAT	Marja comercială/ Trade margin	Marja transport/ Transport margin	Tarif vamal/ Customs tariff	Subvenții produse/ Subsidies on products	Total resurse/ Total resources
AGR	35285	169	4265	5	1057	4554	108	604	687	45359
EXT	1027		4708	1	255	655	156	54	0	6855
PRE	61960	4512	89131	6202	15209	45950	3879	1140	0	227985
UTI	14190		0	4	89	169	95		0	14546
CON	40865		375	1	387		0		0	41628
COM	50425		294	6	1854	-51328	0		0	1250
TRA	22091		7007	1	597		-4238		326	25132
HOR	4286		0	1	92				0	4379
TIC	15178		1609	0	545				0	17333
FIN	10212		303	0	88				0	10603
IMO	19777		0	1	61				0	19839
SPR	11973		3119	1	74				0	15167
ADM	11269		515	0	0				0	11784
EDU	13113		1077	0	0				0	14190
SAN	11849		368	0	0				0	12218
SPE	8223		3647	1	0				12	11859
Total	331723	4681	116418	6222	20308	0	0	1798	1025	480126

*Sursa: calculele autorului / Source: author's calculations*

Tabelul 3 / Table 3

Utilizările în Tabelul Resurse-Utilizări (cadrantul 2), anul 2019, milioane MDL /  
Uses in the Resource-Use Table (quadrant 2), year 2019, million MDL

Acronim/ Acronym	Consum intermediar/ Intermediary consumption																Consum final/ Final consumption			Var. stoc / Stock variation	Export/Export	Total/Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Adm. pub./ Pub. adm.	Gosp. casn./ Households	FBCF/ GFCF			
AGR	1	4237	0	6184	0	116	107	0	260	0	0	15	192	29	48	66	417	17528	947	95	15118	45359
EXT	2	97	0	701	883	1011	106	24	26	10	2	73	8	122	103	44	0	3417	0		227	6855
PRE	3	8415	330	30770	3558	19059	5739	6599	1025	1966	461	2043	2748	1899	2678	2080	133	94702	14809	222	26532	227985
UTI	4	169	31	1469	1666	222	1038	331	253	694	95	589	109	133	558	310	892	5651	0		0	14546
CON	5	0	11	687	196	492	199	226	57	197	207	197	188	147	300	202	0	2561	35582		89	41628
COM	6	0	0	258	67	33	165	146	12	34	52	42	119	27	7	19	0	166	0		97	1250
TRA	7	186	94	1292	226	343	2485	2766	19	399	75	79	404	223	73	82	0	9191	0		7115	25132
HOR	8	6	1	89	62	174	334	205	3	31	12	22	104	47	67	23	0	3065	0		0	4379
TIC	9	55	1	329	258	204	417	316	90	938	155	221	387	197	85	108	0	7226	1674		4559	17333
FIN	10	722	12	674	449	308	2004	389	52	321	1183	315	113	173	63	117	0	3514	0		80	10603
IMO	11	63	6	803	112	831	3251	629	113	241	91	605	499	476	135	48	0	11746	0		0	19839
SPR	12	104	2	811	221	48	1810	232	87	276	194	270	468	133	350	147	1393	5590	0		2882	15167
ADM	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8256	3002	0		526	11784
EDU	14	0	0	29	19	5	38	20	6	33	9	3	42	4	35	32	10624	2386	0		904	14190
SAN	15	3	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	193	0	9171	2364	0		481	12218
SPE	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1080	5089	0		5690	11859
<b>Total</b>		14056	490	44095	7717	22846	17698	11882	2001	5139	2538	4459	5204	3974	3724	4105	31966	177199	53013	317	64301	480126

Sursa: calculele autorului / Source: author's calculations

Tabelul 4 / Table 4

Contul de exploatare în Tabelul Resurse-Utilizări (cadranul 3), anul 2019, milioane MDL  
 Generation of income account in the Resource-Use Table (quadrant 3), year 2019, million MDL

	AGR	EXT	PRE	UTI	CON	COM	TRA	HOR	TIC	FIN	IMO	SPR	ADM	EDU	SAN	SPE	Total
Valoarea adăugată brută/ Gross value added	21398	537	22378	6472	18019	32727	10209	2285	10039	7674	15318	6768	7295	9389	7744	4821	183074
Remunerarea salariaților/ Employers remuneration	2706	216	1.2135	3298	3763	1.4827	5171	1279	5191	2687	1.094	3668	6597	9130	6846	2037	80645
Salarii/ Wages	2216	190	1.0201	2692	3214	1.3241	4433	1177	3626	2248	950	3000	5886	7263	5618	1829	67784
Cotizații sociale/ Social contributions	489	26	1.934	606	549	1.586	739	102	1.564	439	145	668	710	1.867	1.228	209	12.861
Impozite pe producție/ Taxes on production	133	16	181	118	165	476	145	51	173	0	131	60	0	0	0	8	1.656
Subvenții pe producție/ Subsidies on production	15	0	0	0	0	0	32	0	23	0	0	21	0	0	0	37	129
Excedentul brut și venitul mixt/ Gross operating surplus and mixed income	18575	305	1.0061	3057	14091	1.7425	4925	955	4.697	4.987	14.092	3.061	699	259	898	2814	10.901

Sursa: calculele autorului / Source: author's calculations

**Bibliografie/ Bibliography:**

1. ROBINSON, S.; YUNEZ-NAUDE, A.; HINOJOSA-OJEDA, R.; LEWIS, J. D. & DEVARAJAN, S. (1999). From stylized to applied models: Building multisector CGE models for policy analysis. *North American Journal of Economics and Finance*, 10, 5-38.
2. HOSOE, N.; GASAWA, K. & HIDEO, H. (2010). *Textbook of Computable General Equilibrium Modelling. Programming and Simulations*. Palgrave Macmillan, ISBN-13: 978-0230248144.
3. PYATT, G. & ROUND, J. I. (1985). Social Accounting Matrices: a Basis for Planning. *A World Bank Symposium*, ISBN 0-8213-0550-6.
4. Biroul Național de Statistică, *Conturi Naționale 2019. Conturi regionale 2018*, Chișinău, 2020.
5. Banca Națională a Moldovei, *Balanța de plăți pentru anul 2019*, BNM, Chișinău, 2020.
6. Ministerul Finanțelor al Republicii Moldova, *Raport privind executarea bugetului public național în anul 2019 la situația din 31 decembrie 2019*. Chișinău, 2020.
7. WOOLDRIDGE, J. M. *Introductory econometrics. A modern approach*. 2nd edition, Cengage Learning, 2003, ISBN-13: 978-1-111-53104-1.
8. ROBINSON, S., CATTANEO, A. and EL-SAID, M. (1998), *Estimating a Social Accounting Matrix Using Cross Entropy Method*, IFPRI Discussion Paper no.33.
9. LEE, M.-C.; SU, L.-E. Social Accounting Matrix Balanced Based on Mathematical Optimization Method and General Algebraic Modelling System. *British Journal of Economics, Management & Trade*. 2014, nr. 4(8), 1174-1190.
10. Biroul Național de Statistică, *Conturi Naționale 2014*, Chișinău, 2015.
11. Commission of the European Communities, International Monetary Fund, Organisation For Economic Co-operation and Development, United Nations, World Bank. *System of National Accounts 1993*. Bruxelles, Luxembourg, New York, Paris, Washington, 1993.
12. Baza de date UN Comtrade, accesat 20 octombrie 2021, Disponibil: <https://comtrade.un.org/>
13. TOMȘA, Aurelia & PROHNIȚCHI, Valeriu. Analiza calității și simetriei structurale ale datelor statistice în vederea elaborării matricelor de contabilitate socială a Republicii Moldova. *Culegerea conferinței internaționale „25 de ani de reformă economică în Republica Moldova: prin inovare și competitivitate spre progres economic”* (pg. 33-40). Chișinău, 2016, ISBN 978-9975-75-835-2.
14. Biroul Național de Statistică, *Resursele și utilizările produsului intern brut în anul 2019, date semidefnitive*, BNS, Chișinău, 2020.
15. Biroul Național de Statistică, *Cheltuielile persoanelor juridice pentru tehnologii informaționale, pe activități economice, la sfârșitul anului, 2013-2019: Banca de date statistice din R. Moldova*, BNS, Chișinău, 2020.