



Munich Personal RePEc Archive

Taxes income modeling with system dynamic method

Skribans, Valerijs

Riga Technical University

2009

Online at <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/27096/>
MPRA Paper No. 27096, posted 29 Nov 2010 14:09 UTC

TAXES INCOME MODELING WITH SYSTEM DYNAMIC METHOD

NODOKĻU IENĒMUMU MODELĒŠANA, IZMANTOJOT SISTĒMDINAMIKAS METODI

V. Skribans

Atslēgas vārdi: nodokļu politika, darba alga, darbaspēka migrācija, sistēmdinamika

Ievads

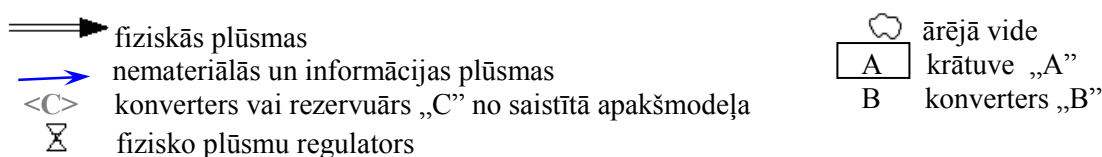
Kopā ar Pasaules ekonomisko krīzi, Latvijas valdība 2008. gada beigās saskārās ar iespējamu budžeta deficīta problēmu. Lai to atrisinātu, tika paaugstinātas nodokļu likmes: pievienotās vērtības nodokļa (PVN) pamatlīdzība tika palielināta no 18% līdz 21%, atceltas atsevišķas PVN samazinātās likmes, paaugstināts akcīzes nodoklis degvielai, alkoholam utt. Vienlaicīgi no 25% līdz 23% tika samazināts iedzīvotāju ienākuma nodoklis. Tas tika darīts, lai samazinātu prognozēto ienākumu kritumu. Nodokļu slogs bija pārnests no ienākumiem uz patērišanu. Parasti tādas izmaiņas veic ar mērķi ierobežot ekonomikas attīstību. Šādas izmaiņas uzreiz radīja sabiedrībā asas diskusijas: cik pamatotas bija šīs izmaiņas, vai tās ļaus sasniegt izvirzīto mērķi utt. Ātri mainījušās ekonomiskās apstākļos, (krīzes laikā) tradicionālās statistiski- ekonomiskās prognozēšanas metodes nevarētu dot adekvātu atbildi par rītdien notiekošajiem procesiem. Tādos apstākļos parasti sāk meklēt principiāli jaunas metodes un pieejas, kurās statistiski noteiktas sakarības spēlē mazāku lomu. Krīzes apstākļos pieaug ekspertu metožu pielietošana, bet laika periodā no 2008.g. līdz 2009.g. krīze bija raksturojama ar to, ka ekspertiem nebija vienāda viedokļa uz tālākās situācijas attīstību. Tādos, pilnīgi nenoteiktos, apstākļos viena no reāli strādājošām metodēm ir sistēmdinamika, kuru autors piedāvā lietot nodokļu ienākumu prognozēšanas vajadzībām Latvijā.

Sistēmdinamikas metodes apraksts

Sistēmdinamika (sistēmpieeja, sistēmdomāšana) ir viens no sistēmu pētīšanas virzieniem, kurš analizē sistēmas uzvedību laikā atkarībā no sistēmas elementu struktūras un to savstarpējās iedarbības, t.sk. cēloņu - sekū saitēm, atgriezeniskām saitēm, iedarbības reakcijas aizkavēšanās utt. Ekonomiskā sistēmdinamika ir pētāmo objektu ietekmējošo ekonomisko sakarību kopums. Prognozējot ekonomikas objektu uzvedību, galvenais uzdevums ir noteiktā modelī pēc iespējas korektāk analītiski atspoguļot reālo pasauli, tas ir jebkura ekonomista uzdevums. Plaši pielietotas ekonometriskās metodes balstās uz statistiski noteiktām sakarībām, bet sistēmdinamika atspoguļo analītiski noteikto sakarību darbības rezultātu, un rezultātā varētu darboties apstākļos, kad mainās rādītāju statistiskās sakarības. Citiem vārdiem, sistēmdinamika atbild uz jautājumu, kādai jābūt attīstībai, ņemot vērā modelī iepļānotās sakarības. Latvijā šīs metodes vislabākos rezultātus uzrādīja būvniecības nozare, kur bija parādīts, ka būvniecības bumam nav ekonomiskā pamata, bet ir spekulatīvs iemesls [1]. Ar šo metodi ir novērtēti Latvijas iedzīvotāju kredītslodzes potenciāli [2], izpētīts darba un darba algu tirgus saistībā ar darba migrāciju no Latvijas [3], modelēta mobilo telefonu tirgus attīstība Latvijā [4], utt. Metodei ir liels potenciāls ekonomiskajā prognozēšanā, bet tās attīstību Latvijā traucē, pirmkārt, lieli sākuma izdevumi metodes apgūšanai (sistēmdinamikas programnodrošinājums ir diezgan dārgs, 10 tūkst. USD par vienu licenci nav augstākā robeža). Un, otrkārt, Latvijā gandrīz nav pasniedzēju, kuri gatavi lasīt sistēmdinamikas kursus. Metodes attīstības pozitīvā puse ir tā, ka komersanti Latvijā jau redz metodes priekšrocības un RTU finansē pētījumus ar šīs metodes pielietojumu. Tāpēc līdz ar darba mērķi atspoguļot metodes iespējas un priekšrocības pielietojot to nodokļu ienākumu modelēšanā, rakstam ir izvirzīts uzdevums izskaidrot metodes būtību, kas ir izdarīts šajā sadaļā.

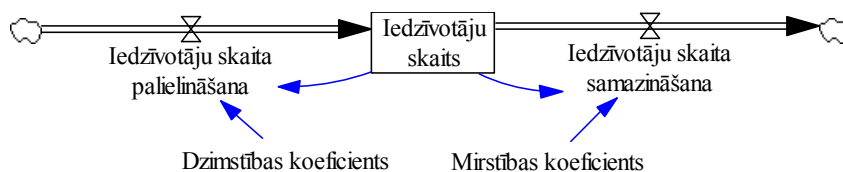
Sistēmdinamiku kā metodi pagājušajā gadsimtā (70 gadu beigās – 80 gadu sākums) izstrādāja un attīstīja Dž. Forrester, bet uz šo laiku pasaulē par visslabāko grāmatu sistēmdinamikā ir atzīta

Dž. Stermana grāmata „Biznesa dinamika...” [5]. Diemžēl minētā grāmata apraksta sistēmdinamikas pielietojumu uzņēmējdarbībā jeb mikro līmenī, ekonomistu veidotie modeļi tautsaimniecības prognozēšanai ir ļoti reti, pārsvarā šī tipa grāmatas raksta matemātikas speciālisti, tāpēc tās nav īpaši izplatītas ekonomistu vidū [6, 7]. Šajā sadaļā ir aprakstīti Dž. Stermana grāmatā minētie sistēmdinamikas pamatelementi, un tālāk, uz šo elementu bāzes tiek veidots nodokļu ieņēmumu prognozēšanas modelis. Svarīgi atzīmēt, ka zemāk aprakstītie elementi ir plaši pielietojami, bet to ārējais izskats varētu nedaudz atšķirties citu autoru vai citā laikā izdotās grāmatās. Tas ir saistīts ar laika izmaiņām, tehnoloģijas attīstīšanu vai alternatīvo datorplatformu pielietojumu. Tāpat sistēmdinamikas grafiskos objektus veido sekojoši elementi: krātuves, fiziskās (materiālās) plūsmas, nemateriālās un informācijas plūsmas, plūsmu regulatori un konverteri. Tie ir atspoguļoti 1.att.



1.att. Sistēmdinamikas elementi
Fig.1 System dynamics elements

Elementu būtība ir sekojoša: krātuves (angl. stocks) uzkrāj materiālus, naudu, cilvēkus; atspoguļo materiālu krājumus, krājumu palielināšanas un patērēšanas iespējas. Krātuvē var ienākt un no tās iziet fiziskās plūsmas (nauda, ēkas, cilvēki u.c.) (angl. inflow, outflow). Ienākošās un izejošās fiziskās plūsmas nosaka krātuves krājumu samazināšanu un/vai palielināšanu. Krātuvī raksturo sākuma apjoms un maksimālā ietilpība, visi pārējie krātuves stāvokļi ir prognozēšanas objekti. Fiziskās plūsmas var ienākt (iziet) gan uz (no) krātuvēm, gan ārējo vidi. Fizisko plūsmu lielums var būt pastāvīgs laikā vai mainīgs, to lielumu nosaka regulatori. Informācijas, likumsakarību pārraide notiek caur konverteriem (converter) un informācijas plūsmām. Informācijas plūsmas pārnēs informāciju un/vai darbību no krātuvēm, fiziskām plūsmām, regulatoriem un konverteriem pie fiziskām plūsmām, regulatoriem un konverteriem. Šajā gadījumā konverteri ir paredzēti, lai apstrādātu darbību jeb informāciju. Konverteri var ne tikai apstrādāt informāciju, pārraidīt to, bet arī glabāt. Ārējā vide ir mākslīgs objekts, kurš varētu gan piegādāt, gan patērēt visu. 2.att. ir atspoguļots dinamikas modeļa piemērs, kas apvieno sevī augstāk minētos elementus.



2.att. Sistēmdinamikas modeļa piemērs
Fig.2 System dynamics model example

Grafisko attēlu dinamiskās modelēšanas ietvaros parasti dublē ar matemātiskām formulām.

$$\begin{aligned}
 \text{Iedzīvotāju skaits} &= \text{INTEGRĀLS} (\text{Iedzīvotāju skaita palielināšana} - \text{Iedzīvotāju skaita samazināšana}, 2261294) \\
 \text{Iedzīvotāju skaita palielināšana} &= \text{Iedzīvotāju skaits} * \text{Dzimumstības koeficients} \\
 \text{Iedzīvotāju skaita samazināšana} &= \text{Iedzīvotāju skaits} * \text{Mirstības koeficients} \\
 \text{Dzimumstības koeficients} &= 1,4/1000 \\
 \text{Mirstības koeficients} &= 13,7/1000
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

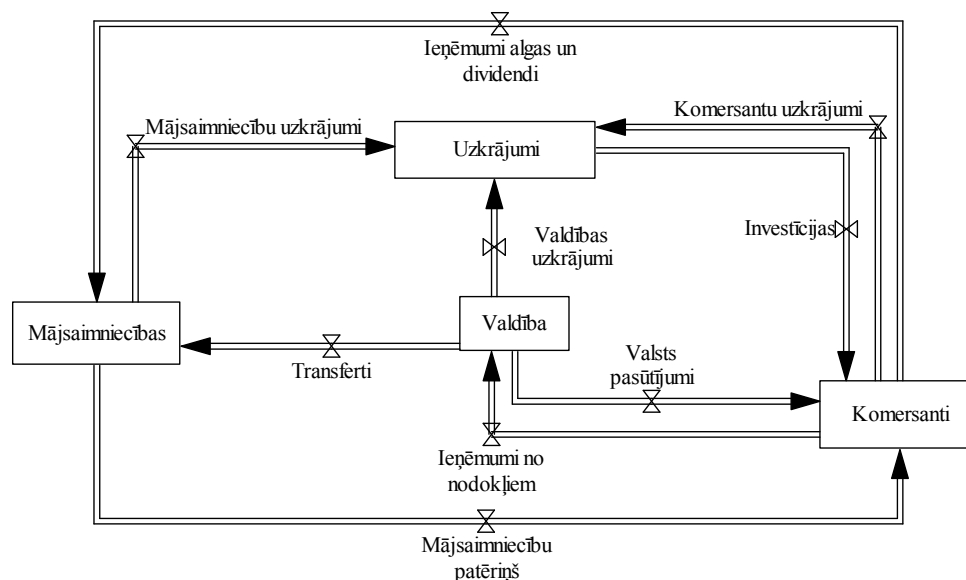
Formulā (1.) atspoguļoti 2.att. modeļa dati. Šis modelis ir vienkāršs un der kā sistēmdinamikas modeļa piemērs. Modelī vienā krātuvē ir iedzīvotāju skaits. Divas fiziskās plūsmas ar to regulatoriem – skaita palielināšana un samazināšana. Skaita palielināšana un samazināšana ir atkarīga no iedzīvotāju skaita

un atbilstošiem koeficientiem, uz to norāda 2.att. atspoguļotās informācijas plūsmas. Attēls parasti tikai atspoguļo, ka viens elements ir saistīts ar otru, bet formulas norāda kāda ir sakarība elementiem. Modelī ir arī divi konverteri: dzimstības un mirstības koeficienti. Tajos ir ieliktas primitīvas formulas, bet tie varētu iekļaut sevī ļoti sarežģītus mainīgos lielumus.

Izmantojot šajā sadaļā aplūkotos dinamiskās modelēšanas paņēmienus, var veidot jebkuras sarežģītības pakāpes prognozēšanas modeļus, pārbaudot ar tiem dažādas ekonomiskās teorijas un pieņēmumus. Šāda vieda piedāvātais nodokļu ieņēmumu prognozēšanas modelis ir atspoguļots zemāk.

Makroekonomikas sistēmdinamikas modeļa kopējā shēma

Makroekonomikas vai arī nozaru modeļa izstrādāšana ir ilgstošs zinātniskais darbs, kurš nevarētu būt izdarīts momentāli, bez rūpīgas sagatavošanas. Arī šajā rakstā atspoguļotais modelis tiek gatavots dažādos gados. Pirmais modeļa sagatavošanas etaps bija pabeigts 2008. gadā, šī raksta autors kopīgi ar Dr.habil.oec. R. Poču veica pētījuma projektu par Latvijas uzņēmējdarbības konkurētspēju. Pētījuma projektā Latvijas ekonomika tika apskatīta atsevišķās apakšnozarēs, un apvienojot tās, pievienojot klāt atsevišķus apakšblokus, tika izstrādāts uzņēmējdarbības konkurētspējas sistēmdinamikas modelis [8]. 2009. gada sākumā, ievērojot ātras izmaiņas valsts ekonomikā, kā arī nodokļu politikas izmaiņas, izstrādātais modelis tika adaptēts nodokļu ieņēmumu un valsts budžeta apjoma prognozēšanai. Modelim ir laba prognozēšanas kvalitāte, bet ievērojot to, ka modelis apvieno visas tautsaimniecības nozares, modeļa tālāka lietošana prasa nozīmīgu darba ieguldījumu datu atjaunošanā, datu bāzes uzturēšanā. Tāpat modeli ievērotās savstarpējās sakarības ir tik daudzveidīgas un plašas, ka modeļa apgūšana arī prasa zināmu laiku. Līdz ar to modeļa pielietošana atbilst šauru speciālistu lokam. 2009. gada sākumā šī raksta autors pieņēma pirmo mēģinājumu izstrādāt modeli, kurš būtu viegls un saprotams visiem ekonomistiem [9]. Diemžēl šis modelis nebija nopublicēts, bet minētā rakstā nedaudz runāts par tā darbības rezultātiem. Kopš tā laika modelis būtiski pārstrādāts, tajā iekļautas sakarības, pamatoti detalizētāks. Bet, salīdzinot ar 2008. gada modeli, ar to vairs nav iespējams vērtēt atsevišķo tautsaimniecības nozaru attīstību. Jaunā modeļa kopējā shēma ir redzama 3.att.



3.att. Makroekonomikas sistēmdinamikas modeļa kopējā shēma
Fig.3 Macroeconomic system dynamics model general scheme

3.att. ir redzams, ka sistēmdinamikas modeļa pamatā ir makroekonomiskās aprites modelis. Modeļa pamatu veido mājsaimniecības un komersanti. Mājsaimniecībām pieder visi resursi. Tās piedāvā darbaspēku, dabas un citus resursus. Mājsaimniecības veido pieprasījumu un patērē patēriņa

preces un pakalpojumus. Modelī mājsaimniecības veidotais pieprasījums ir apzīmēts kā *mājsaimniecību parteriņš*, t.i. tā summa, ko komersanti saņem no mājsaimniecībām apmaiņā pret saražotām precēm. Mājsaimniecības apmaksā preces uz ienākumu rēķina, kuru saņem, piešķirot uzņēmumu rīcībā darbaspēku, zemi un citus ražošanas faktoros. Viens no specifiskiem ienākumu veidiem ir dividendes, kurus iedzīvotāji saņem no komersantiem par uzņēmējdarbības faktora izmantošanu. Visi no komersantiem mājsaimniecību iegūtie ienākumi apvienoti vienā plūsmā, kura ir apzīmēta kā *algas ieņēmumi un dividendēm*, šeit ir pasvītrots algas nozīmīgums iedzīvotāju ieņēmumos un dividenžu svarīgums no komersantu puses.

Kopējā shēmā ir atspoguļoti ne tikai mājsaimniecības un komersanti, bet arī uzkrājumi (savings). Mājsaimniecības varētu ne visus savus līdzekļus iztērēt patēriņam, bet daļu no tiem uzkrāt. Tāpat mājsaimniecības varētu parteriņam iztērēt vairāk nekā ir saņemts no komersantiem, starpību sedzot ar kredīta palīdzību. Tā ir uzkrājuma negatīvā forma. Kopējā modelī gan mājsaimniecību uzkrājumi, gan mājsaimniecības kredīti ir atspoguļoti vienā plūsmā, kura ir apzīmēta kā *mājsaimniecību uzkrājumi*. Mājsaimniecību uzkrājumi kopumā ar komersantu valdības uzkrājumiem veido kopējos uzkrājumus, kuri modelī ir apzīmēti kā *uzkrājumi*. Atšķirībā no mājsaimniecībām, komersantu uzkrājumi un uzkrājumu pateriņš ir atspoguļoti divās plūsmās, t.i. *komersantu uzkrājumi* un *investīcijas*. Atbilstoši ekonomikas teorijas kopējām investīcijām jāatbilst kopējiem uzkrājumiem. Piedāvātais modelis ļauj realizēt šo principu. Tāpat ir iespējams pievienot ārējās vides bloku, ar kura palīdzību ir iespējams palielināt gan investīciju apjomu tautsaimniecībā, gan mājsaimniecību patēriņu. Šajā punktā arī bija minēti *valdības uzkrājumi*. Modelī tas ir valdības uzkrājumu un aizņēmumu kopējais saldo. Valdības uzkrājumi tapat kā mājsaimniecības un komersantu uzkrājumi ietekmē kopējos uzkrājumus. Ievērojot valdības īpašo lomu makroekonomiskās aprites modelī, valdības darbība ir apskatīta atsevišķi.

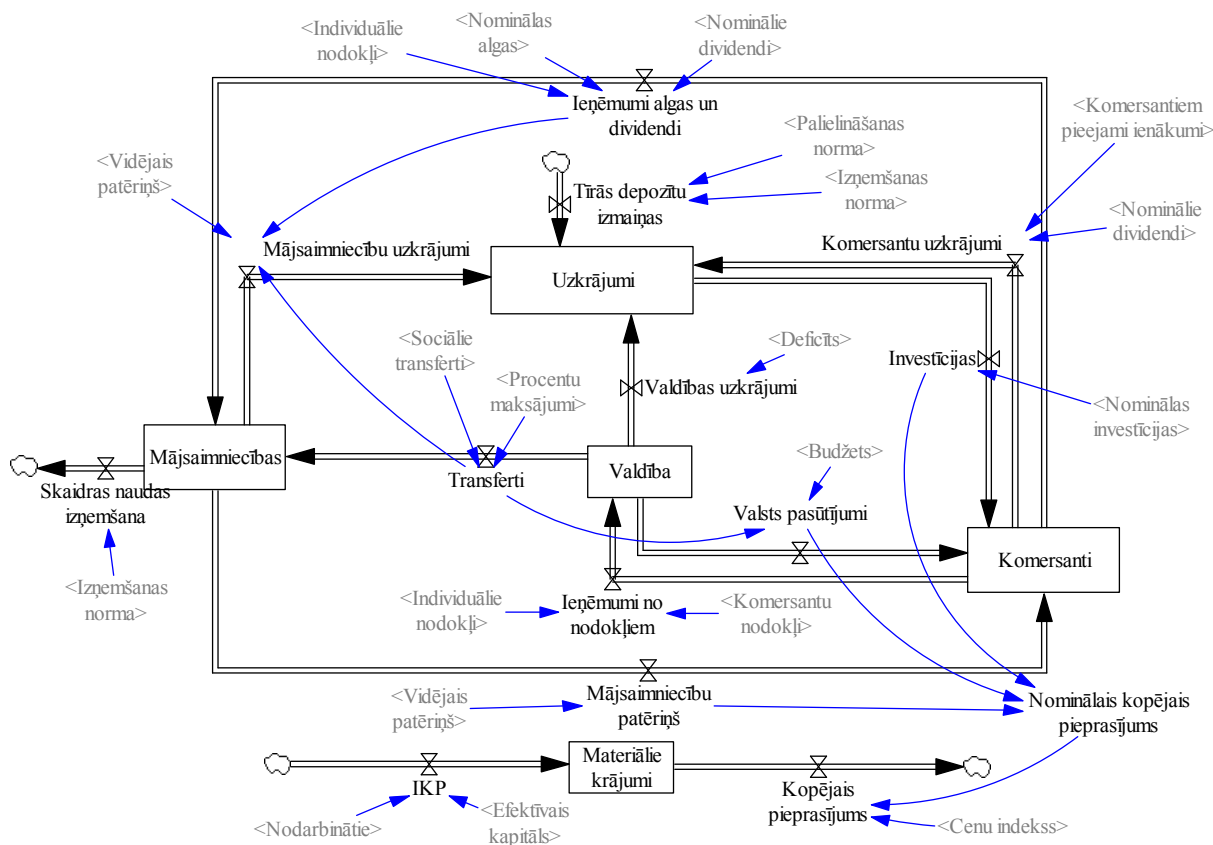
Valdība ir vēl viens darbības subjekts makroekonomiskās aprites modelī. Tā loma ir ekonomiskās situācijas stabilizēšana un kopējo sabiedrību interešu realizēšana. Savus uzdevumus valdība realizē, savācot nodokļus, no nodokļu summām izmaksājot iedzīvotājiem transferti vai pasūtot komersantiem dažādas preces un pakalpojumus. Ideālākajā gadījumā iekasēto nodokļu apjomam un transfertu, un valsts pasūtījumu kopsummām jāsakrīt, tādā gadījumā valdībai nav aizņēmumu un uzkrājumu. Ja valdības izdevumi pārsniedz ieņēmumus, tai jāaizņemas nauda, citādi valdība veic uzkrājumus. Atbilstoši ar valdību saistītās plūsmas modelī ir apzīmētas: *transferti* – tīrie transfertu maksājumi mājsaimniecībām, *valdības uzkrājumi*, *valsts pasūtījumi* un *ieņēmumi no nodokļiem*.

Skatoties no ekonomista viedokļa, šim aprakstam nav novitātes. Novitātes elements ir saistīts ar šo sakarību matemātisko formulu veidošanu sistēmdinamikas modelī. Analizējamās sakarības ir ļoti sarežģītas tradicionālajai ekonomiskajai prognozēšanai, tajās ir daudz atgriezenisko sakaru, kurus aprakstīt, izmantojot lineāros vai līdzīgus vienādojumus, nav iespējams. Sistēmdinamikas modelī aprakstītā aprīte no teorētiskas kļūst par reālo ekonomikas attīstības prognozēšanas riņķi. Tās vienādojumu detalizētāka aprakstīšana veikta nākošajā sadaļā.

Paplašinātais sistēmdinamikas modelis un tā pielietošana

Iepriekšējā sadaļā apskatītais modelis ir papildināts ar to ietekmējošiem parametriem un to veidojošajiem vienādojumiem un ir atspoguļots 4.att.

4.att. ir redzams, ka sistēmdinamikas modeļa praktiskajā realizācijā ir saglabātas 3.att. minētās un aprakstītās pamatplūsmas. Atbilstoši šīs sadaļas uzdevums ir aprakstīt un paskaidrot modeļa veidojošās sakarības. Svarīgi piebilst, ka 4.att. ir papildināts ar krātuvi - *materiāliem krājumiem*, tās veidojošajām plūsmām, *IKP*, *kopējo pieprasījumu*; un mājsaimniecības krātuve papildināta ar plūsmu - *skaidras naudas izņemšanu*. Tas tiks apskatīts tālāk.



4.att. Sistēmdinamikas modeļa praktiskā realizācija
Fig.4 Practical realization of the system dynamics model

Atbilstoši 4. att. tiek veidotas sistēmdinamikas rādītāju sakarības.

Mājsaimniecības = INTEG (Algas ieņēmumi un dividendes + Transferti – Mājsaimniecību patēriņš – Mājsaimniecību uzkrājumi – Skaidras naudas izņemšana, Sākuma līmenis)

Komersanti = INTEG (Investīcijas + Mājsaimniecību patēriņš + Valsts pasūtījumi – Algas ieņēmumi un dividendes – Ieņēmumi no nodokļiem – Komersantu uzkrājumi, Sākuma līmenis)

Uzkrājumi = INTEG (Komersantu uzkrājumi + Mājsaimniecību uzkrājumi + Tīrās depozītu izmaiņas + Valdības uzkrājumi – Investīcijas, Sākuma līmenis)

Valdība = INTEG (Ieņēmumi no nodokļiem – Transferti – Valdības uzkrājumi – Valsts pasūtījumi, Sākuma līmenis)

Materiālie krājumi = INTEG (IKP – Kopējais pieprasījums, Sākuma līmenis)

*IKP = (Nodarbinātie ^ Ražošanas funkcijas koeficients) * (Efektīvais kapitāls ^ (1 – Ražošanas funkcijas koeficients))*

Kopējais pieprasījums = Nominālais kopējais pieprasījums / (Cenu indekss / 100)

Nominālais kopējais pieprasījums = Mājsaimniecību patēriņš + Valsts pasūtījumi + Investīcijas

Algas ieņēmumi un dividendes = Nominālās algas + Nominālās dividendes – Individuālie nodokļi

Ieņēmumi no nodokļiem = Individuālie nodokļi + Komersantu nodokļi

Komersantu uzkrājumi = Komersantiem pieejamie ienākumi – Nominālās dividendes

Mājsaimniecību uzkrājumi = Transferti + Algas ieņēmumi un dividendes – Vidējais patēriņš

Tīrās depozītu izmaiņas = Palielināšanas norma – Izņemšanas norma

Transferti = Sociālie transferti + Procentu maksājumi

Valsts pasūtījumi = Budžets – Transferti

Mājsaimniecību patēriņš = Vidējais patēriņš

Skaidras naudas izņemšana = Izņemšanas norma

Investīcijas = Nominālās investīcijas

Valdības uzkrājumi = – Deficīts

kur: INTEG (**a**, **b**) – integrālis no **a**, sākumpunktā, kad nav iespējams izrēķināt integrāli, funkcija pieņem **b** lielumu.

Pirmais 4.att. un to veidojošo vienādojumu skaidrošanas posms ir krātuves apraksts. Vienādojumos ir redzams, ka visu krātuvju apjoms veidots no to sākuma apjomiem un integrāļa, no ienākošo un izejošo plūsmu starpībām. Pārsvārā krātuves darbība un to ienākošās plūsmas ir aprakstītas iepriekšējā sadaļā, tāpēc šeit ir atspoguļotas tikai iepriekš neaprakstītas krātuves un plūsmas. Pirmkārt, plūsma - skaidras naudas izņemšana no mājsaimniecības - ir ieviesta, lai atspoguļotu, cik mājsaimniecības izņem naudu no ekonomiskās aprites. Tā papildina mājsaimniecības uzkrājumu plūsmu. Vienīgi, ja plūsmu mājsaimniecības uzkrājumiem veido kopējie uzkrājumi, kuri tālāk varētu būt izmantojami investīcijām vai citiem mērķiem, tad skaidras naudas izņemšana veido mājsaimniecības uzkrājumus, kuri nepiedalās aprītē, bet šī nauda varētu būt izmantota, ja mājsaimniecībām būtu finansiālas grūtības.

Būtiski svarīgākais uzlabojums ir saistīts ar krātuvi - materiālie krājumi. Pirmkārt, tas atspoguļo materiālo krājumu apjomu sistēmu, un otrkārt, parāda iekšzemes kopproduktu (IKP) no ražošanas un izlietojuma puses. Īslaicīgos periodos produkcijas ražošana varētu nesakrist ar patēriņu, dotos apstākļos aug vai samazinās materiālu krājumi. Izmaiņas materiālu krājumos varētu segt ārējā vide jeb starptautiskā tirdzniecība. Tātad analizējamā modelī materiālu krājumi papildina IKP, kas ir valsts iekšienē saražoto produktu un pakalpojumu kopvērtība. IKP modelis ir aprēķināts, izmantojot Kobb-Duglasi ražošanas funkciju (sk. vienādojumus). IKP ir atkarīgs no darbaspēka un kapitāla izmantošanas intensitātes. Modelī tie ir apzīmēti kā *nodarbinātie* un *efektīvais kapitāls*. Mainīgie nodarbinātie un efektīvais kapitāls neienāk klasiskā makroekonomiskajā aprītē, tāpat tie nav atspoguļoti analizējamā modelī pamatblokā, bet ir norādīti, ka tie ir no saistītā apakšbloka vai no saistītā apakšmodeļa. Diemžēl raksta ierobežotā apjoma dēļ nav iespējams apskatīt saistītos apakšmodeļus un tajos minētās sakarības, tāpēc visi mainīgie no saistītiem apakšblokiem netiks apskatīti šajā rakstā. Nākošā ar materiāliem krājumiem saistītā plūsma ir kopējais pieprasījums, parasti ar to vērtē IKP no patērēšanas puses. Modelī kopējais pieprasījums ir analizēts, ievērojot cenu izmaiņas, un tā aprēķinā ienāk cenu indekss no saistītā apakšmodeļa un nominālais kopējais pieprasījums. Kopējais pieprasījums ir aprēķināts kā nominālais kopējais pieprasījums dalīts uz cenu indeksu (sk. vienādojumus). Nominālais kopējais pieprasījums, atbilstoši ekonomiskajai teorijai sastāv no mājsaimniecības patēriņa, valsts pasūtījumiem, investīcijām; tapāt arī tas tiek rēķināts modelī. Modelī ir apskatīta slēgta ekonomiskā sistēma, ārējā vide jeb starptautiskā tirdzniecība netiks apskatīta.

Apskatīsim tālāk modeļa veidojošās plūsmas. Autora skatījumā visi pārējie modelī atspoguļotie vienādojumi ir primitīvi un tos skaidrot vairs nav nepieciešams. Piemēram, *algas ieņēmumu un dividenžu* plūsma ir nominālo algu, nominālo dividenžu summa mīnuss individuālie nodokļi, kas ir redzami gan 4.att., gan tā vienādojumos. Problēmas varētu rasties, ja modeļa vienādojumos ir redzams, ka kādu rādītāju ietekmē tikai viens rādītājs. Piemēram, mājsaimniecību patēriņš ir vienāds ar vidējo patēriņu, vai valdības uzkrājumi ir vienādi ar mīnuss (valdības) deficītu. Tas ir saistīts ar to, ka apskatāmā pamatmodelī šie lielumi netiks definēti. Tie ir definēti citā apakšmodelī, un atbilstoši iepriekšminētiem definējumiem netiks apskatīti šajā rakstā. 1. tab. tiks apskatīti modeļa pielietošanas praktiskie rezultāti.

1.tabula

2009. gada nodokļu ieņēmumu prognoze, milj. latu
Tax income forecast for 2009, mil. Lats

| | Izmaiņu ietekmējošie faktori | | | | | | 2009. gada ieņēmumi |
|--------------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-------------|------------------------|
| | Krīzes ietekme | PVN likmes pieaugums | Akcīzes nodokļu pieaugums | IIN likmes samazinājums | Neapliekamā minimuma izmaiņas | Kopā | |
| PVN | -178 | 83 | -55 | 16 | 8 | -127 | 1136 |
| akcīzes nodokļi | -90 | -15 | 129 | 8 | 4 | 37 | 578 |
| IIN | -45 | -3 | -3 | -24 | -12 | -87 | 125 |
| peļņas nodokļi | -308 | -59 | -65 | 17 | 9 | -405 | 124 |
| darba devēju VSOAi | -36 | -3 | -3 | 2 | 1 | -39 | 1 006 |
| darba ņēmēju VSOAi | -14 | -1 | -1 | 0 | 0 | -15 | 376 |
| kopā | -671 | 2 | 2 | 19 | 10 | -636 | 3 345 |

1. tab. ir atspoguļotas prognozes, kuras ir izstrādātas 2009. gada sākumā. 1. tab. atspoguļo ne tikai kopējās ekonomiskās vides ietekmi uz nodokļu ieņēmumiem (t.sk. krīzes ietekmi), bet arī nodokļu politikas izmaiņu rezultātus. Krīzes rezultātā sagaidāma būtiska nodokļu samazināšanās, salīdzinot ar iepriekšējo gadu, lielākais samazinājums būtu saistīts ar peļņas nodokli. Tāpat ir sagaidāma uzņēmējdarbības ienesīguma samazināšanās.

PVN likmes pieaugums izraisīs ne tikai PVN apjoma pieaugumu, bet arī, ievērojot atgriezeniskās saites, patēriņa samazināšanu. Patēriņa samazināšanas gadījumā samazināsies sākuma periodā ielānotais PVN un akcīzes nodokļa apjoms. Vērtējot PVN likmes pieauguma kopējo efektu, var teikt, ka pēc gada tās gandrīz nebūs. PVN likmes palielināšana ļaus uz īsu brīdi paaugstināt nodokļu ieņēmumus, bet tam nebūs ilgstošs efekts. Līdzīga situācija ir ar akcīzes nodokli. Ienākuma nodokļa likmes samazināšana, kā arī neapliekamā minimuma palielināšana samazinās ienākuma nodokļa apjomus un vienlaicīgi palielinās patēriņu, kas izraisīs PVN, akcīzes un peļņas nodokļu pieaugumu. Kopumā ar algu saistītās nodokļu izmaiņas uzlabos iedzīvotāju labklājību, bet samazinās valsts nodokļu ieņēmumus. Nodokļu politikas izmaiņas tikai uz īso brīdi palielinās nodokļu iekasējumus, bet nespēs novērst krīzes negatīvās sekas.

1. tab. ir atspoguļota, lai parādītu, ka sistēmdinamikas metodes pielietojums ekonomikas un nodokļu prognozēšanā ir iespējams, un tas dod rezultātus ne sliktākus kā citas metodes, un dažreiz tuvāk reālajai situācijai. Tas ir modeļa pielietošanas pamatveids. Svarīgi atzīmēt, ka šo modeli arī varētu pielietot citādi. Sistēmdinamika varētu būt pielietota ne tikai ekonomiskajā prognozēšanā, bet arī, piemēram, studentu apmācībā, pasniedzēju kvalifikācijas paaugstināšanā utt. Diemžēl Latvijā šī sistēmdinamikas daļa nav attīstīta. Pētījumi liecina [10], ka studenti izvēlās iegūt makroekonomiskās zināšanas, izmantojot sistēmdinamikas metodi, nevis tradicionālās metodes. Tas ir saistīts ar metodes pārskatāmību, studenti pēta nevis statistikas datus, analītiskas teorētiskas metodes, bet uz reāliem cipariem varētu pārliecināties, ka viena parametra izmaiņa varētu ietekmēt makroekonomisko apriti visā sistēmā. Rezultātā, salīdzinot ar tradicionālām metodēm, apmācības balstītās uz sistēmdinamikas pieeju dod labākus rezultātus, studenti rāda vairāk sapratni par makroekonomiskiem procesiem [10]. Cerams, ka tuvākajā laikā Latvijā, valsts līmenī, sāks pielietot sistēmdinamiku gan makroekonomisko procesu prognozēšanā, gan apmācībā.

Literatūra

1. Skribans V. Būvnozares prognozēšanas modelis un tā izstrādāšanas metodika. Starptautiskās zinātniskās konferences "Tradicionālais un novatoriskais sabiedrības ilgtspējīgā attīstībā" materiāli. Rēzekne, Rēzeknes augstskola, 2002.- 356.-364. lpp.
2. Skribans V. Modelling crediting volume by using the system dynamic method. – R.: LZA. Humanities and social sciences: Latvia 4(57)/2008.- 144 lpp.
3. Skribans V. Influence Of Labor Migration On Latvia's Labor Market. The 27th International System Dynamics Conferences materials, USA, System Dynamics Society, 2009.
4. Skribans V. Jauna produkta ieviešanas tirgū modelēšana, izmantojot sistēmdinamikas metodi // RTU zinātniskie raksti. 3.sēr., Ekonomika uz uzņēmējdarbību. – 17.sēj. (2008), 99.-105.lpp. Rīga, RTU, 2008.
5. Sterman, John Business dynamics: systems thinking and modeling for a complex world.- Irwin/McGraw-Hill, 2000.- 982 p.
6. Turnovsky, Stephen J. Methods of Macroeconomic Dynamics, 2nd Edition.- USA.: MIT press, 2000.- 687 p.
7. Sargent, Thomas J. Dynamic macroeconomic theory.- USA.: Harvard University Press, 1987.- 369 p.
8. Skribans V., Počs R. Latvijas uzņēmējdarbības konkurētspējas sistēmdinamikas modelis (monografija, sagatavota publicēšanai, 2009).
9. Skribans V. Krīzes un 2009. gada nodokļu politikas izmaiņu ietekme uz Latvijas ekonomiku. (pieņēmta publicēšanai, LU raksti, 2009).
10. Wheat, David The Feedback Method of Teaching Macroeconomics: Is it Effective? The 2007 International Conference of the System Dynamics Society materials, USA, 2007.

Valerijs Skribans, Dr.oec., leading researcher, Riga Technical University, Meza Str. 1/7-107, Riga, LV1048, Latvia, Mob. +(371)26429535, valerijs.skribans@rtu.lv

Skribans V. Nodokļu ieņēmumu modeļošana, izmantojot sistēmdinamikas metodi

Rakstā autors atspoguļo nodokļu ieņēmumu sistēmdinamikas modeli un tā darbības rezultātus.

Sistēmdinamika ir viens no sistēmu pētīšanas virzieniem, kurš analizē sistēmas uzvedību laikā atkarībā no sistēmas elementu struktūras un to savstarpējās iedarbības, t.sk. cēloņu - sekū saitēm, atgriezeniskām saitēm, iedarbības reakcijas aizkavēšanās utt. Latvijā šo metodi pielieto būvniecības nozares prognozēšanai, novērtējot Latvijas un Latvijas iedzīvotāju kredītslodzes potenciālu, darba tirgu un darba migrāciju Latvijā, kā arī modeļējot mobilo telefonu tirgus attīstību Latvijā. Rakstā ir aprakstīti metodes pamati un parādītas tās pielietošanas iespējas makroekonomikā.

Rakstā paziņots, ka sistēmdinamikas modeļa pamatā ir makroekonomiskās aprites modelis. Modeļa pamatu veido mājsaimniecības un komersanti. Uzkrājumi un valdības bloki papildina modeli. Rakstā gan grafiskā, gan formulu veidā apskatīta to savstarpējā sakarība. Viens no novitātes elementiem ir saistīts ar šo sakarību matemātisko formulu veidošanu sistēmdinamikas modelī.

Modelis ļauj novērtēt materiālo krājumu apjomu valstī, to izmaiņas, parāda IKP no ražošanas un izlietojuma pusēm. Izmantojot modeli, ir iespējams modelēt nodokļu ieņēmumus un valsts budžetu. Rakstā ir dota valsts budžeta prognoze 2009. gadam, kā arī novērtēta 2009. gada krīzes un nodokļu likmju izmaiņu ietekme uz nodokļu ieņēmumiem. Raksta nobeigumā piedāvāts sistēmdinamikas metodes un izstrādāto modeļu pielietojums apmācības procesā, t.sk. studējot makroekonomikas priekšmetu.

Skribans V. Taxes income modeling with system dynamic method

In the paper the author represents the system dynamic model of taxes income and it action results.

The system dynamic is one from systems research methods, which analyses the systems in time depending from structure of system elements and their mutual influence, including reasons connections, feedback, reaction delay and so on. In Latvia this method used in building industry forecasting, estimated credit burden for Latvia and Latvian populations, for job market and labour migration, for mobile telephones market in Latvia. In paper method bases are described and shown its application possibilities in macroeconomics.

In paper is declared, that the system dynamic model base is the macroeconomic circulating in model. In model basis is householders and firms. The blocks of savings and government complement model. In paper both graphic and equalization form shown it relations. One from novelty elements is constrained with form of the mathematical equalizations of these connections in the system dynamic model.

A model allows estimate volumes of material stocks in the state, their changes, get GNP level from production and demand hands. Using a model, it is possible to simulate income of taxes and state budget. In paper state budget prognosis is given for 2009 for Latvia, as also estimated influence of crises and changes of taxes rates to taxes income. In paper offered use system dynamic method and produced model in teaching process, in macroeconomics studying.

Skribans V. Моделирование налоговых поступлений используя метод системной динамики

В статье представлена модель налоговых поступлений основанная на методе системной динамики.

Системная динамика является одним из направлений исследования систем, который анализирует поведение во времени системы, в зависимости от структуры элементов системы и их взаимного воздействия, в.т.ч. учитывая причинно - следственные, обратные связи, запаздывание реакции воздействия итд. В Латвии этот метод применяется для прогнозирования строительной отрасли, оценки кредитного потенциал Латвии, рынка рабочей силы и трудовой миграции, а также развития рынка мобильных телефонов. В статье описаны основы метода и показаны возможности применения метода для решения макроэкономических задач.

В статье указано, что основой модели служит макроэкономическая модель товарно- денежного оборота. Основу модели формируют домохозяйства и предприятия. Блоки накоплений и правительства дополняют модель. В статье как в графической, так и в виде уравнений рассмотрена их взаимосвязь. Один из элементов новизны связан с формированием математических уравнений этих связей в модели системной динамики.

Модель позволяет оценивать объемов материальных запасов в государстве, их изменения, показывает ВВП со сторон производства и потребления. Используя модель, возможно моделировать налоговые поступления и государственный бюджет. В статье дан прогноз для гос. бюджета в Латвии на 2009 год, а также оценено влияние кризиса и изменений ставок налогов на налоговые поступления. В завершении статьи предложено метод системной динамики и разработанную модель применить в процессе обучения, в т.ч. изучая макроэкономiku.