

PROGNOZAREA CREȘTERII CALITĂȚII VIEȚII ÎN REPUBLICA MOLDOVA PRIN REȚELE PETRI HIBRIDE

Dr. hab., conf. univ. Svetlana GOROBIEVSCHI,
Dr. hab. șt. tehnice, prof. univ. Emilian GUȚULEAC

Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, R. Moldova

REZUMAT. În articol, autorii prezintă un aspect legat de situația economică dificilă din Moldova, privind creșterea economică și calitatea vieții (CV). Ca un indicator al CV global este considerat Indicele Dezvoltării Umane (IDU) propus de PNUD și completat permanent cu indicatori suplimentari, ceea ce îl face relevant pentru determinarea valorii și dinamicii CV la nivel național. Autorii propun evaluarea CV la nivel național prin indexul său, pornind de la informații componente ale IDU: speranța de viață per capita, PIB-ul pe locuitor la PPC și indicele educației naționale. Folosind tehnică managerială a rețelelor Petri hibride ponderate, autorii prezic valoarea curentă a indexului CV la nivel național și perspectiva pentru Moldova 2012-2022, arătând relevanța acestei metodologii de calcul.

Cuvinte-chele: calitatea vieții (CV), evaluare, modelare, rețele Petri hibride, simulare.

ABSTRACT. In the article the authors present a brief feature difficult economic situation in Moldova, resolution of which is economic growth and quality of life (QOL). As an indicator of global CV is considered Human Development Index (HDI) proposed by UNDP permanent supplemented by additional indicators, which makes it relevant in determining the value and dynamic CV nationwide. The authors propose evaluating CV nationally by its index, the original information can servants HDI components: life expectancy per capita, GDP per capita at PPP and national education index. Using Timed Hybrid Petri nets managerial technique, the authors predict the current value of the index CV nationally and perspective for Moldova 2012-2022, showing the relevance of this calculation methodologies.

Keywords: quality of life (QoL), evaluation, modeling, hybrid Petri nets, simulation.

1. INTRODUCERE

Dezvoltarea neuniformă a economiei R. Moldova pe parcursul ultimei perioade a provocat multe probleme cu caracter social. Conform datelor Băncii Mondiale, în perioada 2009-2013 R. Moldova continuă să rămână cea mai săracă țară din Europa. În 2013 R. Moldova deținea poziția 113 din 187 de țări ale lumii după PIB per capita la Paritatea Puterii de Cumpărare; în 2011 – poziția 111; în 2009 – poziția 109.

În jur de 60% din populație are venituri mai mici decât valoarea salariului mediu pe republică, iar 21,9% din populație are veniturile sub salariul minim pe republică (1300 lei).

Într-o stare dezastruoasă se află pensionarii : 75% dintre pensionari au o pensie medie care, în urma majorării din 2013, rămâne în valoare până la 1053 de lei.

Valoarea înaltă a *indicelui Gini* (36, Eurostat) arată inegalități sociale în repartizarea veniturilor comparativ cu țările dezvoltate ale UE-27 (Belgia, Danemarca, Suedia, Slovacia, Ungaria ș.a.), unde indicele Gini are valorile 24-25 [1].

În R. Moldova devine tot mai evident fenomenul profund de îmbătrânire a populației, comparativ cu alte state europene, care se complică sub aspectul imigraționist și al reducerii natalității. Astfel, în 2013, ponderea populației în etate în R. Moldova a constituit 27,9% în zona de sud și 32,4% în zona de nord a republicii [2]. Ritmurile reduse de creștere economică au provocat și investiții reduse, în sectorul real, ca și în sfera socială.

În scopul redresării situației create, Strategia de Dezvoltare a R. Moldova pentru anii 2012-2020 prevede creșterea nivelului de trai ca direcție economică prioritară. Pentru a asigura realizarea deplină a sarcinilor stabilite, Guvernul va încuraja participarea întregii societăți în procesul de implementare a obiectivelor acesteia.

Cum vedem, toți factorii enumerați țin de Calitatea Vieții (CV) și demonstrează nivelul ei redus în țară.

Conform metodologiei Programului Națiunilor Unite pentru Dezvoltare la nivel global și internațional se propune de a fi evaluată CV prin Indicele Dezvoltării Umane (IDU), care tot mai mult tinde spre a fi obiectiv în evaluarea acesteia [3].

IDU sau **Human Development Index (HDI)** reprezintă o măsură mai completă care evaluează realizările țării în trei domenii ale dezvoltării umane: longevitate, nivel educațional și standard de viață sau nivel de trai.

Longevitatea este evaluată prin speranța de viață la naștere; cunoștințele – printr-o combinație a gradului de alfabetizare a populației adulte cu rata de încadrare în învățământul primar, secundar și terțiar; nivelul de trai – în baza produsului intern brut per capita în dolari SUA la paritatea puterii de cumpărare (PPC).

Propus de economistul pakistanez Mahbub ul Haq, din 1990 indicatorul IDU este utilizat în fiecare an de Programul de Dezvoltare al Națiunilor Unite (PNUD) pentru evaluarea țărilor lumii la capitolul dezvoltării capitalului uman sau CV și este prezentat în Rapoarte Globale ale Dezvoltării Umane (RGDU), clasificând țările pe grupe de quartile astfel [4]:

- 1) țări cu nivelul foarte înalt al IDU (0,85-0,95);
- 2) țări cu nivel relativ înalt al IDU (0,75-0,85);
- 3) țări cu nivel mediu al IDU (0,5-0,75);
- 4) țări cu nivelul jos al IDU (0,35-0,5).

R. Moldova se află în cuartila țărilor *cu nivel mediu al IDU (0,5-0,75)*, în 2011 valoarea acestuia fiind **0.649** [4].

Având în vedere cele expuse, am formulat întrebarea-cheie care frământă societatea umană din R. Moldova: în cât timp R. Moldova ar putea asigura creșterea CV pentru a satisface condițiile de trecere a țării din categoria *țărilor cu nivel mediu al dezvoltării umane (IDU 0,5-0,75)* în cea a *țărilor cu nivel relativ înalt al dezvoltării umane (IDU 0,75-0,85)*, conform valorilor IDU calculate de PNUD ?

2. MODELAREA MANGEMENTULUI CV LA NIVEL NAȚIONAL

Cu acest scop au fost elaborate modelele macro-economice de sinteză a creșterii CV în funcție de satisfacerea nevoilor umane, grupate în cinci grupe: *nevoi fiziologice; nevoi de securitate; nevoi de afiliere și afecțiune; nevoi de apreciere și nevoi de autorealizare* [5].

În principiu, aceste modele au stat la baza elaborării metodologiei de evaluare a CV la nivel național prin indicele acesteia. Astfel, pentru fiecare grup de nevoi au fost selectați indicatori statistici socio-economici (în total 40 de indicatori), care influențează cel mai mult realizarea unui anumit grup de nevoi umane, în final a fost evaluat indicele CV la nivel național [6, 7].

Astfel, la finele anului 2011 indicele CV la nivel național pentru R. Moldova a avut valoarea **0,51**, comparativ cu IDU, a cărui valoare era **0,649**.

Diferențele existente ne-au confirmat faptul că metodologia PNUD de evaluare a CV este imperfectă

pentru țările în tranziție; de aceea există necesitatea evaluării indicelui CV la nivel național pentru accelerarea procesului tranzitoriu. Cu acest scop s-a efectuat modelarea managementului CV la nivel național în funcție de realizarea nevoilor umane [7].

Din cauza restricției de spațiu, în lucrare sunt prezentate doar rezultatele simulării managementului CV la nivel național prin modelul RPHT elaborat (Anexa 1).

Rezultatele acestor 5 grupuri de nevoi au evidențiat indicatorii socio-economici prioritari, care au putut fi luați în considerare pentru prognozarea creșterii indicelui CV la nivel național pe o perioadă de perspectivă (2012-2022), printre care sunt:

- creșterea PIB-ului, %;
- creșterea speranței medii de viață, *ani*;
- reducerea indicelui Gini, care determină gradul de echitate socială a diferitor păături sociale, în funcție de repartizarea veniturilor, *puncte*;
- reducerea criminalității, %;
- creșterea Indicelui educației, *ani* (Anexa 1).

Deoarece indicatorii selectați au diferite unități de măsură, pentru asigurarea comensurabilității acestora a fost selectat formalismul rețelilor Petri hibride temporizate (RPHT), care au permis modelarea, simularea discret-continuu și evaluarea dinamică a proceselor economice ce contribuie la creșterea sau descreșterea CV [6, 7].

3. SIMULAREA ȘI EVALUAREA CREȘTERII CV LA NIVEL NAȚIONAL PRIN RPHT

Pentru simularea și analiza proceselor dinamice de prognozare a creșterii CV a fost utilizat soft-ul VNP, care ne-a permis simularea animată a interdependențelor indicatorilor socio-economici pentru o perioadă reprezentativă de 12 ani prin intermediul funcționării modelelor de RPHT. Aspectele teoretice și aplicative ale RPHT se pot consulta mai detaliat pe site-ul Petri nets world <http://www.informatik.uni-hamburg.de/TGI/PetriNets/>.

În figura 1 este prezentat procesul de simulare a creșterii indicelui CV la nivel național pentru perioada 2012-2022, în funcție de creșterea speranței medii de viață, care este rezultanta realizării necesităților umane fiziologice și de securitate, cu media anuală de creștere a acesteia de 0,7 ani. Deoarece rezultatul modelării a dovedit că realizarea necesităților fiziologice și de securitate influențează creșterea indicelui CV cu puterea 0,52 [7], această valoare a fost luată în contul calculului trendului creșterii indicelui CV în funcție de creșterea speranței medii de viață, cu rata anuală de 0,70 ani pentru perioada 2012-2022 (fig. 1).

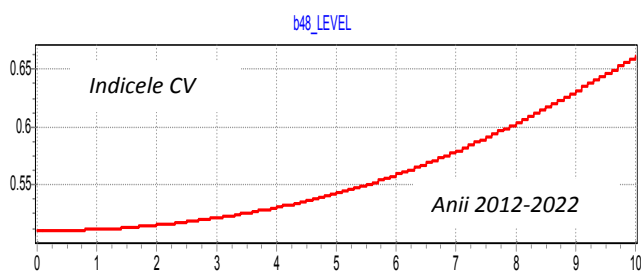


Fig. 1. Trendul creșterii indicelui CV în funcție de creșterea speranței medii de viață cu rata anuală de 0,70 ani, 2012-2022 (Sursa: elaborată de autori)

Din valorile trendului reiese că spre anul 2022, în R. Moldova, datorită doar creșterii speranței medii de viață a populației până la 76 de ani, valoarea indicelui CV va crește până la 0,66 (în 2012 acest indice a avut valoarea de 0,51).

Comparăm valoarea indicelui speranței medii de viață a populației R. Moldova cu valorile acesteia pentru alte state. Astfel, în 2012 SUA se aflau pe locul 39 în lume cu o medie de 78,3 ani longevitate, Marea Britanie – pe locul 20, cu 79,4 ani. România se afla pe locul 89 – cu media de viață de 72,5 ani, iar R. Moldova în 2012 era pe locul 118 – cu 71,0 ani. Pe ultimele locuri se aflau țările din Africa, unde SIDA a coborât media de viață până la 40 de ani.

Dacă prin rezultatul reformelor economice, juridice ș.a. am asigura creșterea speranței medii de viață a populației de la 71,0 ani (în 2012) până la 76 de ani (în 2022), având rata de creștere a acesteia de 0,7 ani anual, acest factor ar impulsiona creșterea indicelui CV de la 0,51 în 2012 la 0,66 în 2022.

Determinăm ascensiunea indicelui CV spre sfârșitul perioadei 2012-2022, dacă acesta ar fi influențat doar de creșterea PIB-ului. Drept bază valorică pentru calculele respective va servi rezultatul simulării managementului realizării nevoilor **Blocului III** – nevoilor de afiliere și afecțiune pentru perioada 2003-2010 (Anexa 1). Conform modelului elaborat, cea mai mare putere de influență asupra indicelui CV în relațiile dintre indicatorii blocului nevoilor de afiliere și afecțiune revine rezultantei creșterii PIB-ului, puterea de influență a acesteia fiind de 0,896 [6].

În figura 2 este prezentat *trendul creșterii indicelui CV pentru perioada 2012-2022, dacă acesta ar fi fost influențat doar de creșterea PIB-ului pe țară*, cu rata medie de creștere de 3,0% anual. Astfel, în 2022 indicele CV ar avea valoarea de 0,82 și ar satisface condițiile unei țări cu dezvoltarea umană relativ înaltă.

Rezultatul obținut poate fi considerat pertinent prin faptul că realizarea necesităților umane din **Blocul III** este dependentă de factorii cu pondere deosebit de activă în formarea indicelui CV, precum sunt: creșterea exporturilor; creșterea gradului de dezvoltare a IMM; creșterea gradului de standardizare a producției; creșterea ponderii cheltuielilor publice cu învățământul în PIB; creșterea ponderii

populației economic active; dezvoltarea sectorului terțiar și industriei etc. (Anexa 1).

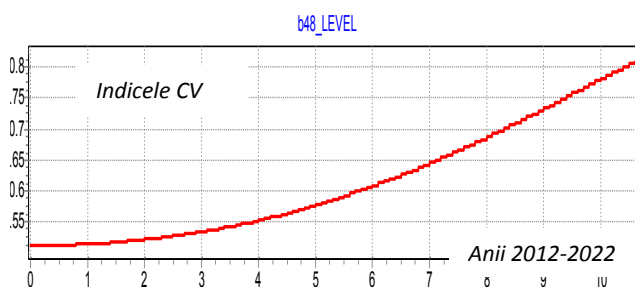


Fig. 2. Trendul creșterii indicelui CV în funcție de creșterea PIB-ului, cu rata anuală de 3,0 %, 2012-2022 (Sursa: elaborată de autori).

Să analizăm trendul creșterii indicelui CV pentru perioada 2012-2022 sub influența reducerii indicelui Gini (Blocul IV – necesitățile de apreciere), în rezultatul repartizării mai echitabile ale veniturilor, revederii Legii de pensionare a funcționarilor publici, majorării salariilor ca rezultat al creșterii economice, reducerii economiei subterane, evoluției minimumului de existență, combaterii corupției etc. (Anexa 1).

Propunem pentru perioada prognozată reducerea anuală a indicelui Gini în R. Moldova în valoare de 1,0% anual, astfel că, în 10 ani de transformări economice indicele Gini se poate reduce de la valoarea de 36 (2012) până la 26, ceea ce ar corespunde țărilor cu un nivel scăzut de Inegalitate Socială (valoarea Gini – 20-30) (fig. 3).

Influența numai a acestui factor asupra indicelui CV ar asigura creșterea acestuia în perioada prognozată până la valoarea 0,68. Puterea de influență a indicelui Gini asupra indicelui CV este mai mică decât al altor factori-cheie incluși în modelul simulat al managementului CV și are valoarea de 0,43 [6]. Valoarea obținută a indicelui CV (sau IDU) spre sfârșitul perioadei 2012-2022 ar fi 0,70 (Fig. 3.3).

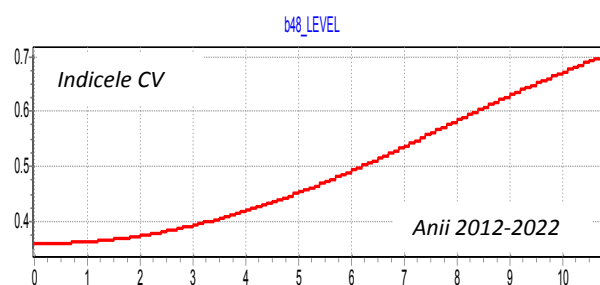


Fig. 3.3. Trendul creșterii indicelui CV în funcție de reducerea indicelui Gini, cu rata reducerii anuale de 1,0 %, 2012-2022 (Sursa: elaborată de autori).

Dacă am lua în cont în calculele indicelui CV schimbarea spre mai bine a stării criminogene și micșorarea indicelui Gini până la 1,0 % spre sfârșitul perioadei prognozate am obține o creștere a indicelui CV până la valoarea de 0,74 (fig. 4).

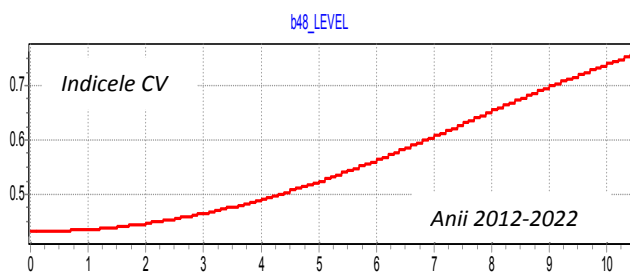


Fig. 4. Trendul creșterii indicelui CV în funcție de reducerea indicelui Gini și stării criminogene, cu rata anuală de 1,0 %, 2012-2022 (Sursa: elaborată de autori).

Determinăm influența Indicelui educației asupra creșterii indicelui CV către anul 2022. Puterea de influență a acestui factor (**Blocul V** - necesități de autorealizare) asupra indicelui CV are valoarea de 0,73 [6]. Deoarece toate componentele CV ale acestui indicator fac să fie unul dominant, bineînțeles că se așteaptă o creștere a CV în proporții mari. Dar rezultatele obținute pot fi îngrijitoare, deoarece în R. Moldova studiile universitare devin din ce în ce mai accesibile, iar limitele de vârstă au fost excluse.

La fel, numărul mare de studenți în învățământul superior, comparativ cu numărul mult mai mic al persoanelor care își fac studiile în învățământul secundar profesional și mediu de specialitate, demonstrează faptul că studiile universitare reprezintă o prioritate pentru cetățenii R. Moldova. Popularitatea învățământului superior este în creștere, cu toate că 71,3% dintre studenți își fac studiile prin contract cu achitarea taxei de studii.

În viziunea autorilor, anume acest fapt are drept consecință studiile „mediocre”. În 2011 cheltuielile pentru educație în R. Moldova au atins recordul de 9,5% din PIB, media europeană fiind de 5,5% din PIB, fără să producă un impact economic și social semnificativ.

Dacă ne amintim, în Strategia Națională de Dezvoltare a Republicii Moldova 2012-2020 [8] se menționează că forță de muncă mai bine educată și mai bine racordată la necesitățile economiei influențează creșterea PIB-ului prin mai multe căi. În primul rând, crește volumul fizic al forței de muncă ca factor direct al funcției de producție. În al doilea rând, sporește eficiența utilizării (productivitatea muncii) unei unități a forței de muncă ca factor de producție. Pe lângă acestea, există și alte căi prin care o educație mai bună va servi economia națională, precum atractivitatea mai mare pentru investitori străini, reducerea cheltuielilor angajatorilor pentru re-educarea și creșterea calificării forței de muncă existente în condițiile integrării în UE.

Trendul creșterii indicelui CV în funcție de creșterea Indicelui educației ca o componentă importantă a CV dovedește că metodele extensive de dezvoltare a domeniului educațional s-au epuizat. Peste șapte ani, începând cu anul 2019, se așteaptă stabilizarea forței

de influență a factorului educațional asupra CV atingând valoarea indicelui CV 0,76 (fig. 5).

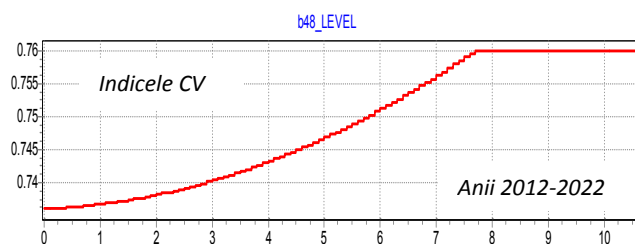


Fig. 5. Trendul creșterii indicelui CV în funcție de creșterea Indicelui educației, cu rata anuală de 0,20 %, 2012-2022 (Sursa: elaborată de autori).

Astfel, devine importantă trecerea la metodele intensive de dezvoltare a domeniului educațional: creșterea calității pedagogice; creșterea calității studenților înmatriculați la studii; îmbinarea proceselor didactice cu cercetările fundamentale științifice; stabilirea cerințelor noi de efectuare a concursurilor de suplینire a funcțiilor pedagogice și, bineînțeles, majorarea salariilor profesorilor universitari, care actualmente sunt în medie mai mici decât salariul mediu pe republică și mai mici decât salariul profesorilor din licee.

În final, simulând dinamica factorilor enumerați prin modelul RPHT și determinând influența acestora asupra indicelui CV obținem că, reieșind din ratele stabilite de creștere a acestora în perioada celor 10 ani de prognoză (2012-2022) că valoarea indicelui CV va crește până la 0,77 (fig. 6), ceea ce va permite trecerea R. Moldova din categoria țărilor cu nivel mediu (IDU 0,5-0,75) în cea a țărilor cu nivel relativ înalt al dezvoltării umane (IDU 0,75-0,85).

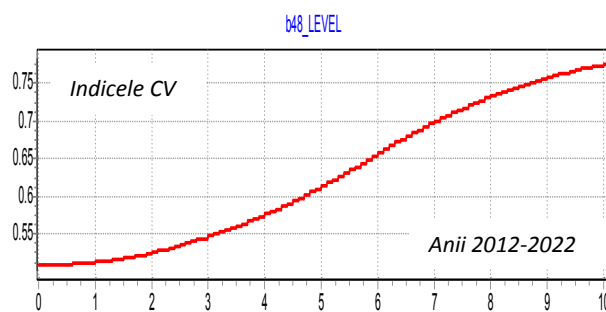


Fig. 6. Trendul creșterii indicelui CV în funcție de creșterea tuturor componentelor CV, 2012-2022 (Sursa: elaborată de autori).

4. CONCLUZII

Astfel, utilizând modelul RPHT descris detaliat în [7] și Anexa 1, putem determina nu numai valorile curente ale indicelui CV, dar și cele de prognoză, ce confirmă pertinenta acestuia ca instrument managerial, utilizat în simularea managementului creșterii CV.

Pornind de la pronosticul prezentat putem formula următoarele concluzii:

1. Calitatea vieții este o categorie socio-economică, dinamică și multidimensională, derivată de mai mulți factori exogeni.

2. Dacă la nivel global CV poate fi evaluată prin *Indicele Dezvoltării Umane*, permanent completat de PNUD cu noi indicatori ce-l determină, apoi la nivel național evaluarea relevantă a CV poate fi efectuată prin indicele acesteia, calculat în baza mai multor factori social-economici ce-o influențează.

3. Modelul RPHT, elaborat de autori, poate fi utilizat cu succes nu numai în evaluarea valorilor curente ale indicelui CV, dar și în evaluarea acestuia în perspectivă, luând în considerație indicatorii economici cei mai importanți și puterea maximă de influență a acestora asupra CV, conform modelului de simulare al managementului CV la nivel național.

4. Conform RGDU-2012, în 2012 R. Moldova ocupa locul **113 din 187 de țări** după valoarea UDU (0,660), comparativ cu 2011, când ocupa locul **111** din cele **187** de țări ale lumii (IDU fiind 0,659), fiind în descreștere cu două poziții. Acest fapt confirmă dependența dezvoltării umane de insuccesele econo-

mice, provocate de criza financiară mondială, care a afectat mai multe țări ale lumii, inclusiv R. Moldova.

5. Utilizarea modelului RPHT ar reduce rutina în munca statisticilor și ar mări productivitatea muncii acestora, ar introduce elemente de creativitate; în același timp, ar asigura transparență situației economice din țară și implementarea monitoring-ului permanent asupra situației economice precare.

6. În contextul realizării Strategiei Naționale de Dezvoltare a Republicii Moldova 2012-2020 [8], este oportun ca Guvernul R. Moldova să treacă la metodologia de evaluare a CV în baza formalismului RPHT, care ușor s-ar integra ca parte componentă în E-guvernare.

7. Simularea animată a proceselor manageriale de evaluare/creștere ale CV în mediul RPH va obține valori momentane ale indicelui CV, va permite includerea acestui model în E-Guvernare, care va asigura monitorizarea operativă a acestuia de autoritățile APC, antrenate în aceste activități.

8. *Sănătatea, studiile, asigurările sociale și bunăstarea populației autorul le recunoaște ca element-cheie ale CV*, la care trebuie să aspire orice ființă umană pentru a se putea realiza plener, pentru a trăi în condiții de viață normală și decentă.

ANEXA 1

În figura 7 este prezentat modelul de RPHT, folosit pentru simularea integrală a managementului CV în R. Moldova. Descrierea detaliată a semnificațiilor atributelor acestui model este prezentată în sursa [7].

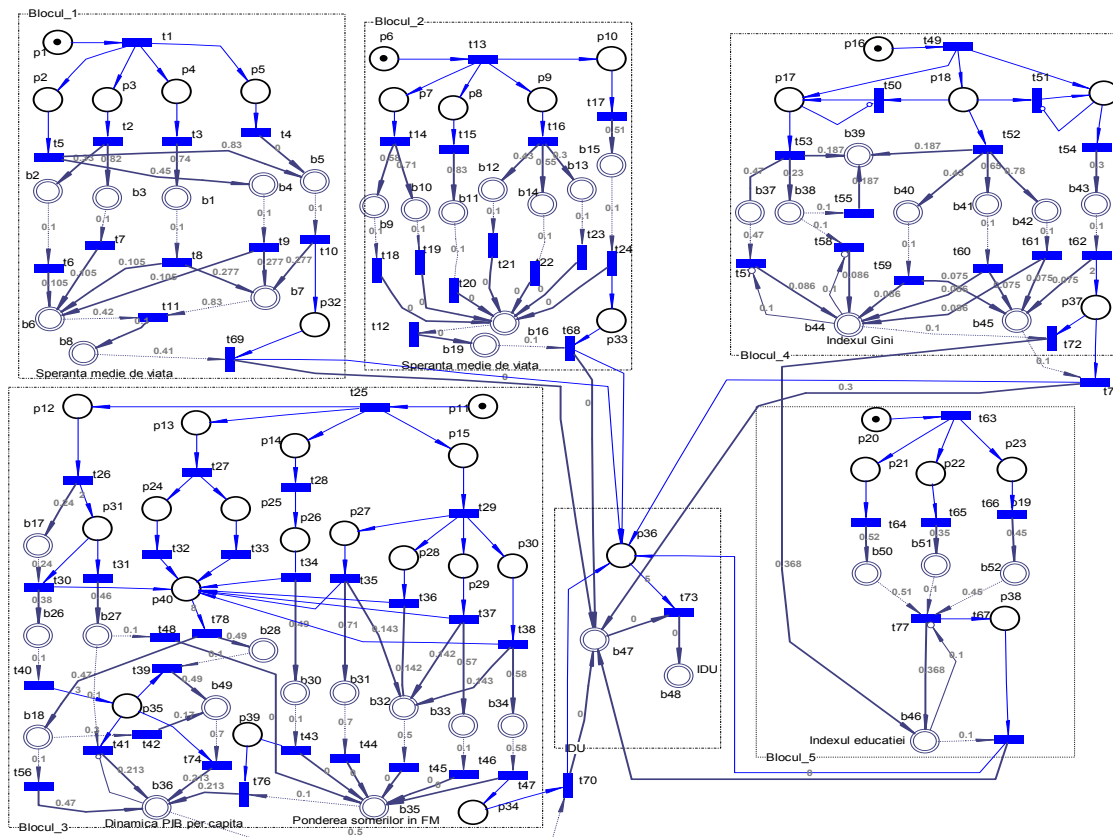


Fig. 7. Utilizarea RPHT în simularea creșterii CV în R. Moldova pe grupe de nevoi umane
Sursa: elaborată de autori [7].

REFERENȚE

- [1] Gorobievski S. *Evaluarea diferenței sociale a populației Republicii Moldova*. În: *Administrarea Publică*, 2011, nr. 2, p.64-77, ISSN 1813-8489.
- [2] Gorobievski S. *Managementul Calității Vieții și migrația populației din Republica Moldova*. În: *Republica Moldova: Provocările migrației / Acad. de Științe a Moldovei*; coord.: V.Moraru. Chișinău: ÎEP Știința, 2010, p. 39-48 (148 p.), ISBN: 978-9975-67-745-5.
- [3] Gorobievski S. *Evaluarea calității vieții la nivel global*. În: *ANALE ULIM, Seria Economie*, 2008, vol. 7. Dir. publ.: A. Galben; coord. șt.: Gh. Pastică; red. resp.: P. Roșca. Chișinău: ULIM, 2008, p. 66-71. ISBN 978- 9975-9747-5-2.
- [4] Human Development Report 2012, www.hdr.undp.org
- [5] Gorobievski S. *Calitatea Vieții – indicator al realizării nevoilor*. Conf. tehn.-șt. a colaboratorilor, doctoranzilor și studenților, Chișinău, 17-19 noiembrie 2010. Chișinău: UTM, 2011, p.166-167. ISBN 978-9975-45-065-2.
- [6] Gorobievski S. *Metodologia evaluării Calității Vieții în Republica Moldova*. În: *Teoria și practica Administrației Publice*. Conf. șt.-practică cu participare internațională, Chișinău, 24 mai 2011. Ch.: AAP, 2011, p.141-143 (300 p.). ISBN: 987-9975-4241-0-3.
- [7] Gorobievski S., Guțuleac E. *Modelarea Managementului Calității Vieții în Republica Moldova prin Rețele Petri Hibride*. În: *Microelectronics and Computer Science: Proceeding of the 7th International Conference*, september 22-24, 2011. Ch.: UTM, p. 197-206. ISBN 978-9975-45-174-1.
- [8] *Strategia Națională de Dezvoltare a Republicii Moldova 2012-2020*. Chișinău: Guvernul Republicii Moldova, 2010. 61 p.

Despre autori

Dr. hab., conf. univ. **Svetlana GOROBIEVSCHI**
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, R. Moldova

Absolventă cu mențiune a Institutului Politehnic din Chișinău (1974), specialitatea „Economie și Management în Industria alimentară”. A susținut teza de doctor în economie la aceeași specialitate (1983) și teza de doctor habilitat la specialitatea „Teorie economică. Politici economice” (2014). A publicat în țată și peste hotare cca 250 de lucrări științifice și metodice în domeniul economiei politice, managementului corporativ, economiei și managementului, managementului resurselor umane. E-mail: gsvetic@gmail.com

Dr. hab. șt. tehnice, prof. univ. **Emilian GUȚULEAC**
Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău, R. Moldova

Absolvent cu mențiune al Facultății de Electrofizică a Institutului Politehnic din Chișinău (1971), specialitatea „Automatică și Telemecanică”. A susținut teza de doctor în tehnică, specialitatea „Tehnică de calcul” (1977), și de doctor habilitat în tehnică, specialitatea „Calculatoare, sisteme de calcul și rețele informaționale” (2008). Autor a cca 190 de lucrări științifice în domeniul modelării, simulării vizuale, verificării și evaluării performanțelor proceselor discret-continue ale sistemelor de calcul, rețelelor de calculatoare, rețelelor informaționale, sistemelor biologice și economice. E-mail: egutuleac@mail.utm.md