

RĪGAS TEHNISKĀ UNIVERSITĀTE
Inženierekonomikas un vadības fakultāte
Starptautisko ekonomisko sakaru un muitas institūts
Starptautisko ekonomisko sakaru, transporta ekonomikas un loģistikas
katedra

Velga OZOLIŅA
Doktora studiju programmas „Vadībzinātne” doktorante
(doktoranta apliecības Nr. 001RIB102)

**LATVIJAS MAKROEKONOMETRISKĀ MODEĻA
IZSTRĀDE UN IZMANTOŠANA
TAUTSAIMNIECĪBAS ANALĪZĒ UN
PROGNOZĒŠANĀ**

Promocijas darba kopsavilkums

Zinātniskais vadītājs
Dr. habil. oec., profesors
REMIGIJS POČS

RTU Izdevniecība
Rīga – 2009

UDK 330.101.541+330.43](474.3)(043.2)
Oz 640 1

Ozoliņa V. Latvijas makroekonometriskā
modeļa izstrāde un izmantošana
tautsaimniecības analīzē un prognozēšanā.
Promocijas darba kopsavilkums. – R.:RTU,
2009. 48 lpp.

Iespiests saskaņā ar RTU Inženierekonomikas
un vadības fakultātes Starptautisko ekonomisko
sakarū un muitas institūta Starptautisko
ekonomisko sakarū, transporta ekonomikas un
loģistikas katedras 2009. gada 13. oktobra
lēmumu, protokols Nr. 28.

© Rīgas Tehniskā universitāte, 2009. g.

© Velga Ozoliņa, 2009. g.

ISBN 978-9984-32-389-3

PROMOCIJAS DARBS
IZVIRZĪTS EKONOMIKAS DOKTORA ZINĀTNISKĀ GRĀDA
IEGŪŠANAI RĪGAS TEHNISKAJĀ UNIVERSITĀTĒ

Promocijas darbs izstrādāts RTU Inženierekonomikas un vadības fakultātes Starptautisko ekonomisko sakaru un muitas institūta Starptautisko ekonomisko sakaru, transporta ekonomikas un loģistikas katedrā. Promocijas darbs Latvijas Republikas ekonomikas doktora zinātniskā grāda iegūšanai tiek publiski aizstāvēts RTU P-09 Ekonomikas un vadībzinātnes nozares Promocijas padomē 2009. gada 11. decembrī Rīgas Tehniskās universitātes Inženierekonomikas un vadības fakultātē Kaļķu ielā 1, 407. auditorijā, plkst. 10.00.

OFICIĀLIE RECENZENTI

Profesore, Dr.oec. Maija Šenfelde
Rīgas Tehniskā universitāte

Profesors, Dr.oec. Ivars Brīvers
Banku Augstskola

Profesors, Dr.oec. Mauricio Grassini (*Maurizio Grassini*)
Florences Universitāte (Florence, Itālija)

APSTIPRINĀJUMS

Apstiprinu, ka esmu izstrādājusi doto promocijas darbu, kas iesniegts izskatīšanai Rīgas Tehniskajā universitātē ekonomikas doktora zinātniskā grāda iegūšanai. Promocijas darbs nav iesniegts nevienā citā universitātē zinātniskā grāda iegūšanai.

Velga Ozoliņa

2009. gada 28. oktobrī

Promocijas darbs ir uzrakstīts latviešu valodā, satur ievadu, 3 nodaļas, secinājumus un priekšlikumus, bibliogrāfisko sarakstu un 3 pielikumus, kopā 180 lappuses, neieskaitot pielikumus. Darbā iekļautas 33 tabulas un 60 attēli, bibliogrāfiskajā sarakstā ir 133 avoti.

Ar promocijas darbu un tā kopsavilkumu var iepazīties Rīgas Tehniskās universitātes Zinātniskajā bibliotēkā.

Atsauksmes par promocijas darbu sūtīt:
Promocijas padomes RTU P-09 sekretāram
profesoram, Dr.habil.oec. Anatolijam Magidenko
Rīgas Tehniskajā universitātē
Kaļķu ielā 1, Rīgā, LV-1658, Latvijā
www.ief.rtu.lv

DARBA VISPĀRĒJS RAKSTUROJUMS

Tēmas aktualitāte

Vadības lēmumu pieņemšanā būtiska nozīme ir atbilstoši un savlaicīgi iegūtai informācijai. Nepieciešamās informācijas apjoms un specifika, kā arī tās analīzei izmantojamās metodes un instrumentāriji ir atkarīgi no attiecīgo lēmumu jomas. Visas tautsaimniecības līmenī jeb makrolīmenī viens no piemērotākajiem instrumentiem ir makroekonomiskais modelis, kas ļauj novērtēt gan pastāvošās makroekonomiskās sakarības, gan atsevišķu lēmumu ietekmi uz konkrētiem rādītājiem, gan iespējamās tautsaimniecības attīstības riskus, kā arī analizēt citus jautājumus atkarībā no konkrētā modeļa specifikas.

Pašlaik kvalitatīva makroekonomiskā modeļa izstrāde Latvijai ir īpaši aktuāla, ņemot vērā ekonomikas lejupslīdi, izmaiņas nodokļu un citā likumdošanā, kā arī ar maksājumu bilanci saistītos riskus. Tautsaimniecības turpmāko attīstības tendenču novērtējums un scenāriju analīze, ņemot vērā notikušās izmaiņas, ir būtiska gan valsts sektorā, gan privātajā sektorā. Valsts sektorā šī analīze nodrošina plānotā budžeta deficīta līmeņa ievērošanu, kā arī ļauj novērtēt iespējamo uzņēmējdarbības atbalsta pasākumu ietekmi uz tautsaimniecību. Savukārt privātajā sektorā tā ļauj adekvātāk novērtēt uzņēmējdarbības vidi Latvijā un izstrādāt atbilstošus plānus uzņēmumu turpmākās darbības nodrošināšanai.

Makroekonomiskie modeļi atšķiras gan pēc lietošanas mērķiem un iespējām, gan pēc ietvertu sakarību veida un skaita, gan pēc teorētiskā pamatojuma, gan pēc informatīvā nodrošinājuma un citām pazīmēm. Vieni no makroekonomiskajiem modeļiem, kas tiek plaši izmantoti pasaulē, ir makroekonometriskie modeļi. To izstrāde un rezultātu interpretācija var būt salīdzinoši vienkārša neliela vai vidēja mēroga modeļu gadījumā, bet sarežģīta – lielu un komplicētāku modeļu gadījumā. Neskatoties uz atsevišķu modeļu komplicētību, daudzu ekonomiskās politikas veidotāju un modeļu lietotāju pieredze liecina, ka makroekonometriskie modeļi ir tautsaimniecības analīzes kvantitatīvi instrumenti, kas ir neaizstājami politikas veidošanas procesu atbalstam. Vienlaikus tie sniedz arī pietiekami plašas pielietošanas iespējas privātajā sektorā.

Modeļu izstrādes, pārbaudes un izmantošanas jautājumi prasa padziļinātus pētījumus un pamatojumus konkrētiem apstākļiem, jo vienīgi adekvāti izstrādāti modeļi, kuros vispusīgi, teorētiski un praktiski ir pamatotas sakarības starp ekonomiskajiem rādītājiem un to faktoriem, kuru sakarībām ir izvēlēta atbilstošākā funkcionālā forma un kuros ņemti vērā citi būtiski nosacījumi, var tikt sekmīgi izmantoti lēmumu pieņemšanas procesā. Attīstoties savstarpējām saiknēm starp dažādām valstīm, modelēšanas jomā paplašinās starptautiskā

sadarbība – gan daloties pieredzē, palīdzot izveidot makroekonometriskos modeļus valstīm, kurās šāda veida speciālisti nav tik pieredzējuši, gan arī veidojot vai nu savstarpēji saistītus modeļus, vai modeļus, kas aptver vairākas valstis. Vienlaikus starptautiskā sadarbība modelēšanas jomā ļauj izmantot makroekonometriskos modeļus arvien plašāk, novērtējot konkrētas valsts vietu reģionā vai pat visā pasaulē.

Ņemot vērā plašo makroekonometrisko modeļu izstrādes pieredzi un pielietojumu pasaulē, ir iespējams izstrādāt adekvātu makroekonometrisko modeli Latvijai, kas būtu piemērots tautsaimniecības attīstības tendenču novērtēšanai, ievērojot Latvijas tautsaimniecības īpatnības, kā arī būtu adaptējams konkrētu problēmu analīzei, pielietojot to tautsaimniecības analīzē un prognozēšanā, ekonomiskās un fiskālās politikas izstrādē un uzņēmējdarbības attīstības plānošanā. Ievērojot modeļa struktūras, teorētiskā pamatojuma un izveidoto sakarību īpatnības, ar modeļa palīdzību iespējams izstrādāt tautsaimniecības attīstības scenārijus, kā arī novērtēt atsevišķu rādītāju vai rādītāju kompleksa izmaiņu ietekmi uz tautsaimniecības attīstību.

Pašlaik Latvijas tautsaimniecībai nav izstrādāts pietiekami komplekss makroekonometriskais modelis, kas būtu pielietojams daudzveidīgu vadības lēmumu pamatošanā. Ir tikai atsevišķi modeļi, kas paredzēti kādu konkrētu tautsaimniecības aspektu modelēšanai.

Tāpēc par **promocijas darba mērķi** ir izvēlēts: balstoties uz vispusīgu pasaulē izmantoto modeļu, to teorētiskā pamatojuma, izstrādāto sakarību un pielietojuma analīzi, izstrādāt makroekonometrisko modeli Latvijas tautsaimniecībai, kas būtu piemērots daudzveidīgas analīzes veikšanai un izmantojams dažāda līmeņa vadības lēmumu pieņemšanai un tautsaimniecības attīstības prognožu izstrādei.

Mērķa sasniegšanas **uzdevumi**:

- padziļināta makroekonomisko modeļu teorētisko aspektu un struktūras analīze, to izstrādes un pielietošanas īpatnību izpēte dažādās valstīs;
- atbilstoša Latvijas modeļa teorētiskā ietvara izvēle, izvērtējot Latvijas specifiskos apstākļus (tautsaimniecības īpatnības, statistisko datu pieejamību, izvēlēto prognozēšanas horizontu u.c.);
- Latvijas makroekonometriskā modeļa struktūras un atbilstošās datubāzes izveide;
- modelī iekļaujamo sakarību pamatošana un parametru novērtēšana, balstoties uz pasaules makroekonomisko modeļu un Latvijas tautsaimniecības analīzi;

- vidēja termiņa prognožu izstrāde diviem Latvijas tautsaimniecības attīstības scenārijiem, izmantojot izstrādāto Latvijas makroekonometrisko modeli;
- modelēšanas rezultātu analīze, problēmu apzināšana un novērtēšana, priekšlikumu izstrāde makroekonometrisko modeļu praktiskai pielietošanai Latvijā.

Pētījuma objekts un priekšmets

Pētījuma objekts ir Latvijas tautsaimniecība un tās lielākās nozares, tautsaimniecības, tās nozaru un sfēru attīstību raksturojošo rādītāju komplekss un to ietekmējošie faktori.

Pētījuma priekšmets ir Latvijas makroekonomisko rādītāju dinamika un to savstarpējā saistība, kā arī makroekonometriskā modeļa izmantošanas problēmas Latvijas tautsaimniecības analīzē un prognozēšanā, kā arī vadības lēmumu pieņemšanā.

Aizstāvēšanai izvirzītās **tēzes**:

- izstrādātais Latvijas makroekonometriskais modelis ir aprobēts, ir pierādījis, ka dod labus rezultātus, un ir izmantojams Latvijas tautsaimniecības analīzē un vidēja termiņa prognozēšanā, fiskālās un ekonomiskās politikas veidošanā un uzņēmējdarbības procesu vadīšanā, kas saistīti ar uzņēmējdarbības makroekonomiskās vides izmaiņu novērtējumu;
- ar modeļa palīdzību izstrādātās prognozes adekvāti atspoguļo Latvijas makroekonomisko rādītāju vidēja termiņa attīstības tendences saskaņā ar teorētiskajiem, praktiskajiem un informatīvajiem pieņēmumiem un hipotēzēm.

Pētījuma metodes

Promocijas darba izstrādē izmantotas vispārpieņemtās ekonomikas zinātnes kvantitatīvās un kvalitatīvās datu analīzes metodes, tai skaitā, sintēzes, indukcijas un dedukcijas metode, matemātiskās modelēšanas, statistiskās datu apstrādes un parametru novērtēšanas, ekonomisko rādītāju prognozēšanas un ekspertu novērtējuma metode.

Darba teorētiskais un metodoloģiskais pamats

Darba teorētisko un metodoloģisko pamatu veido ārvalstu autoru (G. Fagana (*G. Fagan*), J. Henrija (*J. Henry*), R. Mestres (*R. Mestre*), A. Kapelena (*A. Cappelen*), J. D. Vaitlija (*J. D. Whitley*), A. Vilmana (*A. Willman*), A. Estradas (*A. Estrada*), J. Merikillas (*J. Merikull*), D. Celova (*D. Celov*), E. Vilkaša (*E. Vilkas*), D. Grindersleva (*D. Grinderslev*), F. M. Andersena (*F. M. Andersen*), R. Katai (*R. Kattai*), S. Livermora (*S. Livermore*), M. Lēmusa (*M. Lehmus*), R. C. Fēra (*R. C. Fair*), K. Almona (*C. Almon*) u.c. autoru) un

Latvijas autoru (R. Poča, L. Bandevičas, K. Beņkovska, D. Stikuta, O. Barānova u.c. autoru) teorētiskās un praktiskās atziņas makroekonomiskās modelēšanas jautājumos.

Darbā izmantota LR Centrālās statistikas pārvaldes publicētā informācija un datubāzes dati, Latvijas Bankas, Valsts Kases, Eurostat, Starptautiskā Valūtas fonda, ANO sekretariāta Iedzīvotāju daļas un Krievijas Federācijas Statistikas pārvaldes datubāzes dati, Latvijas Republikas likumdošanas akti, Latvijas un ārvalstu universitāšu un citu ārvalstu pētniecības iestāžu pētījumu ziņojumi, publikācijas un citi materiāli, kā arī starptautisko zinātnisko konferenču un semināru materiāli un tajos gūtās atziņas.

Ierobežotā apjoma dēļ darbā ir analizēti tikai agregētie makroekonomiskie modeļi – modeļi, kuros pamatā iekļauts tautsaimniecības raksturojums kopumā, kuros nav izvērsti detalizētāku nozaru un reģionālie bloki, bet kuros ir iekļauti tikai agregēti tautsaimniecības sektori un nozares. Tādēļ padziļināti netiek apskatīti modeļi ar lielu nozaru detalizācijas pakāpi, tas ir, izmaksu-izlaides, makroekonomiskie multisektorālie un vispārējā līdzsvara aprēķina modeļi, bet tikai tie makroekonomiskie modeļi, kuros akcentēta svarīgāko makroekonomisko aspektu – IKP struktūras, maksājumu bilances, valsts ieņēmumu un izdevumu, nodarbinātības un bezdarba, kā arī cenu, algu u.c. – modelēšana visā tautsaimniecībā kopumā vai pa galvenajām nozarēm.

Zinātniskā novitāte

Darba zinātniskā novitāte ir:

- veikta populārāko pasaulē un Latvijā izstrādāto un izmantojamo makroekonomisko modeļu kritiska analīze, tai skaitā no teorētiskās bāzes (pamatojuma), mēroga, praktiskās pielietojamas, struktūras un informatīvā un programnodrošinājuma viedokļa, un novērtēta atsevišķu modeļu struktūras, sakarību un elementu izmantojamība Latvijas makroekonomiskā modeļa izstrādē;
- balstoties uz pasaules makroekonomisko modeļu un Latvijas tautsaimniecības rādītāju analīzi, izstrādāts jauns, komplekss, detalizēts makroekonomiskais modelis (pamatota tā struktūra, noteiktas rādītāju sakarības un ietekmējošie faktori, kvantitatīvi novērtēti sakarību parametri), kas piemērots Latvijas tautsaimniecības apstākļiem un izmantojams Latvijas tautsaimniecības modelēšanā;
- ar modeļa palīdzību izstrādāti un izvērtēti divi Latvijas tautsaimniecības attīstības scenāriji, kas raksturo iespējamās tautsaimniecības attīstības virzienus pie atšķirīgiem nosacījumiem līdz 2015. gadam;

- atbilstoši izstrādātajiem scenārijiem aprēķinātas IKP, preču un pakalpojumu izlaides, pievienotās vērtības, nefinanšu investīciju, cenu, algu, ārējās tirdzniecības, maksājumu bilances, nodarbināto skaita, valsts konsolidētā kopbudžeta ieņēmumu, izdevumu un vispārējās valdības parāda prognozes;
- izstrādātas detalizētas demogrāfisko rādītāju prognozes, izmantojot ekonometriskos modeļus un hipotēzes par turpmāko iedzīvotāju skaita pieaugumu un vecuma struktūru;
- izstrādātas elektroenerģijas patēriņa prognozes pa patērētāju grupām, izmantojot ekonometriskos vienādojumus, un dots elektroenerģijas apgādes drošuma novērtējums līdz 2015. gadam.

Promocijas darba pētījumu rezultātu praktiskā aprobācija

Promocijas darba pētījumu rezultāti ir izmantoti šādos zinātniskos pētījumos: LZP finansētajā projektā Nr. 09.1518 „Latvijas tautsaimniecības nozaru attīstības un konkurētspējas prognozēšana, izmantojot modelēšanas instrumentāriju” (2009. g.); RTU pētniecības projektā Nr. FLPP-2009/27 „Latvijas nozaru produktivitātes un izmaksu struktūras analīze un prognozēšana, izmantojot modelēšanas instrumentāriju” (2009. g.); LZP finansētajā projektā Nr. 08.2127 „Izmaksu-izlaides tabulu izstrādes nodrošināšana Latvijā” (2008. g.); LZP finansētajā projektā Nr. 04.1233 „Latvijas makroekonomiskā nepārtrauktā laika modeļa izstrādāšana” (2007. g.); IZM finansētajā RTU pētījumā Nr. U7113 „Latvijas elektroenerģijas patēriņa prognožu izstrāde, izmantojot ekonometriskos modeļus” (2006. g.); IZM finansētajā RTU pētījumā „Pieprasījuma pēc speciālistiem Latvijas tautsaimniecības nozarēs prognožu izstrāde, izmantojot ekonomiski – matemātiskos modeļus” (2005. g.); LR Ekonomikas ministrijas un RTU pētniecības projektā Nr. EM 2004/56 (sadarbībā ar VAS Latvenergo un SPRK) „Vispārējā līdzsvara aprēķina modeļa un Latvijas enerģētikas nozares attīstības prognožu izstrāde” (2005. g.); LR Ekonomikas ministrijas pētījumā „Tautsaimniecības vienotās stratēģijas mērķa rādītāju sistēmas un īstenošanas scenāriju izstrāde, izmantojot modelēšanas instrumentāriju” (2004. g.).

Pētījuma rezultāti izmantoti RTU lekciju kursa „Makroekonomisko procesu modelēšana” izstrādē un publicēti lekciju konspektā Počs R., Ozoliņa V. „Makroekonomisko procesu modelēšana.” Rīga, RTU izdevniecība, 2007. – 73 lpp., kā arī izmantoti RTU lekciju kursā „Kvantitatīvās metodes ekonomikā”.

Zinātniskās publikācijas

Promocijas darba rezultāti ir atspoguļoti 13 publikācijās, tajā skaitā 6 rakstos vispāratzītos recenzējamos zinātniskajos izdevumos:

1. Ozoliņa V., Počs R. Modelling of Fiscal Sector Indicators. // Humanities and Social Sciences: Latvia, Volume 4(57)/2008: "Modelling Latvian Economy". Rīga: University of Latvia, Institute of Economics, Latvian Academy of Sciences, 2008. pp. 49 – 66.
2. Ozoliņa V., Počs R. Electricity Consumption Dynamics and Forecasts in Latvia. // Structural Changes, International Trade and Multisectoral Modelling. Florence: Firenze University Press, 2008. – pp. 239 – 260.
3. Ozoliņa V. Modelling export and import of travel in Latvia. // Full Papers Conference Proceedings CD of the First Conference of The International Association for Tourism Economics (IATE). – Palma of Majorca: University of the Balearic Islands, 2007. – 7 p.
4. Ozoliņa V., Počs R. Elektroenerģijas patēriņa prognozēšana Latvijā (lietojot ekonometriskos modeļus). // RTU Zinātniskie raksti, 3.sērija, 14. sējums „Ekonomika un uzņēmējdarbība. Tautsaimniecība: teorija un prakse”. Rīga: RTU Izdevniecība, 2007. – 94. – 107. lpp.
5. Ozoliņa V., Počs R. Short- and Long-term Forecasting of Population in Latvian Macro- and Multisectoral Models. // Recent Developments in INFORUM-type Modeling. Lodz: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2007. – pp. 129 – 139.
6. Ozoliņa V., Počs R. Latvijas iedzīvotāju un nodarbināto skaita prognozēšana (lietojot ekonometriskos modeļus). // RTU zinātnisko rakstu 3. sērija, 13.sējums „Ekonomika un uzņēmējdarbība. Tautsaimniecība: teorija un prakse”. Rīga: RTU Izdevniecība, 2006. – 87. – 96. lpp.

un citās publikācijās:

7. Ozoliņa V., Počs R. Development of the Main Relationships of Macroeconometric Model of Latvia. // Conference Proceedings of 49th International Scientific Conference of Riga Technical University: "The Problems of Development of National Economy and Entrepreneurship". RTU Scientific Conference on Economics and Entrepreneurship (SCEE'2008). Rīga: RTU Publishing House, 2008. – pp. 119 – 120.
8. Ozoliņa V. Modeling Tax Revenues in Latvia. // Abstracts of presentations of International Scientific Seminar for Doctoral Students "Development of Research Methods: Management of Knowledge", Rīga, August 27, 2008. – Rīga: RTU Publishing House, 2008. – pp. 23 – 24.
9. Počs R., Carkovs J., Buiķis M., Ajevskis V., Auziņa A., Ozoliņa V. Latvijas makroekonometriskā nepārtrauktā laika modeļa izstrādāšana. // LZP Ekonomikas, juridiskās un vēstures zinātnes galvenie pētījumu virzieni 2007. gadā. Rīga: Tautsaimniecības attīstības institūts, 2008. – 117. – 121. lpp.
10. Ozoliņa V. Modelling export and import of travel in Latvia. // Proceedings of the First Conference of the International Association for Tourism Economics. Palma of Majorca, October 25 – 27, 2007. – pp. 32.

11. Ozoliņa V., Počs R. Elektroenerģijas patēriņa prognozēšana Latvijā (lietojot ekonometriskos modeļus). // RTU 48. Starptautiskās zinātniskās konferences "Tautsaimniecības un uzņēmējdarbības attīstības problēmas" referātu tēzes. Rīga, 2007.g. 11. – 13. oktobris. – Rīga: RTU Izdevniecība, 2007. – 45. lpp.
12. Ozoliņa V. Development of Latvian Macroeconomic Model. // Abstracts of presentations of International Scientific Seminar for Doctoral Students "Challenges of Research: Theory and Practice", Riga, August 22, 2007. – Riga: RTU Publishing House, 2007. – pp. 19 – 20.
13. Ozoliņa V., Počs R. Iedzīvotāju un nodarbināto skaita prognozēšana Latvijas makroekonometriskā modeļa ietvaros. // RTU 47. Starptautiskās Inženierekonomikas fakultātes 40. gadadienai veltītās zinātniskās konferences "Tautsaimniecības un uzņēmējdarbības attīstības problēmas" referātu tēzes. Rīga, 2006.g. 21. – 23. septembris. – Rīga: RTU Izdevniecība, 2006. – 66. lpp.

Promocijas darba rezultāti ir prezentēti šādās **starptautiskajās zinātniskajās konferencēs**:

- Rīgas Tehniskās universitātes 49. Starptautiskajā zinātniskajā konferencē „Tautsaimniecības un uzņēmējdarbības attīstības problēmas”, Rīgā, Latvijā, 2008. g. 9. – 13. oktobrī. Referāta tēma: "Development of the Main Relationships of Macroeconometric Model of Latvia".
- 16. starptautiskajā INFORUM konferencē Kirēnijā (Kyrenia), Kiprā, 2008. g. 01. – 05. septembrī. Referāta tēma: "Development of Latvian Macroeconomic Model".
- Starptautiskās tūrisma asociācijas pirmajā konferencē (First Conference of The International Association for Tourism Economics), Palmā de Maljorkā (Palma de Mallorca), Spānijā 2007. g. 25. – 27. oktobrī. Referāta tēma: "Modelling export and import of travel in Latvia".
- Rīgas Tehniskās universitātes 48. Starptautiskajā zinātniskajā konferencē „Tautsaimniecības un uzņēmējdarbības attīstības problēmas”, Rīgā, Latvijā, 2007. g. 11. – 13. oktobrī. Referāta tēma: „Elektroenerģijas patēriņa prognozēšana Latvijā (lietojot ekonometriskos modeļus)”.
- 15. starptautiskajā INFORUM konferencē Truhiljo (Trujillo), Spānijā, 2007. g. 10. – 15. septembrī. Referāta tēma: "Forecasting of Electricity Demand in the Industry Sector Using Latvian Multisectoral Model".
- Rīgas Tehniskās universitātes 47. Starptautiskajā zinātniskajā konferencē „Tautsaimniecības un uzņēmējdarbības attīstības problēmas”, Rīgā, Latvijā, 2006. g. 21. – 23. septembrī. Referāta tēma: „Iedzīvotāju un nodarbināto skaita prognozēšana Latvijas makroekonometriskā modeļa ietvaros”.
- 14. Starptautiskajā INFORUM konferencē Traunkirhenā (Traunkirchen), Austrijā, 2006. g. 11. – 15. septembrī. Referāta tēma: "The Development of Econometric Equations for Demographic Indicators and Employment Forecasting".

un citās konferencēs un semināros:

- Starptautiskajā zinātniskajā seminārā doktorantūras studentiem „Pētīšanas metožu attīstība: zināšanu vadība” (International Scientific Seminar for Doctoral Students

“Development of Research Methods: Management of Knowledge”) Rīgā, Latvijā, 2008. g. 27. augustā. Referāta tēma: “Modeling Tax Revenues in Latvia”.

Darba apjoms un saturs

Promocijas darbs ir patstāvīgs zinātnisks pētījums, izstrādāts latviešu valodā un sastāv no ievada, satura izklāsta, secinājumiem un priekšlikumiem, bibliogrāfiskā saraksta un pielikumiem. Satura izklāsts sastāv no 3 daļām:

1. ĀRVALSTU UN LATVIJAS MAKROEKONOMISKIE MODEĻI, TO NOVĒRTĒJUMS
2. LATVIJAS MAKROEKONOMETRISKAIS MODELIS
3. LATVIJAS MAKROEKONOMETRISKĀ MODEĻA APRĒĶINU REZULTĀTI

Pirmajā daļā veikta vispusīga dažādu pasaules makroekonomisko modeļu kritiska analīze, tai skaitā dots modeļu vispārīgs raksturojums, analizēta modeļu teorētiskā bāze, praktiskās pielietojšanas virzieni, modeļu struktūra un informatīvais un programmatūras nodrošinājums. Pamatojoties uz Latvijas makroekonomisko modeļu apskatu, kas tiek izmantoti Latvijas Bankā, LR ministrijās, augstskolās un citās organizācijās, dots kopējs Latvijas makroekonomisko modeļu novērtējums un pamatota jauna makroekonometriskā modeļa izstrādes nepieciešamība.

Otrajā daļā, balstoties uz pasaules un Latvijas makroekonometrisko modeļu analīzi, dots Latvijas makroekonometriskā modeļa teorētiskais pamatojums un raksturota modeļa kopējā shēma. Katrai modeļa sadaļai pamatota faktoru izvēle uzvedības vienādojumos, ņemot vērā citos modeļos iekļautās sakarības un izstrādāto vienādojumu statistiskā raksturojuma atbilstību izvēlētajiem un vispārpieņemtajiem kritērijiem, aplūkota kopējā aprēķinu loģika un dots izvērsts modeļa sakarību shematisks atspoguļojums.

Trešajā daļā aplūkota autores izstrādātā Latvijas makroekonometriskā modeļa aprobācija, modelējot Latvijas tautsaimniecības attīstību līdz 2015. gadam divos scenārijos. Dots izstrādāto attīstības scenāriju pamatojums, iegūto prognožu analīze un salīdzinājums ar citu autoru prognozēm.

DARBA GALVENĀS ZINĀTNISKĀS IZSTRĀDNES

1. ĀRVALSTU UN LATVIJAS MAKROEKONOMISKIE MODEĻI, TO NOVĒRTĒJUMS

Makroekonomiskie modeļi kā vieni no ekonomiskās analīzes un prognozēšanas instrumentiem tiek plaši izmantoti vairumā pasaules valstu. Katra modeļa atšķirības nosaka gan modeļa izmantošanas mērķi, gan attiecīgās tautsaimniecības īpatnības. Mūsdienās pasaulē plaši izmanto dažāda tipa makroekonomiskos modeļus – pārsvarā makroekonometriskos, makroekonomiskos multisektorālos, izmaksu-izlaides un vispārējā līdzsvara aprēķina (CGE – *Computable General Equilibrium*) modeļus. Pieejamā informācija gan par atsevišķiem makroekonomiskajiem modeļiem, gan par to veidotājiem liecina, ka šajā ziņā attīstītākie reģioni ir ASV un Eiropas valstis.

Modeļi tiek izstrādāti gan valdības iestādēs (ASV Enerģijas Informācijas administrācijā (EIA), Dānijas Statistikas pārvaldē, Slovākijas Finanšu ministrijā, Lietuvas Ekonomikas ministrijā u.c.), gan valstu centrālajās bankās (ASV Centrālajā bankā, ES valstu centrālajās bankās, Kanādas Bankā u.c.), gan zinātniski-pētnieciskajās un akadēmiskajās institūcijās (Austrijas Ekonomikas pētniecības institūtā (WIFO), Austrijas Padziļināto pētījumu institūtā (IHS), Somijas Darbaspēka ekonomikas pētniecības institūtā (*Labour Institute for Economic Research*), Zviedrijas Nacionālajā pētniecības institūtā u.c.), gan starptautiskās organizācijās (SVF, ANO), gan komerciālajās organizācijās (CountryWatch u.c.). Modeļi tiek veidoti arī individuālu pētījumu ietvaros (piemēram, R. C. Fēra izstrādātie modeļi). Valstīs, kurās trūkst pieredzējušu modelēšanas speciālistu, bieži modeļu izstrādē tiek pieaicināti citu valstu eksperti, piemēram, Slovākijas modeļa veidošanā par konsultantu tika piesaistīts Oksfordas Ekonomikas organizācijas speciālists S. Livermors (*S. Livermore*), savukārt Malāvijas modelis izveidots sadarbībā ar Norvēģijas speciālistiem.

No visiem makroekonomiskajiem modeļiem promocijas darbā plašāk tiek analizēti makroekonometriskie modeļi, tas ir, modeļi, kuri pamatā ir balstīti uz nacionālo kontu statistiku, kuros ir iekļautas teorētiski pamatotas sakarības starp makroekonomiskajiem rādītājiem, kuru parametri novērtēti ar ekonometriskajām metodēm, kā arī par kuru struktūru un citām pazīmēm ir pieejama pietiekami plaša informācija (ASV US modelis un Global Insight's modelis, Eirozonas AWM un MCM modeļi, Austrijas AQM-06 un A-LMM modeļi, Beļģijas NBB modelis, Dānijas ADAM modelis, Francijas Mascotte modelis, Grieķijas

modelis, Igaunijas modelis, Igaunijas EMMA modelis, Lietuvas LITMOD modelis, Slovākijas modelis, Slovēnijas SLOPOL6 modelis, Somijas EMMA modelis, Malāvijas modelis un vairāku valstu MCD un BbkM modeļi).

Makroekonometrisko modeļu teorētiskās bāzes analīze liecina, ka tie pārsvarā tiek veidoti uz nacionālo kontu sistēmas bāzes, modeļa struktūru pielāgojot izvēlētajām ekonomikas teorijām.

Eiropā populārākais virziens ir tā saucamā „neoklasiskā sintēze”, tas ir, Keinsa teorijas un pieprasījuma faktoru izmantošana īstermiņa svārstību modelēšanai, bet ilgtermiņā – neoklasiskā līdzsvara noteikšana. Šāda pieeja izmantota AWM, MCM modeļos, Igaunijas modelī, SLOPOL6 modelī, Slovākijas modelī un Somijas EMMA modelī. Tomēr ir sastopami arī modeļi, kas balstās tikai uz Keinsa teoriju (ADAM, LITMOD un Malāvijas modelis) vai tikai uz neoklasisko teoriju (Austrijas A-LMM modelis). Daļa modeļu tiek raksturoti kā neo-Keinsisma modeļi (piemēram, Mascotte modelis).

Ilgtermiņa piedāvājuma un/vai ražošanas faktoru pieprasījuma modelēšanai tiek izmantotas ražošanas funkcijas – pārsvarā Koba-Duglasa vai konstantas aizvietošanas elastības (*Constant elasticity of substitution* – CES) ražošanas funkcijas un to atvasinājumi. Ražošanas funkcijas tiek izmantotas visos modeļos ar neoklasiskām iezīmēm, savukārt ražošanas faktoru pieprasījums atbilstoši ražošanas funkciju teorijai tiek aprēķināts arī atsevišķos modeļos, kas tiek raksturoti kā Keinsa tradīcijas modeļi (piemēram, LITMOD un Malāvijas modelī).

Darba samaksas novērtēšanai modeļos tiek izmantotas vairākas teorijas: neoklasiskā teorija, Filipsa līknes teorija, „vienošanās par algām” (*wage bargaining*) teorija, algu uzcenojuma modelis u.c. Analizētajos modeļos pārsvarā tiek izmantotas Filipsa līknes un „vienošanās par algām” sakarības. Savukārt Malāvijas modelī algas privātajā sektorā nosaka eksogēni uzdots algu līmenis sabiedriskajā sektorā.

Atšķirībā no Eiropas valstu modeļiem, ASV modeļos mazāk tiek akcentēta konkrētu ekonomikas teoriju izmantošana modeļu sakarību veidošanā, vai arī tiek pieļauts izmantot dažādu teoriju elementus, lai izveidotu stabilas ilgtermiņa līdzsvara sakarības, kā arī pietiekami precīzi modelētu īstermiņa svārstības (piemēram, Global Insight's modelī).

Vērtējot modeļu teorētisko pamatojumu kopumā, jāsecina, ka pārsvarā modeļi tiek veidoti, izmantojot vairāku ekonomisko teoriju nostādnes (sakarību teorētisko pamatojumu), bet ne vienmēr. Dažreiz attiecīgajās sakarībās iekļaujamo faktoru loks tiek piemērots esošajai statistiskajai informācijai, kas mazina to teorētisko pamatojumu, bet uzlabo modeļa precizitāti

faktiskajā laika periodā. Ražošanas funkciju iekļaušana modeļos bieži ir saistīta ar dažāda veida problēmām – nav pieejami dati par uzkrāto kapitālu un tiek veikti papildu aprēķini (piemēram, Slovākijas modelī), ir problēmas ar parametru novērtēšanu (piemēram, A-LMM modelī), nav pamatota konkrētas ražošanas funkcijas izvēle (piemēram, AWM modelī, Igaunijas EMMA modelī, SLOPOL6 modelī, Somijas EMMA modelī) u.c. Savukārt darba samaksas modelēšanā izvēlētajās teorijas bieži dod līdzīgus faktoru izvēles rezultātus (piemēram, Mascotte modelī un LITMOD modelī), kas liecina gan par dažādu teoriju līdzīgajām iezīmēm, gan par atšķirīgu teoriju interpretāciju. Tādēļ dažkārt būtiskāka ir piemērotāko faktoru, nevis piemērotākās teorijas izvēle.

Kā rāda veiktā makroekonometrisko modeļu praktiskās pielietošanas analīze, modeļu izmantošana ir jāanalizē no vairākiem aspektiem – pēc izmantošanas mērķiem un uzdevumiem, pēc prognozēšanas laika perioda, pēc izmantošanas virzieniem, pēc izmantošanas regularitātes, pēc izmantošanas posma un pēc subjekta jeb lietotāja (skat. 1.1. att.).

Tradicionālie modeļu pielietošanas mērķi ir:

- Ekonomiskā analīze,
- Prognozēšana,
- Attīstības scenāriju izstrāde un analīze,
- Dažādu izmaiņu jeb „šoku” ietekmes novērtēšana,
- Salīdzinoši vēsturiskā analīze.

Modeļa mērķu analīze liecina, ka pārsvarā visi modeļi tiek izmantoti vairākiem nolūkiem – visi modeļi tiek izmantoti dažāda veida ekonomiskās analīzes veikšanai (ekonomisko sakarību parametru aprēķināšanai, dinamikas tendenču noteikšanai u.tml.) un dažāda veida attīstības scenāriju izstrādei un analīzei. Gandrīz visi aplūkotie modeļi tiek izmantoti ekonomiskās attīstības prognožu izstrādei. Jāatzīmē, ka bieži vien modeļi tiek nedaudz koriģēti atkarībā no tā, vai tie tiek izmantoti prognozēšanai vai scenāriju izstrādei un analīzei, lai būtu iespējams precīzāk atainot attiecīgi vai nu tautsaimniecības attīstības tendences, vai arī atsevišķu eksogēno rādītāju un sakarību ietekmi uz galvenajiem makroekonomiskajiem rādītājiem. Modeļu struktūra arī parasti tiek mainīta atkarībā no konkrētā pētījuma mērķiem un specifikas, iekļaujot tajā papildu sakarības, vai kādu sakarību no modeļa izslēdzot, kā arī mainot atsevišķu sakarību formu vai izmantoto faktoru loku.



Avots: Autores izstrādāta shēma

1.1. att. Modeļu iedalījums pēc to praktiskā pielietojuma

Vērtējot modeļus pēc prognozēšanas laika perioda, jāsecina, ka ne vienmēr modeļu aprakstos tiek uzrādīts konkrēts prognozēšanas periods. Biežāk modeļi tiek izmantoti īstermiņa (2 – 3 gadu) prognožu izstrādē, tomēr atsevišķos gadījumos modeļi iespējams izmantot arī ilgtermiņa prognožu izstrādē. Garāks prognozēšanas horizonts norādīts modeļiem, kas tiek izmantoti sociālās politikas (A-LMM modelis), enerģētikas politikas (Global Insight's modelis un LITMOD modelis) un fiskālās politikas izstrādē (Slovākijas modelis), savukārt pētniecības vajadzībām lielākoties tiek izvēlēts īsāks prognozēšanas horizonts. Modeļu pielietošanas analīze liecina, ka prognozēšanas vajadzībām modeļi pārsvarā tiek izmantoti kā viens no instrumentiem kopā ar ekspertu vērtējumiem, citiem modeļiem un metodēm.

Pēc izmantošanas virzieniem modeļus būtu jāiedala:

- Modeļos, kas tiek izmantoti vadības lēmumu pieņemšanā,
- Modeļos, kas tiek izmantoti pētniecībā,
- Modeļos, kas tiek izmantoti mācību procesā,
- Modeļos komerciālām vajadzībām,

- Citos modeļos.

Makroekonometriskie modeļi plaši tiek pielietoti vadības lēmumu pieņemšanas procesā gan valdības līmenī, gan atsevišķu organizāciju un uzņēmumu līmenī. Valdības līmenī modeļu izmantošana ir saistīta ar ekonomiskās, fiskālās, monetārās un sociālās politikas izstrādi, piemēram, Īrijas MCM modelis, A-LMM modelis, SLOPOL6 modelis, Global Insight's modelis un LITMOD modelis. Bieži modeļi tiek izmantoti arī budžeta plānošanā vai citu plānu izstrādē, piemēram, Slovākijas modelis un modelis ADAM. Uzņēmumi dažādu plānu izstrādē var izmantot gan dažādu organizāciju publicētās prognozes, gan arī publiski pieejamos nekomerciāliem un komerciāliem nolūkiem izstrādātos modeļus un to rezultātus. Otrs nozīmīgākais modeļu pielietošanas virziens ir pētniecība.

Veiktā modeļu analīze rāda atšķirības modeļu lietošanas regularitātē. Lielākā daļa modeļu, kas izstrādāta centrālo banku vai citu valsts institūciju vajadzībām, tiek izmantota regulāri (piemēram, Global Insight's modelis, AWM, MCM, AQM-06, NBB, ADAM un Mascotte modeļi, Grieķijas modelis un BbkM modelis). Regulāri tiek atjaunoti un izmantoti arī US un MCD modeļi.

Pēc izmantošanas posma modeļus var iedalīt:

- Pamatmodeļos,
- Palīgmodeļos,
- Duāla pielietojuma modeļos.

Pamatmodeļi ir izstrādāti konkrētam mērķim un tādām arī tiek izmantoti. Palīgmodeļi jau sākotnēji ir paredzēti kā viens no elementiem modeļu sistēmā, kur modeļi ir vai nu savstarpēji savienoti, vai arī modeļa rezultāti eksogēno rādītāju veidā tiek izmantoti citā vai vairākos citos modeļos. Savukārt vairāki modeļi tiek izmantoti gan kā individuāli modeļi jeb pamatmodeļi, gan kā palīgmodeļi. Vairāki modeļi vienlaicīgi tiek izmantoti gan attiecīgās valsts organizācijas vajadzībām, gan reģionālā vai globālā kontekstā.

Pēc subjekta jeb lietotāja modeļus var klasificēt pēc vairākām pazīmēm.

Pirmkārt, pēc lietotāju saistības ar modeļiem, var izdalīt:

- Modeļus, kas tiek izstrādāti un pielietoti vienas organizācijas/pētnieku grupas ietvaros:
 - Rezultāti ir pieejami tikai konkrētās organizācijas ietvaros,
 - Rezultāti ir pieejami citiem lietotājiem.
- Modeļus, kas tiek izstrādāti vienā organizācijā, bet kas tiek lietoti citā organizācijā.

Otrkārt, modeļus var iedalīt pēc to subjektu institucionālās piederības:

- Valsts pārvaldes iestādēs izstrādātie/izmantotie modeļi,
- Centrālajās bankās izstrādātie/izmantotie modeļi,
- Starptautiskajās organizācijās izstrādātie/izmantotie modeļi,
- Zinātniskajās organizācijās izstrādātie/izmantotie modeļi,
- Komerccabiedrībās izstrādātie/izmantotie modeļi,
- Citu lietotāju izstrādātie/izmantotie modeļi.

Kā rāda analīze, modeļu pielietošanas kontekstā iezīmējas arī tendence atsevišķās valstīs veidot gan individuālus modeļus, gan vairāku valstu modeļus, kas ļauj novērtēt konkrētas valsts attīstību reģionālā (MCM modelis) vai globālā kontekstā (MCD modelis, BbkM modelis). Modeļi, kas tiek veidoti vienā institūcijā, parasti satur vairāk vai mazāk unificētus pārējo valstu blokus, kas pārsvarā satur mazāk sakarības nekā attiecīgās valsts modelis. Savukārt modeļos, kas tiek veidoti vairākās valstīs, atsevišķu valstu apakšmodeļos vērojamas nedaudz lielākas atšķirības, kas saistītas ar attiecīgo valstu specifisko pazīmju attēlošanu modeļa vienādojumu sakarībās. Turklāt konkrētas valsts modelis, kas tiek izmantots reģionālā/globālā un attiecīgās valsts kontekstā arī bieži vien atšķiras, jo pirmajā gadījumā modeļa struktūrai jābūt saskaņotai ar citu valstu apakšmodeļu un valstis apvienojošā apakšmodeļa struktūru, bet individuālas valsts analīzē šādi saskaņojumi nav nepieciešami.

Tā kā atsevišķu valstu makroekonometriskie modeļi struktūras ziņā atšķiras, arī modeļu sakarību iedalījums atsevišķās sadaļās nav vienāds. Tomēr par galvenajiem modeļi iekļaujamiem blokiem var uzskatīt:

- piedāvājuma sadaļu, kurā tiek novērtēta preču un pakalpojumu izlaide un ražošanas faktoru pieprasījums,
- pieprasījuma sadaļu, kurā tiek modelēti IKP izlietojuma elementi,
- algu un cenu sadaļu,
- ārējās tirdzniecības sadaļu,
- fiskālo jeb valdības sektoru.

Atsevišķos modeļos atšķiras katras minētās sadaļas lielums atkarībā no izvēlētās detalizācijas. Jāatzīmē arī, ka, pieaugot enerģētikas un vides aizsardzības jautājumu aktualitātei, atsevišķi modeļi tiek integrēti modeļu sistēmās attiecīgo jautājumu pētīšanai (ASV Global Insight's model, Lietuvas LITMOD).

Modeļi ir dažādi pēc vienādojumu skaita. Vairums aplūkoto modeļu ir vidēja lieluma modeļi ar 70 – 150 vienādojumiem, kas nodrošina pietiekoši ērtu un pārskatāmu modeļa izmantošanu izvēlētajiem nolūkiem, kā arī pietiekami plašu informāciju makroekonomisko rādītāju mijiedarbības atspoguļošanai. Vidējos un nelielos modeļos parasti nav iekļauta nozaru vai citu rādītāju detalizācija. Modelī ADAM un Lietuvas modelī LITMOD iekļautas arī izmaksu-izlaides tabulas un to attiecīgās sakarības, kas ļauj objektīvāk novērtēt nozaru savstarpējo mijiedarbību. Makroekonometriskajos modeļos pārsvarā ir samērā augsts ekonometrisko sakarību īpatsvars (pārsvarā 20 – 40%).

Par vienādojumu novērtēšanas metodēm jāsecina, ka populārākās ir atsevišķu vienādojumu novērtēšanas ekonometriskās metodes. Tas saistīts gan ar iespēju nepieciešamības gadījumā pārveidot tikai vienu vienādojumu, nevis visu vienādojumu sistēmu, gan ar tehniskām problēmām, kas saistītas ar lielu vienādojumu sistēmu specifiskāciju. Vēl joprojām samērā plaši tiek izmantota mazāko kvadrātu metode (OLS – *Ordinary Least Squares*), kas daļā modeļu tiek pamatots ar nelielo novērojumu skaitu, kas neļauj efektīvi izmantot citas metodes. Biežāk izmantotā alternatīva ir divkāršā mazāko kvadrātu metode (2SLS – *Two-Stage Least Squares*).

Lielākajā daļā analizēto modeļu ir izmantoti ceturkšņu dati, kas ļauj iegūt garākas laika rindas un attiecīgi ļauj izveidot pamatotākas modeļa sakarības. Lielā daļā modeļu pirms sakarību veidošanas sākotnējie dati tiek sezonāli izlīdzināti, lai novērstu sezonālo svārstību ietekmi uz novērtētajiem parametriem, tomēr atsevišķos gadījumos (piemēram, LITMOD) tiek uzsvērts, ka sākotnējā informācija dod ticamākus rezultātus, bez tam sakarībās ir iespējams izmantot papildu sezonālos mainīgos, kas ļauj novērst sezonālo svārstību ietekmi. Vienlaikus ir sastopami arī modeļi, kas balstīti uz gadu datiem, kas ļauj precīzāk novērtēt ilgtermiņa tendences un sakarības. Ceturkšņu datu izmantošanai ir vairākas priekšrocības, tai skaitā garākas laika rindas un iespējas izstrādāt precīzākas īstermiņa prognozes. Vienlaikus jāatzīst, ka ceturkšņu dati ne vienmēr ir pieejami un tādā gadījumā ir nepieciešama pieredze laika rindu pārveidošanā no gada uz ceturkšņu datiem. Problēmas var radīt arī datu izlīdzināšana, ja tam nav izvēlēta piemērotākā metode. Turklāt iegūtās prognozes ir bez sezonālītātes, kas prasa papildu aprēķinus prognožu izmantošanai īstermiņa plānošanā.

Modeļu izstrādes un sakarību novērtēšanas procesā parasti tiek izmantotas specializētas datorprogrammas (TROLL, EViews, SPSS u.c.), tai skaitā īpaši izstrādātas (piemēram, Fair-Parke), gan arī plaša pielietojuma datorprogrammas (Excel u.c.).

Promocijas darba 1. daļā veikts arī Latvijas makroekonomisko modeļu kritisks apskats. Analizēta makroekonometrisko, makroekonomisko, multisektorālo un vispārējā līdzsvara aprēķina (CGE) modeļu izstrāde un izmantošana Latvijas Bankā, LR ministrijās, augstskolās un citās organizācijās.

Situācijas analīze par makroekonomisko modeļu izstrādi un pielietošanu Latvijā liecina, ka kompleksa tautsaimniecības dinamikas un nozaru struktūras analīze pārsvarā tiek veikta reti un tikai dažās organizācijās šim nolūkam tiek izmantoti makroekonomiskie modeļi (Latvijas Bankā, LR Ekonomikas ministrijā un Rīgas Tehniskajā universitātē). Tomēr pakāpeniski situācija uzlabojas, un pašlaik darbs pie makroekonomisko modeļu izstrādes norisinās arī Latvijas Universitātē un Ekonomistu apvienībā 2010, sadarbojoties ar Rīgas Ekonomikas augstskolu. Modeļu izstrādi un attīstīšanu bieži veicina dažādas ministrijas (galvenokārt Ekonomikas ministrija), pasūtot konkrētus pētījumus, kā arī dažādu grantu veidā pieejamais finansējums un ES līdzfinansējums konkrētu projektu izstrādei.

Makroekonomiskie modeļi tiek pielietoti samērā neregulāri (izņemot Ekonomikas ministrijas modeļus prognozēšanai budžeta izstrādes vajadzībām un ekonomiskās politikas vērtēšanai). Pārsvarā konkrēti modeļi tiek izstrādāti viena pētījuma ietvaros, bet daļa no tiem tiek vienu vai vairākas reizes izmantoti atkārtoti, pielāgojot atsevišķas modeļa sadaļas vai sakarības citu aktuālu problēmu pētīšanai (Latvijas Bankas LMM modelis, Rīgas Tehniskās universitātes Latvijas attīstības modelis). Jāatzīmē, ka tieši makroekonometriskie modeļi dažādos pētījumos tiek izmantoti biežāk, kā arī atkārtoti, kas daļēji ir saistīts ar citu aktuālo makroekonomisko modeļu veidu (makroekonomisko multisektorālo un CGE modeļu) salīdzinoši neseno adaptāciju Latvijas tautsaimniecības analīzei (piemēram, Rīgas Tehniskajā universitātē pirmās Latvijas INFORUM tipa modeļa iestrādnes saistītas ar 2004. gadu un CGE modeļa iestrādnes – ar 2005. gadu). Pašlaik konkrēti makroekonomiskie modeļi tiek izmantoti individuāli, tomēr arvien jaunu modeļu izstrāde liecina par pieaugošu potenciālu kompleksai dažādu modeļu izmantošanai.

Pašlaik izstrādātie makroekonomiskie modeļi pamatā tiek izmantoti politikas izstrādes un valsts budžeta vadības jomās, kas nosaka arī izstrādāto modeļu mērķus. Modeļi izstrādāti gan galveno makroekonomisko rādītāju, gan atsevišķu tautsaimniecības aspektu prognozēšanai, tai skaitā dažādu attīstības scenāriju izstrādei, tādējādi nodrošinot gan valsts budžeta izstrādi, pamatojoties uz budžeta ieņēmumu un IKP prognozēm (Ekonomikas ministrijas modeļi), gan akcentējot dažādas tautsaimniecības attīstības problēmas, piemēram, analizējot iespējamās darbaspēka pieprasījuma problēmas dažādās specialitātēs vai iespējamo elektroenerģijas deficīta apjomu. Modeļi tiek izmantoti arī scenāriju analīzei, tai skaitā

ekonomiskās politikas pasākumu ietekmes novērtēšanai uz tautsaimniecības attīstību, piemēram, procentu likmju, valūtas kursa, naftas cenu, ārējā pieprasījuma un dažādu fiskālās politikas izmaiņu ietekmes novērtēšanai. No galvenajiem makroekonomisko modeļu pielietošanas virzieniem šobrīd nav izstrādāta vienīgi salīdzinoši vēsturiskā analīze, kas ļautu novērtēt iepriekš pieņemto politisko lēmumu ietekmi uz turpmāko tautsaimniecības attīstību, tomēr šīs analīzes virziens prasa ļoti precīzi pamatotu modeļa sakarību izstrādi, ko kavē salīdzinoši īsās makroekonomisko rādītāju laika rindas.

Modeļu informatīvais nodrošinājums arī rada nepieciešamību atjaunot jau iepriekš izstrādātus modeļus vai veidot jaunus modeļus uz pieejamo datu bāzes. Īso laika rindu dēļ būtiska ir arī datu biežuma izvēle. Piemēram, Latvijas Bankas LMM modelī šī iemesla dēļ izmantoti ceturkšņu dati, tomēr daļa laika rindu pārveidotas no gadu uz ceturkšņu datiem, kas var radīt papildu neprecizitātes gan sakarību novērtēšanas, gan prognozēšanas procesā. Savukārt citos modeļos izmantotie gadu dati ierobežo sakarībās izmantojamo faktoru skaitu. Tādēļ gan vienā, gan otrā gadījumā iespējamās problēmas sakarību izstrādes gaitā. Savukārt citu modeļu izstrādes attīstību kavē izmaksu-izlaides tabulu novēlota publicēšana (pēdējā oficiāli publicētā informācija ir par 1998. gadu, bet Rīgas Tehniskajā universitātē CGE modeļu izstrādē izmantotas arī analītiski izstrādātas 2000. un 2005. gada izmaksu-izlaides tabulas).

2. LATVIJAS MAKROEKONOMETRISKAIS MODELIS

Promocijas darba 2. daļā dots Latvijas makroekonometriskā modeļa teorētiskais pamatojums, analizēti modeļa sakarībās iekļaujамie faktori un dots sakarību shematiskais attēlojums un ekonometrisko vienādojumu statistiskais raksturojums. Modelī iekļautās sakarības noteiktas, detalizēti analizējot līdzīgas sakarības un iekļautos faktorus darbā vērtētajos citu valstu modeļos.

Latvijas makroekonometriskais modelis veidots, izmantojot datus pa gadiem, kas vispilnīgāk nodrošina modeļa datubāzei nepieciešamo informāciju, kā arī ļauj izvairīties no problēmām, kas saistītas ar sezonālītāti.

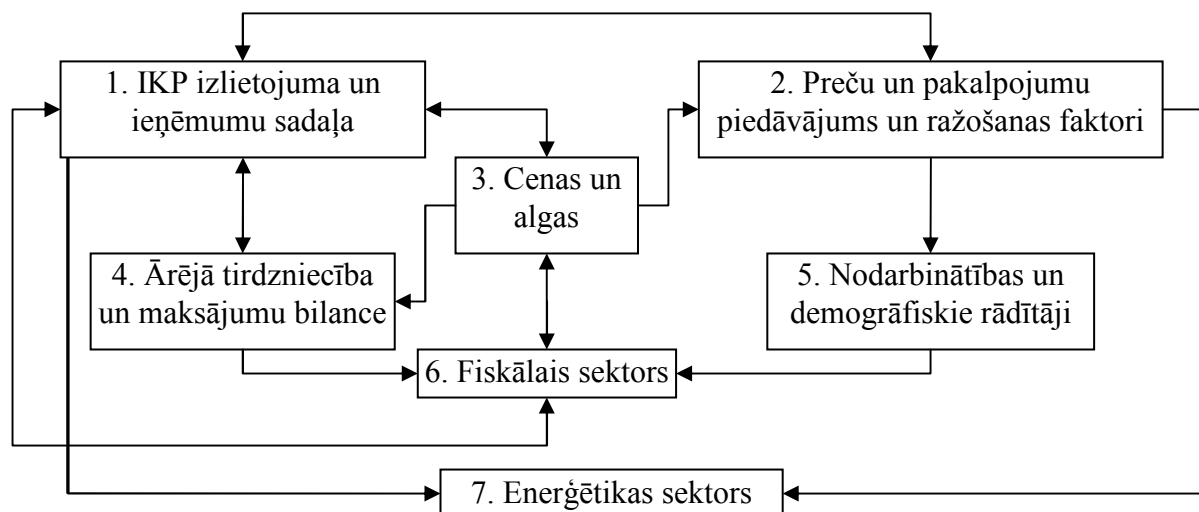
Ņemot vērā, ka iepriekšējos periodos pārsvarā noteicošie bija pieprasījuma faktori (izņemot 2006. – 2008. gadu, kam raksturīgs straujš darba samaksas, cenu un izmaksu pieaugums, kā arī zems bezdarba līmenis), kā arī trūka informācijas par uzkrātā kapitāla apjomu tautsaimniecībā kopumā un atsevišķās nozarēs salīdzināmajās cenās, Latvijas modelī ir izmantojama Keinsa teorija un pieprasījuma faktori kā dominējošie.

Izvēlētais modeļa prognozēšanas horizonts ir līdz 2015. gadam, kas ir aktuāli no modeļa pielietojanas aspekta. Šobrīd modeļi vairāk ir nepieciešami ekonomiskās un finanšu politikas izstrādei. Lai gan liela nozīme ir īstenotās politikas īstermiņa ietekmei uz tautsaimniecību, nozīmīgāka ir vidēja un ilgtermiņa ietekme, kas pārsvarā arī nosaka īstenotās politikas efektivitāti. Vienlaikus ir jāņem vērā, ka politikas izstrādes process Latvijā ir vairāk vai mazāk dinamisks, tas ir, politika tiek ik pa laikam pārskatīta, uzlabota, mainīta, tādēļ ļoti ilga modeļa horizonta izvēle ne vienmēr ir lietderīga.

Nemot vērā analizētos Latvijas makroekonometriskā modeļa izstrādes īpašos apstākļus un potenciālos izmantošanas mērķus (nepieciešamību modelī iekļaut galveno makroekonomisko rādītāju, nozaru aspektu, enerģijas sektora un ekonomiskās politikas sakarību atspoguļojumu), izstrādātajā modelī iekļautas septiņas sadaļas:

1. IKP izlietojuma un ieņēmumu sadaļa,
2. preču un pakalpojumu piedāvājums un ražošanas faktori,
3. cenas un algas,
4. ārējā tirdzniecība un maksājumu bilance,
5. fiskālais sektors,
6. nodarbinātības un demogrāfiskie rādītāji,
7. enerģētikas sadaļa.

Savstarpējās saiknes starp modeļa sadaļām parādītas 2.1. attēlā.



2.1. att. Latvijas makroekonometriskā modeļa sadaļas un to saistība

Latvijas makroekonometriskais modelis ir izstrādāts datorprogrammā EViews, modelī ir iekļauti 378 vienādojumi, no tiem 73 novērtēti ekonometriski. Sakarību novērtēšanai

izmantota mazāko kvadrātu metode. Vienādojumu atbilstība modelēšanas vajadzībām novērtēta, izmantojot t-statistikas vērtības (vienādojumos dotas iekavās zem parametru vērtībām), determinācijas koeficientu (R^2), Darbina-Vatsona kritēriju (DW) un varbūtības, kas atbilst F-statistikai (P(F-stat)). Ja nav norādīts citādi, vienādojumos t-statistikas vērtības atbilst 95% ticamības intervālam, determinācijas koeficienta vērtības ir pietiekami augstas, kas norāda uz ciešu sakarību starp faktoriem un rezultējošo rādītāju, Darbina-Vatsona kritērija vērtības neuzrāda autokorelācijas esamību, savukārt F-statistikai atbilstošā varbūtība, ka vienādojuma parametri ir vienādi ar 0, ir zemāka par 5%. Kvadrātiekvāds zem vienādojumiem dots izmantotais datu izlases laika periods.

Modeļa struktūra ir uzskatāma par elastīgu, jo nepieciešamības gadījumā to ir iespējams papildināt ar jaunām sadaļām vai arī vienkāršot, aizstājot atsevišķu sadaļu aprēķinus ar eksogēnajiem rādītājiem atbilstoši modelēšanas vajadzībām.

IKP izlietojuma un ienākumu aspekts

Kopējais gala patēriņš (privātais jeb mājsaimniecību un valsts gala patēriņš), investīcijas un eksports ir IKP izlietojuma elementi, kas ietekmē tautsaimniecības izlaides apjomu, savukārt imports ietver daļu ražošanai un patēriņam nepieciešamo preču un pakalpojumu, kas netiek iegūtas vai izgatavotas Latvijā. Kopējais imports modeļa ietvaros tiek aprēķināts, reizinot kopējo izlaidi ar importa un izlaides attiecību. Detalizēti eksports un imports tiek modelēts ārējās tirdzniecības sadaļā. Izmantojot citu modeļa sadaļu rādītājus, tiek aprēķināti IKP ieņēmuma aspekta elementi un ieņēmumu struktūra.

Analizējot privātā patēriņa jeb mājsaimniecību pieprasījuma (mājsaimniecību un bezpeļņas organizāciju, kas apkalpo mājsaimniecības, galapatēriņa izdevumi) sakarības ārvalstu modeļos, izvēlēti nozīmīgākie patēriņu ietekmējošie faktori un piemērotākie rīcībā esošā ienākuma aprēķinu veidi. Pārbaudot gan vairākus rīcībā esošā ienākuma aprēķina variantus, gan arī vairākas patēriņu ietekmējošo faktoru kombinācijas, modelī iekļauts rīcībā esošā ienākuma aprēķins, kurā no IKP atņemti valsts kopbudžeta nodokļu ieņēmumi un pieskaitīti izdevumi sociālajiem pabalstiem. Savukārt, novērtējot privātā patēriņa vienādojumu pie dažādām faktoru kombinācijām, radās problēmas gan ar vienādojuma statistisko raksturojumu, gan ar precizitāti pēdējos izlases perioda gados, gan arī ar novērtēto parametru vērtību ticamību. Tādēļ pagaidām modelī iekļauts log-lineārs vienādojums, kurā patēriņš tiek noteikts kā eksogēnas patēriņa robežtieksmes un rīcībā esošā ienākuma (salīdzināmajās cenās) reizinājums.

Valsts patēriņš Latvijas modelī tiek aprēķināts faktiskajās cenās, par pamatu ņemot valsts kopbudžeta izdevumus darbinieku atalgojumiem, kas ir būtiskākā valsts patēriņa pozīcija, un pārējos valsts patēriņa izdevumus, kas modelēti atkarībā no pārējiem valsts kopbudžeta izdevumiem (atskaitot izdevumus kapitālieguldījumiem, subsīdijām, sociālajiem pabalstiem un procentu maksājumus). Savukārt valsts patēriņš salīdzināmajās cenās tiek iegūts, izmantojot attiecīgo cenu indeksu.

Tā kā Latvijas modelī bez kopējā pamatkapitāla veidošanas jeb kopējā investīciju pieprasījuma ir iekļauts arī nefinanšu investīciju un ārvalstu tiešo investīciju aprēķins, investīciju pieprasījuma aprēķinam izmantots LITMOD izmantotais princips, kur lineārā sakarībā ar koeficientu 1 iekļautas kopējās nefinanšu investīcijas, kas pilnā apjomā ietilpst kopējā pamatkapitāla veidošanā, bet atlikušā investīciju daļa tiek saistīta ar ārvalstu tiešajām investīcijām un citiem faktoriem. Tādējādi investīcijas Latvijas modelī tiek aprēķinātas, izmantojot vienādojumu (2.1).

$$\text{inv_fp_fix} = -437,1 + \text{inv_fp_nef} + 0,26 \cdot (\text{inv_fdi}/\text{pi_inv_fix}) + 0,14 \cdot \text{gdp_fp} \quad (2.1)$$

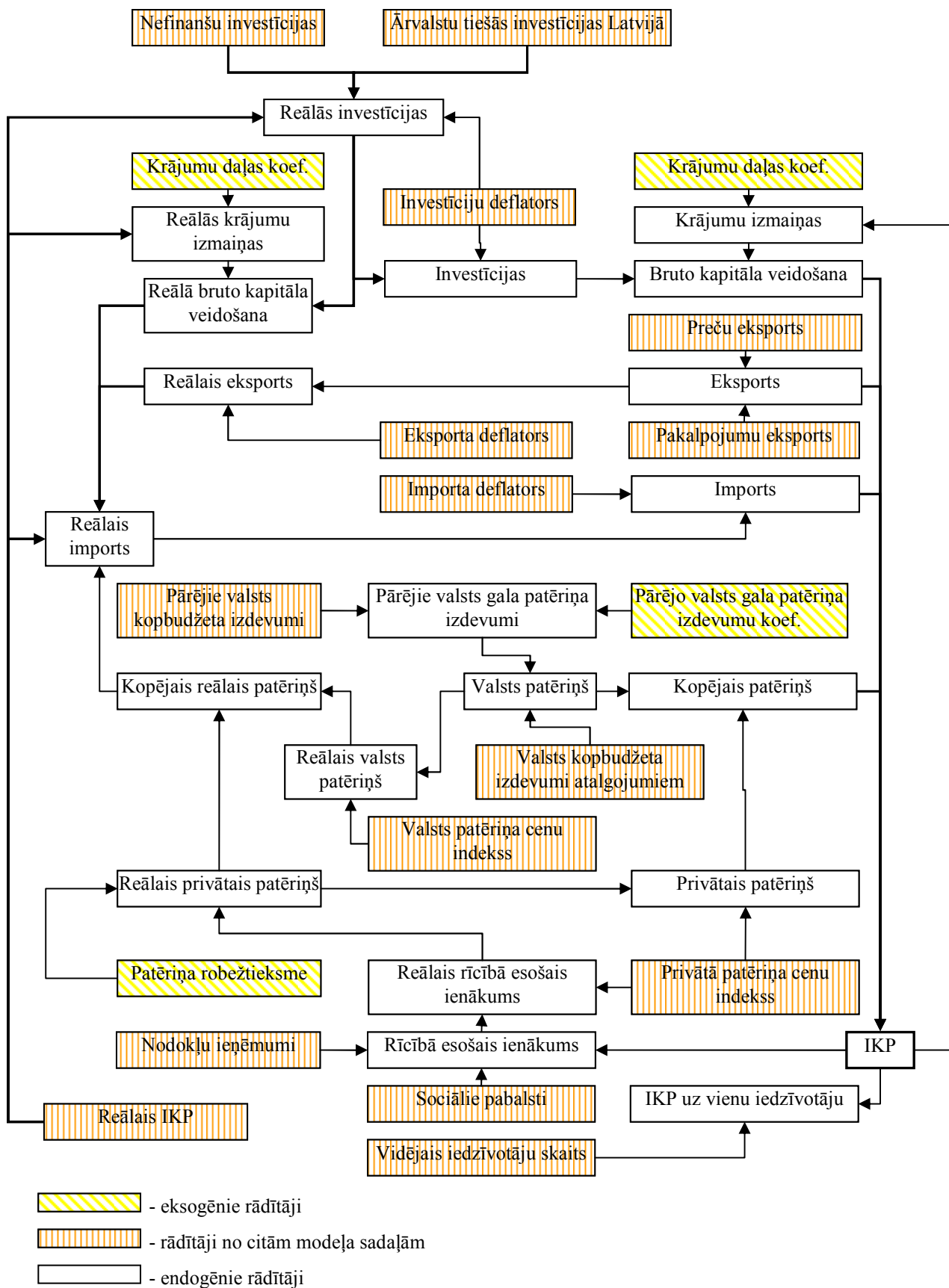
(-5,5)
(1,6)
(7,2)

$R^2 = 0,99$; $DW = 2,08$ [1995 – 2007],

kur inv_fp_fix – bruto pamatkapitāla veidošana salīdzināmajās cenās,
 inv_fp_nef – nefinanšu investīcijas salīdzināmajās cenās,
 inv_fdi – ārvalstu tiešās investīcijas faktiskajās cenās,
 pi_inv_fix – investīciju deflators,
 gdp_fp – IKP salīdzināmajās cenās.

Tā kā Latvijā krājumu izmaiņu attiecība pret IKP līdzīgi kā citās ES valstīs ir salīdzinoši neliela, sarežģītu sakarību novērtēšana šim rādītājam nav lietderīga. Turklāt vienādojuma izveidē problēmas rada ne tikai krājumu izmaiņu salīdzinoši lielās svārstības, bet arī negatīvās krājumu vērtības atsevišķos gados. Tādēļ krājumu izmaiņu prognozēšanai izmantota eksogēna attiecība pret IKP gan faktiskajās, gan salīdzināmajās cenās.

Kopējā IKP vērtība tiek iegūta, saskaitot augstāk minētos iekšzemes pieprasījuma elementus, kā arī pieskaitot eksportu un atņemot importu, kas aprēķināts ārējās tirdzniecības un maksājumu bilances sadaļā. IKP izlietojuma sakarību shematiskais attēlojums dots 2.2. attēlā. Promocijas darba 2. daļā dots arī visu pārējo modeļa sadaļu rādītāju sakarību shematisks attēlojums.



2.2. att. IKP izlietojuma aprēķins Latvijas modelī

IKP ienākumu aspekts tiek analizēts tikai faktiskajās cenās, un tajā ir izdalīta darba alga, darba devēju sociālās iemaksas, ražošanas un importa nodokļi, subsīdijas un darbības koprezultāts un jauktais kopieņēmums.

Darba algas vērtība ir tuva vidējās bruto darba samaksas un nodarbināto skaita reizinājumam, modelī abu iepriekšminēto rādītāju atšķirības novērstas ar koeficienta palīdzību. Līdzīgi darba devēju sociālās iemaksas tiek aprēķinātas, ar koeficientu pareizinot valsts kopbudžeta obligātās sociālās apdrošināšanas iemaksu ieņēmumu daļu, kas attiecas uz darba devējiem. Ražošanas un importa nodokļi tiek aprēķināti fiskālās sadaļas ietvaros. Subsīdijas veidojas no valsts kopbudžeta izdevumiem subsīdijām un ES maksātajām subsīdijām zemniekiem, kas iekļautas maksājumu bilancē. Savukārt darbības koprezultāts un jauktais kopieņēmums tiek aprēķināts kā starpība starp IKP un pārējiem IKP ienākumu aspekta elementiem, un tas tiek izmantots, lai aprēķinātu uzņēmumu peļņu pirms nodokļiem.

Preču un pakalpojumu piedāvājums un ražošanas faktori

Veidojot Latvijas modeļa piedāvājuma puses sakarības, ņemta vērā iespēja šo modeli attīstīt, iekļaujot tajā arī izmaksu-izlaides sakarības starp nozarēm. Tādēļ modeļa pamatā ir izlaide 15 tautsaimniecības nozarēs (pēc NACE 1.1. red. klasifikācijas). Savukārt ražošanas faktoru (šajā sadaļā – nefinanšu investīciju) aprēķinā izmantota pievienotā vērtība, lai izolētu starppatēriņa ietekmi uz ražošanas apjomu, kas kā produkcijas ražošanai izmantoto izejvielu un pusfabrikātu raksturojošs rādītājs tiek uzskatīts par vienu no ražošanas faktoriem. Attiecīgās sakarības izteiktas salīdzināmajās cenās.

Tā kā Latvijas modelī šobrīd izmaksu-izlaides sakarības tiešā veidā netiek izmantotas, bet to ir plānots darīt nākotnē, kopējā piedāvājuma jeb izlaides un importa vērtība tiek noteikta atbilstoši kopējam pieprasījumam. Savukārt IKP deflatora un importa deflatora attiecību šajā kontekstā var izmantot, lai novērtētu importa daļu kopējā piedāvājumā. Aprēķinu vienkāršošanas nolūkā importa daļas vietā izmantota importa attiecība pret izlaidi. Pievienoto vērtību aprēķinot kā izlaides un pievienotās vērtības daļas reizinājumu, preču un pakalpojumu izlaide modelī tiek aprēķināta, izmantojot vienādojumu (2.2).

Novērtējot kopējo piedāvājumu (izlaides un importa summu) ietekmējošos faktoros pa nozarēm, analizēti 1998. gada izmaksu-izlaides tabulu dati, kā rezultātā izveidoti vienādojumi (2.3) – (2.15), bet importa attiecība pret izlaidi nozarēs modelēta pēc vienādojuma (2.16). IKP aprēķinā iekļautās produktu subsīdijas faktiskajās cenās tiek aprēķinātas pēc vienādojuma (2.17) atkarībā no budžeta izdevumiem subsīdijām.

$$\text{out_fp} = (\text{cons_fp} + \text{inv_fp_gross} + \text{ex_fp} - \text{va_d21} + \text{va_d31}) / (\text{va_out} + \text{impsh}) \quad (2.2)$$

$$\log(\text{out_fp_a} \cdot (1 + \text{impsh_a})) = 2,47 + 0,47 \cdot \log(\text{cons_fp_priv}) \quad (2.3)$$

(7,8) (12,2)
R² = 0,93; DW = 1,88; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\log(\text{out_fp_c} \cdot (1 + \text{impsh_c})) = -5,30 + 0,80 \cdot \log(\text{out_fp_f}) + 0,61 \cdot \log(\text{out_fp_d}) \quad (2.4)$$

(-4,1) (5,6) (2,1)
R² = 0,99; DW = 1,91; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\log(\text{out_fp_d} \cdot (1 + \text{impsh_d})) = -1,72 + 1,10 \cdot \log(\text{out_fp}) - 0,08 \cdot \text{d_08_} \quad (2.5)$$

(-5,9) (34,9) (-2,5)
R² = 0,99; DW = 1,61; P(F-stat) = 0,00 [1996 – 2008],

$$\log(\text{out_fp_e} \cdot (1 + \text{impsh_e})) = 3,18 + 0,38 \cdot \log(\text{cons_fp_priv}) - 0,08 \cdot \log(t) - 0,08 \cdot \text{d_00} \quad (2.6)$$

(7,4) (6,5) (-2,7) (-3,0)
R² = 0,94; DW = 1,67; P(F-stat) = 0,00 [1996 – 2007],

$$\log(\text{out_fp_f} \cdot (1 + \text{impsh_f})) = -6,29 + 1,31 \cdot \log(\text{out_fp}) + 0,12 \cdot \log(\text{inv_fp_fix}) \quad (2.7)$$

(-7,8) (9,9) (2,0)
R² = 0,99; DW = 1,60; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\log(\text{out_fp_g} \cdot (1 + \text{impsh_g})) = -3,46 + 0,40 \cdot \log(\text{cons_fp_priv}) + 0,81 \cdot \log(\text{out_fp}) + 0,12 \cdot \log(t) \quad (2.8)$$

(-3,1) (2,0) (2,8) (-2,5)
R² = 0,99; DW = 2,60; P(F-stat) = 0,00 [1998 – 2007],

$$\log(\text{out_fp_h} \cdot (1 + \text{impsh_h})) = -3,38 + 1,08 \cdot \log(\text{cons_fp_priv}) + 0,12 \cdot \text{d_eu} \quad (2.9)$$

(-4,0) (10,35) (1,9)
R² = 0,99; DW = 2,02; P(F-stat) = 0,00 [1997 – 2007],

$$\log(\text{out_fp_i} \cdot (1 + \text{impsh_i})) = -0,41 + 0,27 \cdot \log(\text{ex_serv}/\text{pi_ex}) + 0,66 \cdot \log(\text{out_fp}) + 0,08 \cdot \text{d_eu} \quad (2.10)$$

(-1,0) (3,9) (9,2) (3,3)
R² = 0,99; DW = 1,82; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\log(\text{out_fp_j} \cdot (1 + \text{impsh_j})) = -5,52 + 1,27 \cdot \log(\text{out_fp}) - 0,12 \cdot \log(t) + 0,14 \cdot \text{d_07} \quad (2.11)$$

(-7,6) (15,3) (-4,6) (3,6)
R² = 0,99; DW = 1,49; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\log(\text{out_fp_k} \cdot (1 + \text{impsh_k})) = 0,75 + 0,84 \cdot \log(\text{out_fp_g}) - 0,12 \cdot \text{d_98} \quad (2.12)$$

(4,2) (35,4) (-3,1)
R² = 0,99; DW = 1,57; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\log(\text{out_fp_l} \cdot (1 + \text{impsh_l})) = 3,06 + 0,46 \cdot \log((\text{gov_expend} - \text{gov_tr})/\text{pi_gdp}) \quad (2.13)$$

(18,0) (19,7)
R² = 0,97; DW = 1,73; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2008],

$$\log(\text{out_fp_m} \cdot (1 + \text{impsh_m})) = 2,58 + 0,15 \cdot \log(\text{cons_fp_gov}) + 0,28 \cdot \log(\text{cons_fp_priv}) -$$

$$-0,03 \cdot \text{d_02} \quad (2.14)$$

(6,7) (1,9) (12,7) (-2,5)
R² = 0,99; DW = 1,90; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\log(\text{out_fp_n} \cdot (1 + \text{impsh_n})) = 2,74 + 0,35 \cdot \log(\text{cons_fp}) - 0,07 \cdot \log(t) + 0,03 \cdot \text{d_08_} \quad (2.15)$$

(14,0) (14,1) (-7,9) (2,5)
R² = 0,97; DW = 2,18; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2008],

$$\text{impsh_} = \text{im_str_} \cdot \text{im_fp} / \text{out_fp_} \quad (2.16)$$

$$\log(\text{va_cp_d31}) = -1,99 + 0,91 \cdot \log(\text{gov_subs}) + 0,84 \cdot \log(t) \quad (2.17)$$

(-2,1) (3,2) (6,5)
R² = 0,95; DW = 1,64; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

kur

- out_fp – kopējā preču un pakalpojumu izlaide salīdzināmajās cenās,
- cons_fp – galapatēriņa izdevumi salīdzināmajās cenās,
- inv_fp_gross – bruto kapitāla veidošana salīdzināmajās cenās,
- ex_fp – preču un pakalpojumu eksports salīdzināmajās cenās,
- va_d21 – produktu nodokļi salīdzināmajās cenās,
- va_d31 – produktu subsīdijas salīdzināmajās cenās,
- va_out – pievienotās vērtības daļa izlaidē,
- impsh – importa attiecība pret izlaidi,
- out_fp_ – izlaide nozarē i salīdzināmajās cenās (i = 1, 2, ... 15),
- impsh_ – nozares i importa attiecība pret izlaidi salīdzināmajās cenās (i = 1, 2, ... 15),
- cons_fp_priv – privātais patēriņš salīdzināmajās cenās,
- cons_fp_gov – valsts patēriņš salīdzināmajās cenās,
- ex_serv – pakalpojumu eksports faktiskajās cenās,
- pi_ex – eksporta cenu indekss,
- inv_fp_fix – bruto pamatkapitāla veidošana salīdzināmajās cenās,
- gov_expend – valsts kopbudžeta izdevumi,
- gov_tr – valsts kopbudžeta izdevumi sociālajiem pabalstiem,
- pi_gdp – IKP deflators,
- im_str_ – nozares i importa daļa kopējā importā 1998. gadā (i = 1, 2, ... 15),
- im_fp – kopējais imports salīdzināmajās cenās,
- va_cp_d31 – produktu subsīdijas faktiskajās cenās,
- gov_subs – valsts konsolidētā kopbudžeta izdevumi subsīdijām,
- t – laika faktors (1995. g. = 1),
- d_98 – fiktīvais mainīgais (1998. g. = 1, pārējos periodos = 0),
- d_00 – fiktīvais mainīgais (2000. g. = 1, pārējos periodos = 0),
- d_07 – fiktīvais mainīgais (1995. – 2006. g. = 0, pārējos periodos = 1),
- d_08_ – fiktīvais mainīgais (1995. – 2007. g. = 0, pārējos periodos = 1),
- d_eu – iestāšanās ES fiktīvais mainīgais (1995. g. – 2003. g. = 0, no 2004. g. = 1).

Preču un pakalpojumu piedāvājuma un ražošanas faktoru sadaļā tiek aprēķināts arī imports vairākās nozarēs, pareizinošā attiecīgās nozares izlaidi ar importa attiecību pret izlaidi.

Darbā analizēti makroekonometriskajos modeļos iekļautie investīciju aprēķina vienādojumi, kā rezultātā Latvijas modelī nefinanšu investīcijas katrā nozarē tiek modelētas, izmantojot vienādojumu (2.18). Tiek pieņemts, ka nozarēs ir konstanta apjoma atdeve, tādēļ koeficients a_1 visos vienādojumos ir vienāds ar vienu. Tādējādi pievienotās vērtības pieaugums par 1% izraisa investīciju pieaugumu par 1%. Paralēli tika analizēta iespēja izmantot ekonometriski novērtētas koeficienta vērtības, taču tās pārsvarā bija ievērojami lielākas par vienu, tādēļ vidējā un ilgtermiņa prognozēšanā to izmantošana ir ierobežota. Atsevišķu nozaru vienādojumos netiek iekļauti statistiski nenozīmīgi faktori, bet, ja kādā laika periodā novērojamas būtiskas atšķirības starp faktisko un novērtēto investīciju apjomu un tas uzlabo vienādojumu statistisko raksturojumu, tiek izmantoti arī fiktīvie mainīgie $d_{_}$.

$$\log(\text{inv_nef_}) = a_0 + a_1 \log(\text{va_fp_}) + a_2 \log(\text{pi_inv_fix/pi_}) + a_3 \text{intr_1} + a_4 \log(t) + a_5 d_{_} \quad (2.18)$$

kur inv_nef_ - nefinanšu investīcijas nozarē j,

$va_fp_$ - pievienotā vērtība nozarē j,
 pi_inv_fix – investīciju deflators,
 $pi_$ - ražotāju cenu indekss nozarē j,
 $intr_1$ – ilgtermiņa kredītprocentu likme,
 t – laika faktors (1995. g. = 1),
 $d_$ – fiktīvais mainīgais.

Vienādojumos iekļaujot tikai statistiski nozīmīgos faktoros, investīciju izmaksas raksturojošais faktors un procentu likmes kā faktori izmantoti tikai dažās nozarēs. Lielākajā daļā nozaru izmantots laika faktors, lai gan tikai būvniecībā un transporta, glabāšanas un sakaru nozarē tā koeficients ir negatīvs. Tas var būt saistīts ar kapitāla izmantošanas intensitātes pieaugumu, kā arī ar kvalificēta darbaspēka trūkumu, kā rezultātā uzņēmumi vairāk līdzekļu iegulda iekārtu uzlabošanā, kas ļauj uzlabot produktivitāti uz iekārtu nevis uz darbaspēka rēķina.

Cenas un algas

Makroekonometrisko modeļu un Latvijas datu analīzes rezultātā Latvijas modelī iekļauti vienādojumi (2.19) – (2.27) cenu indeksu un darba samaksas aprēķinam.

$$\begin{aligned}
 \log(pi_b/(1+tax_d21/va_cp)) = & 0,25 + 0,10 \cdot \log(inv_nef_b \cdot pi_inv_fix/out_fp_b) + \\
 & (1,5) \qquad (3,1) \\
 & + 1,07 \cdot \log(pi_d) - 0,28 \cdot d_97 \qquad (2.19) \\
 & (5,5) \qquad (-2,2) \\
 & R^2 = 0,94; DW = 2,32; P(F-stat) = 0,00 [1995 - 2007],
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \log(pi_c/(1+tax_d21/va_cp)) = & 0,15 + 0,10 \cdot \log(inv_nef_c \cdot pi_inv_fix/out_fp_c) + \\
 & (2,0) \qquad (3,0) \\
 & + 0,47 \cdot \log(pi_e) - 0,11 \cdot d_05 \qquad (2.20) \\
 & (7,6) \qquad (-2,1) \\
 & R^2 = 0,96; DW = 1,80; P(F-stat) = 0,00 [1995 - 2007],
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \log(pi_d/(1+tax_d21/va_cp)) = & 0,50 + 0,24 \cdot \log(inv_nef_d \cdot pi_inv_fix/out_fp_d) + 0,58 \cdot \log(pi_a) \quad (2.21) \\
 & (5,2) \quad (7,2) \qquad (6,8) \\
 & R^2 = 0,98; DW = 2,14; P(F-stat) = 0,00 [1995 - 2007],
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \log(pi_m/(1+tax_d21/va_cp)) = & -2,36 + 0,49 \cdot \log(w_nom \cdot empl_m/out_fp_m) + \\
 & (-1,4) \qquad (2,3) \\
 & + 0,27 \cdot \log(inv_nef_m \cdot pi_inv_fix/out_fp_m) + 0,24 \cdot d_03 \qquad (2.22) \\
 & (2,7) \qquad (3,3) \\
 & R^2 = 0,96; DW = 2,58; P(F-stat) = 0,00 [1996 - 2007],
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \log(pi_o/(1+tax_d21/va_cp)) = & -2,75 + 0,63 \cdot \log(w_nom \cdot empl_o/out_fp_o) + \\
 & (-2,0) \qquad (2,9) \\
 & + 0,37 \cdot \log(inv_nef_o \cdot pi_inv_fix/out_fp_o) \qquad (2.23) \\
 & (4,0) \\
 & R^2 = 0,94; DW = 1,91; P(F-stat) = 0,00 [1996 - 2007],
 \end{aligned}$$

$$\log(\text{pi_cons_pr}) = 0,07 + 0,44 \cdot \log(\text{pi_cons_pr}(-1)) + 0,23 \cdot \log(\text{pi_im}) +$$

$$\begin{matrix} (3,9) & (9,3) & & (2,5) \\ & & & (-3,5) \end{matrix}$$

$$+ 0,33 \cdot \log(\text{pi_gdp}) - 003 \cdot \log(t) \quad (2.24)$$

$R^2 = 0,99$; $DW = 1,88$ [1996 – 2008],

$$\log(\text{pi_inv_fix}) = 0,15 + 1,16 \cdot \log(\text{pi_gdp}) - 0,13 \cdot \log(t) + 0,08 \cdot \text{d_01} \quad (2.25)$$

$$\begin{matrix} (3,4) & (14,4) & (-4,4) & (2,1) \end{matrix}$$

$$R^2 = 0,98$$
; $DW = 1,56$; $P(\text{F-stat}) = 0,00$ [1995 – 2008],

$$\log(\text{pi_ex}) = 0,008 + 1,07 \cdot \log(\text{pi_im}) \quad (2.26)$$

$$\begin{matrix} (1,0) & (35,5) \end{matrix}$$

$$R^2 = 0,99$$
; $DW = 1,80$; $P(\text{F-stat}) = 0,00$ [1995 – 2008],

$$\log(\text{w_nom}/\text{pi_cons_pr}) = 6,26 + 0,65 \cdot \log(\text{out_fp}/\text{empl}) - 0,02 \cdot \text{unempl_r_tot} + 0,22 \cdot \text{d_07_} \quad (2.27)$$

$$\begin{matrix} (15,0) & (4,6) & (-2,3) & (6,1) \end{matrix}$$

$$R^2 = 0,99$$
; $DW = 2,92$; $P(\text{F-stat}) = 0,00$ [1996 – 2008],

kur pi_ – cenu indekss konkrētajā nozarē (atbilstoši NACE klasifikācijai),
 tax_d21 – produktu nodokļu ieņēmumi,
 va_cp – pievienotā vērtība faktiskajās cenās,
 inv_nef_ – nefinanšu investīcijas konkrētajā nozarē (atbilstoši NACE klasifikācijai),
 pi_inv_fix – investīciju deflators,
 out_fp_ – izlaide konkrētajā nozarē (atbilstoši NACE klasifikācijai) salīdzin. cenās,
 w_nom – vidējā bruto darba samaksa gadā,
 empl_ – nodarbināto skaits konkrētajā nozarē (atbilstoši NACE klasifikācijai),
 pi_cons_pr – privātā patēriņa cenu indekss,
 pi_im – importa deflators,
 pi_gdp – IKP deflators,
 pi_inv_fix – investīciju cenu indekss,
 pi_ex – eksporta cenu indekss,
 unempl_r_tot – kopējais bezdarba līmenis,
 t – laika faktors (1995. g. = 1),
 d_97 – fiktīvais mainīgais (1997. g. = 1, pārējos periodos = 0),
 d_01 – fiktīvais mainīgais (2001. g. = 1, pārējos periodos = 0),
 d_03 – fiktīvais mainīgais (2003. g. = 1, pārējos periodos = 0),
 d_05 – fiktīvais mainīgais (2005. g. = 1, pārējos periodos = 0),
 d_07_ – fiktīvais mainīgais (1995. – 2006. g. = 0, pārējos periodos = 1).

Modelī šobrīd netiek pilnā mērā realizēta atgriezeniskā saite starp darba samaksu, kas ietekmē uzņēmumu izmaksas, un cenām. Tomēr šo trūkumu daļēji iespējams novērst, mainot eksogēno cenu indeksu vērtības atbilstoši darba samaksas dinamikai.

Ārējā tirdzniecība un maksājumu bilance

Latvijas makroekonometriskajā modelī kopējam eksportam un importam faktiskajās cenās izmantoti IKP izlietojumā esošie rādītāji, kas nedaudz (par 0,01% - 2,2%) atšķiras no kopējā eksporta un importa maksājumu bilancē. Tādēļ tekošā konta un kopējās maksājumu bilances aprēķinā modelī iekļauts papildu rādītājs, kas novērš neprecizitātes faktiskajā laika

periodā. Modeļa vajadzībām preču eksporta un importa kopējā vērtība (faktiskajam laika periodam) aprēķināta, no kopējā eksporta vai importa atņemot attiecīgi pakalpojumu eksportu vai importu.

Tā kā nozīmīgākie eksportu un importu ietekmējošie rādītāji ir saistīti ar pieprasījumu un konkurētspēju, ko lietderīgāk ir attiecināt uz konkrētām valstīm, preču eksports modelēts pa valstu grupām – ES-15 valstis, NVS valstis un pārējās valstis – izmantojot vienādojumus (2.28) – (2.30) un attiecīgi ES-15 valstis, Krieviju un Igauniju raksturojošos rādītājus kā faktorus. Savukārt preču importa aprēķinā izmantoti importa apjomi A-E nozarēs (saskaņā ar NACE 1.1. red. klasifikāciju).

Pakalpojumu eksportā un importā izdalītas galvenās maksājumu bilancē fiksētās sadaļas – pārvadājumi, braucieni un citi pakalpojumi, kas raksturo eksportspējas ziņā nozīmīgas tautsaimniecības nozares. Balstoties uz veikto faktoru analīzi, modelī iekļauti vienādojumi (2.31) – (2.34), savukārt pārvadājumu imports modelēts atkarībā no importa transporta, glabāšanas un sakaru nozarē, bet pārējo pakalpojumu imports – kā starpība.

$$\begin{aligned} \log(\text{ex_goods_es}/\pi_ex) = & -10,1 + 1,77 \cdot \log(\text{gdp_eu15_fp}) + 0,34 \cdot \log(t) - \\ & (-1,6) \quad (2,5) \quad (5,2) \\ & - 0,68 \cdot \log(\pi_gdp/\pi_eu15_gdp) \quad (2.28) \\ & (-4,2) \end{aligned}$$

$R^2 = 0,98$; $DW = 2,20$; $P(F\text{-stat}) = 0,00$ [1995 – 2008]

$$\begin{aligned} \log(\text{ex_goods_nvs}/\pi_ex) = & -2,12 + 0,79 \cdot \log(\text{gdp_rus_fp}) - 0,55 \cdot d_99_04 - \\ & (-1,2) \quad (4,5) \quad (-6,5) \\ & - 0,11 \cdot \log(\text{lvl_rub_aver} \cdot \pi_gdp/\pi_rus_gdp) \quad (2.29) \\ & (-4,0) \end{aligned}$$

$R^2 = 0,95$; $DW = 2,69$; $P(F\text{-stat}) = 0,00$ [1995 – 2008]

$$\begin{aligned} \log(\text{ex_goods_oth}/\pi_ex) = & -21,7 + 2,22 \cdot \log(\text{gdp_ee_fp}) - 0,68 \cdot \log(\text{lvl_eek_aver}) + 0,20 \cdot d_98 \quad (2.30) \\ & (-13,1) \quad (22,2) \quad (-2,2) \quad (1,9) \end{aligned}$$

$R^2 = 0,98$; $DW = 1,77$; $P(F\text{-stat}) = 0,00$ [1995 – 2008]

$$\begin{aligned} \log(\text{ex_s_tran}/\pi_ex) = & 4,59 + 0,19 \cdot \log(\text{ex_im_fp_g}) - 0,14 \cdot d_04 + 0,13 \cdot d_08 \quad (2.31) \\ & (21,9) \quad (7,4) \quad (-4,1) \quad (3,3) \end{aligned}$$

$R^2 = 0,92$; $DW = 1,68$; $P(F\text{-stat}) = 0,00$ [1995 – 2008]

$$\begin{aligned} \log(\text{ex_s_trav}/\pi_cons_pr) = & -36,5 + 4,53 \cdot \log(\text{gdp_eu15_fp}) \quad (2.32) \\ & (-2,5) \quad (2,9) \end{aligned}$$

$R^2 = 0,41$; $DW = 1,60$; $P(F\text{-stat}) = 0,01$ [1995 – 2008]

$$\begin{aligned} \log(\text{im_s_trav}/\pi_im) = & -6,92 + 1,64 \cdot \log(\text{cons_fp_priv}) - 0,65 \cdot \log(t) + 0,22 \cdot d_08 \quad (2.33) \\ & (-4,2) \quad (7,3) \quad (-5,7) \quad (1,8) \end{aligned}$$

$R^2 = 0,89$; $DW = 1,82$; $P(F\text{-stat}) = 0,00$ [1996 – 2008]

$$\begin{aligned} \log(\text{ex_s_oth}/\pi_ex) = & -7,29 + 1,69 \cdot \log(\text{ex_goods}/\pi_ex) \quad (2.34) \\ & (-3,6) \quad (6,2) \end{aligned}$$

$R^2 = 0,76$; $DW = 2,17$; $P(F\text{-stat}) = 0,00$ [1995 – 2008]

kur ex_goods_es – preču eksports uz ES-15 valstīm,

ex_goods_nvs – preču eksports uz NVS valstīm,
 ex_goods_oth – preču eksports uz pārējām valstīm,
 pi_ex – eksporta cenu indekss,
 gdp_eu15_fp – ES-15 valstu reālais IKP,
 pi_gdp – IKP deflators,
 pi_eu15_gdp – ES-15 valstu IKP deflators,
 gdp_rus_fp – Krievijas reālais IKP,
 lvl_rub_aver – lata maiņas kurss pret Krievijas rubli,
 gdp_ee_fp – Igaunijas reālais IKP,
 lvl_ee_aver – lata maiņas kurss pret Igaunijas kronu,
 pi_ee_gdp – Igaunijas IKP deflators,
 ex_s_tran – pārvadājumu eksports,
 ex_s_trav – braucienu eksports,
 im_s_trav – braucienu imports,
 ex_s_oth – pārējo pakalpojumu eksports,
 ex_im_fp_g – preču eksports un imports salīdzināmajās cenās,
 pi_cons_pr – privātā patēriņa cenu indekss,
 pi_im – importa cenu indekss,
 cons_fp_priv – privātais patēriņš salīdzināmajās cenās,
 t – laika faktors (1995. g. = 1),
 d_99_04 – fiktīvais mainīgais (1999. – 2004. g. = 1, pārējos periodos = 0),
 d_98 – fiktīvais mainīgais (1998. g. = 1, pārējos periodos = 0),
 d_04 – fiktīvais mainīgais (2004. g. = 1, pārējos periodos = 0),
 d_08_ – fiktīvais mainīgais (no 2008. g. = 1, pārējos periodos = 0).

Maksājumu bilances rādītāji makroekonomiskajos modeļos parasti tiek iekļauti pēc iespējas agregēti un bieži vien eksogēnā veidā. Līdzīgs princips izmantots arī Latvijas makroekonometriskajā modelī, kur ekonometriski aprēķināts tikai tekošā konta ienākumu saldo atkarībā no finanšu konta saldo (neieskaitot rezerves aktīvus).

Nodarbinātības un demogrāfiskie rādītāji

Nodarbinātības un demogrāfisko rādītāju sadaļā iekļauts nodarbināto skaita un bezdarba aprēķins, kā arī iedzīvotāju skaita aprēķins, kas nodrošina ekonomiski aktīvo iedzīvotāju un pensionāru skaita aprēķinu. Tādēļ modeļa ietvaros aprēķināta arī iedzīvotāju vecuma struktūra.

Nodarbinātības sakarību analīzes rezultātā Latvijas modelī nodarbināto skaita aprēķinam nozarēs iekļauts vienādojums (2.35). Lai nodrošinātu nodarbināto aprēķina saskaņotību ar investīciju aprēķinu, vienādojumos pieņemts, ka nozarēs pastāv konstanta apjoma atdeve, tādēļ koeficients pie pievienotās vērtības visos vienādojumos noteikts kā vieninieks. Papildus izmantoti relatīvās algas un produktivitātes (laika faktora) rādītāji, kuru koeficientiem sagaidāmas negatīvas vērtības. Gadījumos, kad atsevišķos laika periodos

novērojamas būtiskas atšķirības starp prognozētajām un faktiskajām vērtībām, izmantoti fiktīvie mainīgie d_{-} attiecīgajiem laika periodiem.

$$\log(\text{empl}_{-}) = a_0 + a_1 \cdot \log(\text{va}_{-}\text{fp}_{-}) + a_2 \cdot \log(\text{w}_{-}\text{nom}/\text{pi}_{-}) + a_3 \cdot t + a_4 \cdot d_{-}, \quad (2.35)$$

kur empl_{-} – nodarbināto skaits nozarē j ,
 $\text{va}_{-}\text{fp}_{-}$ – pievienotā vērtība nozarē j ,
 w_{-}nom – vidējā nominālā alga gadā,
 pi_{-} – ražotāju cenu indekss nozarē j ,
 t – laika faktors (1995. g. = 1),
 d_{-} – fiktīvais mainīgais.

Nozarēs, kurās nebija iespējams izveidot statistiski pamatotus ekonometriskos vienādojumus, izmantota nodarbināto skaita pieauguma saistība ar pievienotās vērtības un produktivitātes pieaugumu. Nodarbināto skaits valsts pārvaldē, izglītībā un veselības un sociālās aprūpes nozarēs tiek aprēķināts, izmantojot pieauguma tempus. Tā kā iepriekšminētās trīs nozares tradicionāli tiek saistītas ar valsts sektoru, izmaiņas nodarbināto skaitā šajās nozarēs var būt saistītas ar politiskiem lēmumiem, ko iespējams atspoguļot modelī, izmantojot eksogēnus pieauguma tempus.

Nodarbinātības un demogrāfisko rādītāju sadaļā iekļauts arī darbaspēka produktivitātes aprēķins, kas ļauj novērtēt tās izmaiņu atšķirības dažādās nozarēs, kas izteikts kā reālās izlaides attiecība pret nodarbināto skaitu.

Iedzīvotāju skaita modelēšanai tradicionāli izmantotās vecumu pārbīdes jeb komponentu metodes lietošana prasa padziļinātas zināšanas demogrāfijas jautājumos, tā ir saistīta ar atsevišķa modeļa veidošanu, kura atjaunošana atbilstoši jaunākajai informācijai prasa salīdzinoši daudz laika. Tādēļ Latvijas makroekonometriskajā modelī iekļautas salīdzinoši vienkāršas sakarības, kas raksturo galvenos demogrāfiskos rādītājus – iedzīvotāju starpvalstu migrācijas saldo, iedzīvotāju dabisko pieaugumu, iedzīvotāju kopējo skaitu un tā sadalījumu galvenajās vecuma grupās, kā arī darbaspēka piedāvājumu jeb ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitu un pensionāru skaitu.

Fiskālais sektors

Fiskālā sektora sadaļā Latvijas makroekonometriskajā modelī iekļauts valsts konsolidētā kopbudžeta ieņēmumu un izdevumu, kā arī valdības parāda aprēķins. Izmantota valsts budžeta ieņēmumu un izdevumu struktūra, kas balstās uz Eiropas Kontu sistēmu (ESA95). Importa un pievienotās vērtības nodokļu maksājumi ES budžetā, kas ietilpst

produktu nodokļos IKP aprēķinā, modelī tiek iekļauti gan kopējo PVN un muitas nodokļu ieņēmumu, gan kopējo ražošanas un importa nodokļu aprēķinā, bet tie neparādās valsts kopbudžeta kopējos nodokļu ieņēmumos.

Analizējot iespējamās nodokļu aprēķina vienādojumu veidus un tajos izmantotos faktorus, kā arī Latvijas datus un nodokļu likumdošanu, izstrādāti vienādojumi (2.36) – (2.42).

$$\text{tax_vat} = -15,43 + 0,57 \cdot (\text{taxr_vat} \cdot \text{gdp_cp}) - 22,20 \cdot t + 85,29 \cdot d_06 \quad (2.36)$$

(-1,6) (32,1) (-7,7) (4,8)

$R^2 = 0,99$, DW = 2,34; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\log(\text{tax_exc}) = -0,91 + 0,67 \cdot \log(\text{cons_cp_priv}) + 0,35 \cdot \log(t) + 0,29 \cdot d_98 \quad (2.37)$$

(-1,2) (6,6) (5,3) (3,5)

$R^2 = 0,99$, DW = 1,43; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\log(\text{tax_cust}) = -4,60 + 1,06 \cdot \log(\text{im_cp}) - 0,14 \cdot t \quad (2.38)$$

(-3,5) (5,7) (-4,9)

$R^2 = 0,80$, DW = 2,04; P(F-stat) = 0,01 [1995 – 2007],

$$\log(\text{tax_d21_oth}) = -12,60 + 1,73 \cdot \log(\text{gdp_cp}) \quad (2.39)$$

(-14,9) (17,6)

$R^2 = 0,97$, DW = 1,62; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\text{tax_inc_pers} = -32,99 + 0,87 \cdot \text{taxr_iin} \cdot (\text{empl} \cdot (\text{w_nom} - \text{tax_nmin}) / 1000 - \text{tax_soc} \cdot \text{tax_soc_e}) \quad (2.40)$$

(-6,7) (95,1)

$R^2 = 0,99$, DW = 1,90; P(F-stat) = 0,00 [1996 – 2007],

$$\text{tax_inc_ent} = 44,55 + 0,20 \cdot \text{prof} \quad (2.41)$$

(6,4) (18,8)

$R^2 = 0,97$, DW = 1,93; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\text{tax_soc} = 7,71 + 0,75 \cdot (\text{taxr_soc} / 100) \cdot ((\text{empl} \cdot \text{w_nom}) / 1000) \quad (2.42)$$

(0,7) (75,2)

$R^2 = 0,99$, DW = 1,84; P(F-stat) = 0,00 [1996 – 2008],

kur tax_vat – PVN ieņēmumi,
 taxr_vat – PVN likme,
 tax_exc – akcīzes nodokļa ieņēmumi,
 tax_cust – muitas nodokļu ieņēmumi,
 tax_d21_oth – citu produktu nodokļu ieņēmumi,
 gdp_cp – nominālais IKP,
 cons_cp_priv – nominālais privātais patēriņš,
 im_cp – preču un pakalpojumu imports,
 tax_inc_pers – iedzīvotāju ienākuma nodokļa ieņēmumi,
 taxr_iin – iedzīvotāju ienākuma nodokļa likme,
 tax_inc_ent – uzņēmumu ienākuma nodokļa ieņēmumi,
 tax_soc – valsts obligātās sociālās apdrošināšanas iemaksu ieņēmumi,
 empl – nodarbināto skaits,
 w_nom – bruto gada vidējā darba samaksa,
 tax_nmin – gada neapliekamais minimums,
 tax_soc – valsts obligātās sociālās apdrošināšanas iemaksu ieņēmumi,
 tax_soc_e – koeficients valsts sociālo iemaksu daļai, ko maksā darba ņēmējs,
 prof – peļņa pirms nodokļiem,

taxr_soc – valsts obligātās apdrošināšanas iemaksu kopējā likme,
 t – laika faktors (1995. g. = 1),
 d_06 – fiktīvais mainīgais (2006. g. = 1, pārējos periodos = 0),
 d_98 – fiktīvais mainīgais (1998. g. = 1, pārējos periodos = 0).

Pārējos valsts kopbudžeta ieņēmumos izdalīti no ārvalstīm saņemtie transferti un kapitāla pārvedumi no maksājumu bilances attiecīgi tekošā un kapitāla konta, kas var tikt klasificēti kā ārvalstu finanšu palīdzība, ko pārsvarā veido dažādu ES fondu līdzekļi. Savukārt atlikušie valsts budžeta ieņēmumi tiek aprēķināti proporcionāli IKP faktiskajās cenās.

Valsts kopbudžeta izdevumi modeļos bieži tiek iekļauti kā eksogēns rādītājs, tomēr ir atsevišķas budžeta izdevumu pozīcijas, kas daļā modeļu tiek noteiktas endogēni. Latvijas makroekonomiskajā modelī vienādojums (2.43) izstrādāts sociālo pabalstu aprēķinam, izdevumi bruto kapitāla veidošanai un subsīdijām aprēķināti proporcionāli attiecīgi kopējai pamatkapitāla veidošanai un valsts kopbudžeta izdevumiem. Procentu maksājumi veidojas kā iepriekšējā gada valsts parāda un procentu likmes koeficienta reizinājums. Savukārt pārējie izdevumi tiek aprēķināti kā starpība starp kopējiem izdevumiem un pārējiem izdevumu elementiem.

$$\begin{aligned} \log(\text{gov_tr}/(\text{pop_pens} + \text{unempl_tot})) = & -6,15 + 0,77 \cdot \log(\text{w_nom}/\text{pi_cons_pr}) + \\ & \quad \quad \quad (-3,5) \quad \quad \quad (3,3) \\ & + 1,22 \cdot \log(\text{pi_cons_pr}) + 0,17 \cdot \text{d_99} \quad \quad \quad (2.43) \\ & \quad \quad \quad (4,0) \quad \quad \quad (4,9) \end{aligned}$$

$R^2 = 0,99, DW = 1,80; P(F\text{-stat}) = 0,00 [1996 - 2008],$

kur gov_tr – valsts kopbudžeta izdevumi sociālajiem pabalstiem,
 pop_pens – pensionāru skaits,
 unempl_tot – kopējais bezdarbnieku skaits,
 w_nom – bruto nominālā darba samaksa gadā,
 pi_cons_pr – patēriņa cenu indekss.

Latvijas valsts konsolidētā kopbudžeta kopējie izdevumi modelī tiek aprēķināti, pamatojoties uz iepriekš noteiktu budžeta deficīta attiecību pret IKP un budžeta ieņēmumiem.

Enerģētikas sektors

Tā kā elektroenerģija ir nozīmīgs energoresurss gala patēriņā, kā arī ņemot vērā iespējas elektrību iegūt gan no atjaunojamajiem enerģijas avotiem, gan izmantojot citus, pārsvarā importētos resursus, Latvijas makroekonometriskajā modelī ir iekļautas arī elektroenerģijas patēriņa sakarības pa patērētāju grupām. Patēriņa modelēšanai izvēloties

vienu no plašāk izmantotajām metodēm – ekonometriskos vienādojumus, kā arī veicot patēriņu ietekmējošo faktoru analīzi, izstrādāti vienādojumi (2.44) – (2.54).

$$\text{elect_a} = -501,54 + 2,53 \cdot \text{out_fp_a} - 46,86 \cdot t_1 \quad (2.44)$$

(-5,0) (16,7) (-12,4)

$R^2 = 0,98$; DW = 2,09; P (F-stat) = 0,00 [1990 – 2007],

$$\text{elect_a} = 138,5 + 98,7 \cdot (1/t) \quad (2.45)$$

(42,4) (10,5)

$R^2 = 0,91$; DW = 1,89; P (F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\text{elect_c} = 5,79 + 0,0999 \cdot \text{out_fp_c} \quad (2.46)$$

(7,7) (4,5)

$R^2 = 0,63$; DW = 1,67; P (F-stat) = 0,00 [1994 – 2007],

$$\log(\text{elect_d}) = 3,36 + 0,56 \cdot \log(\text{out_fp_d}) - 0,15 \cdot \log(t_1) \quad (2.47)$$

(11,1) (14,9) (-9,6)

$R^2 = 0,97$; DW = 2,34; P (F-stat) = 0,00 [1990 – 2007],

$$\text{elect_f} = 31,15 + 0,011 \cdot \text{out_fp_f} + 3,40 \cdot t_1 \quad (2.48)$$

(5,3) (3,5) (8,0)

$R^2 = 0,82$; DW = 2,23; P (F-stat) = 0,00 [1990 – 2007],

$$\text{elect_oth} = 1128,4 + 0,28 \cdot \text{out_fp_oth} - 68,0 \cdot t_1 \quad (2.49)$$

(13,3) (13,1) (-8,2)

$R^2 = 0,93$; DW = 1,90; P (F-stat) = 0,00 [1990 – 2007],

$$\log(\text{elect_tt}) = -5,89 + 1,58 \cdot \log(\text{tram}) \quad (2.50)$$

(-5,1) (9,0)

$R^2 = 0,88$; DW = 1,71; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

$$\log(\text{elect_tdz}) = 2,82 + 0,43 \cdot \log(\text{pas_dz}) - 0,20 \cdot \log(t_1) \quad (2.51)$$

(7,3) (5,6) (-3,3)

$R^2 = 0,96$; DW = 2,19; P(F-stat) = 0,00 [1992 – 2007],

$$\log(\text{elect_tc}) = 2,11 + 0,47 \cdot \log(\text{vads}) - 0,50 \cdot d_{03} \quad (2.52)$$

(5,4) (3,6) (-2,7)

$R^2 = 0,59$; DW = 1,72; P(F-stat) = 0,00 [1992 – 2007],

$$\text{elect_pr} = -861,8 + 1,52 \cdot \text{empl} + 52,9 \cdot t_1 \quad (2.53)$$

(-5,4) (8,0) (17,2)

$R^2 = 0,99$; DW = 2,27; P(F-stat) = 0,00 [1997 – 2007],

$$\text{elect_zud} = 8,2 - 0,54 \cdot \log(t_1) \quad (2.54)$$

(72,2) (-11,6)

$R^2 = 0,92$; DW = 1,77; P(F-stat) = 0,00 [1995 – 2007],

kur elect_a – elektroenerģijas patēriņš lauksaimniecībā, medniecībā un mežsaimniecībā,
 elect_c – elektroenerģijas patēriņš ieguves rūpniecībā,
 elect_d – elektroenerģijas patēriņš apstrādes rūpniecībā,
 elect_f – elektroenerģijas patēriņš būvniecībā,
 elect_oth – elektroenerģijas patēriņš pārējās nozarēs,
 out_fp_a – reālā izlaide lauksaimniecībā, medniecībā un mežsaimniecībā,
 out_fp_c – reālā izlaide ieguves rūpniecībā,
 out_fp_d – reālā izlaide apstrādes rūpniecībā
 out_fp_f – reālā izlaide būvniecībā,
 out_fp_oth – reālā izlaide pārējās nozarēs (visās, izņemot lauksaimniecību, ieguves un apstrādes rūpniecību un būvniecību),

elect_tt – elektroenerģijas patēriņš pilsētu elektriskajā transportā,
elect_tdz – elektroenerģijas patēriņš dzelzceļa transportā,
elect_tc – elektroenerģijas patēriņš cauruļvadu transportā,
tram – tramvaju un trolejbusu vagonu skaits (vidēji gadā),
pas_dz – pa dzelzceļu pārvadāto pasažieru skaits,
vads – transportētā nafta un naftas produkti pa maģistrālo cauruļvadu,
elect_pr – elektroenerģijas patēriņš mājāsaimniecībās,
elect_zud – elektroenerģijas zudumi,
empl – nodarbināto skaits,
t – laika faktors (1995. g. = 1),
t₁ – laika faktors (1990. g. = 1).

3. LATVIJAS MAKROEKONOMETRISKĀ MODEĻA APRĒĶINU REZULTĀTI

Promocijas darba 3. daļā pamatotas izstrādāto divu scenāriju eksogēno rādītāju vērtības prognozēšanas periodam, kā arī detalizēti atspoguļotas iegūtās prognozes.

Latvijas makroekonometriskajā modelī iekļautos eksogēnos rādītājus nosacīti var iedalīt sešās grupās – 1) rādītāji, kas lielākā vai mazākā mērā saistīti ar valsts politiku un likumdošanu; 2) rādītāji, kas raksturo ārvalstu ekonomiku, un maksājumu bilances elementi; 3) demogrāfiskie rādītāji; 4) rādītāji, kas saistīti ar elektroenerģijas patēriņu un ražošanu; 5) dažādi koeficienti un 6) citi rādītāji. Pirmās rādītāju grupas vērtību noteikšanai iespēju robežās izmantojama pieejamā informācija par izmaiņām likumdošanā un valsts politikā. Ticamu šo rādītāju vērtību noteikšanu visam prognozēšanas periodam kavē fakts, ka informācija par izmaiņām likumdošanā un valsts politikā netiek publiskota laikus un pēdējā gada laikā izmaiņas ir notikušas salīdzinoši bieži. Rādītāju vērtības, kas raksturo ārvalstu ekonomiku, pārsvarā tiek iegūtas no attiecīgo valstu vai starptautisko organizāciju izstrādātajām prognozēm, pieņemot, ka attiecīgo valstu un organizāciju speciālistiem ir lielāka pieredze un plašākas zināšanas tieši attiecībā uz konkrētu valstu un valstu grupu tautsaimniecības attīstības īpatnībām. Demogrāfisko rādītāju iespējamās attīstības tendenču novērtēšanai tiek izmantota demogrāfijas speciālistu publicētā informācija vienlaikus ar jaunāko tendenču analīzi. Elektroenerģijas ražošanas apjomu noteikšanai tiek izmantota informācija par plānotajām elektroenerģijas ražošanas jaudām tuvākajos gados. Savukārt koeficientu vērtību noteikšanai pārsvarā ir izmantojamas vienkāršās prognozēšanas metodes, piemēram, dažādas dinamikas rindu prognozēšanas metodes (slīdošā vidējā metode, trendu metodes u.tml.).

Izmantojot Latvijas makroekonometrisko modeli un attiecīgo scenāriju nosacījumus, aprēķināts, ka bāzes scenārija gadījumā reālais IKP 2009. un 2010. gadā turpinās samazināties, 2011. gadā tā vērtība būs tuva 2010. gada vērtībai, bet pēc tam atkal pieaugs par 3,1 – 6,2% gadā, 2015. gadā absolūtā izteiksmē gandrīz sasniedzot 2008. gada līmeni (skat. 3.1. tab.). Salīdzinoši otrā scenārija gadījumā IKP samazinājums prognozēts straujāks un ilgāks, arī 2011. gadā, bet turpmākajos gados pieauguma tempi prognozēti salīdzinoši mazāki. Šajā gadījumā reālā IKP vērtība 2015. gadā būtu aptuveni 2005. gada līmenī. Salīdzinot Latvijas makroekonometriskā modeļa prognozes ar citu autoru prognozēm, var secināt, ka izstrādātās prognozes tuvākajiem gadiem ir adekvātas.

3.1. tabula

IKP prognozes

	2007*	2008*	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Nominālais IKP (milj. Ls)									
1. scenārijs	14780	16243	13244	12524	12542	13042	13949	15322	16922
2. scenārijs	14780	16243	12240	11079	11013	11384	12049	13178	14489
IKP uz vienu iedzīvotāju (tūkst. Ls)									
1. scenārijs	6493	7168	5869	5571	5600	5842	6269	6905	7647
2. scenārijs	6493	7168	5424	4929	4917	5100	5415	5939	6547
Reālais IKP (milj. Ls)									
1. scenārijs	8692	8293	7078	6756	6757	6964	7299	7750	8232
2. scenārijs	8692	8293	6574	6027	5991	6144	6375	6742	7133
Reālā IKP pieaugums (%)									
1. scenārijs	10,0	-4,6	-14,6	-4,6	0,0	3,1	4,8	6,2	6,2
2. scenārijs	10,0	-4,6	-20,7	-8,3	-0,6	2,6	3,8	5,8	5,8

* faktiskie dati

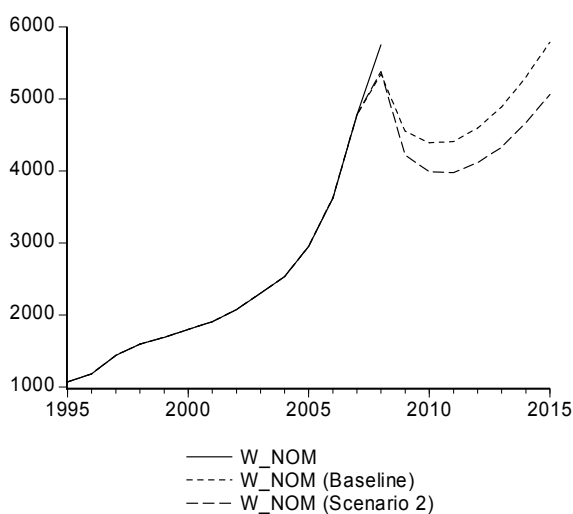
IKP samazinājums lielā mērā ir saistīts gan ar privātā patēriņa, gan investīciju, gan arī eksporta samazinājumu, bet to pavājina importa samazinājums. Atšķirīgās apjomu un cenu izmaiņas IKP izlietojuma elementiem noteiks arī IKP struktūras izmaiņas. Sagaidāms, ka īpatsvars samazināsies privātajam patēriņam un valsts patēriņam, palielināsies investīcijām un eksportam. Savukārt importa īpatsvars līdz 2010. gadam samazināsies, bet pēc tam atkal pieaugs. IKP ieņēmumu aspektā īpatsvars samazināsies darba samaksai, darba devēju sociālajām iemaksām un subsīdijām, bet palielināsies ražošanas un importa nodokļiem, kā arī darbības koprezultātam un jauktajam kopienākumam.

Analizējot iespējamo pievienotās vērtības attīstību pa nozarēm, var secināt, ka lielākajā daļā nozaru samazinājuma tendences būs vērojamas 2009. un 2010. gadā (izņemot zvejniecību, ieguves un apstrādes rūpniecību), bet daļā nozaru samazinājums var turpināties arī 2011. gadā (lauksaimniecībā, elektroenerģijas, gāzes un ūdens apgādē, viesnīcās un restorānos un finanšu starpniecībā), bet valsts sektorā arī 2012. gadā (izglītībā un veselības aizsardzībā un sociālajā aprūpē) un 2013. gadā (valsts pārvaldē).

Ņemot vērā pievienotās vērtības un pārējo nefinanšu investīciju apjomu ietekmējošo rādītāju attīstības perspektīvas, prognozēts, ka līdz 2010. gadam investīciju apjoms varētu samazināties, bet pēc tam atkal pieaugt līdzīgi 1995. – 2003. gadā novērotajām tendencēm. Attiecīgi 2015. gadā kopējais nefinanšu investīciju apjoms varētu būt tuvs 2007. gada līmenim (bāzes scenārija gadījumā – lielāks nekā 2007. gadā).

Saskaņā ar attiecīgo eksogēno rādītāju pieņēmumiem un modelēšanas rezultātiem lielākā daļa cenu indeksu 2009. gadā samazinās (izņemot privātā patēriņa cenu indeksu). IKP deflatora un valsts patēriņa cenu indeksa samazinājums varētu turpināties arī 2010. gadā, bet investīciju deflatora patēriņš – arī 2011. gadā. Turpmākajos gados cenu līmenis atkal varētu pieaugt, 2015. gadā vidēji par 2,9 – 4,0%.

Prognozēts, ka, samazinoties produktivitātei un pieaugot kopējam bezdarba līmenim, samazināsies arī nominālā darba samaksa, bet, sākot ar 2011. vai 2012. gadu, attiecīgi bāzes un otrā scenārija gadījumā, darba samaksa atkal pieaugs, kā tas redzams 3.1. attēlā. Salīdzinoši 2015. gadā nominālās darba samaksas līmenis varētu būt līdzīgs kā 2008. gadā vai nedaudz zemāks otrā scenārija gadījumā.



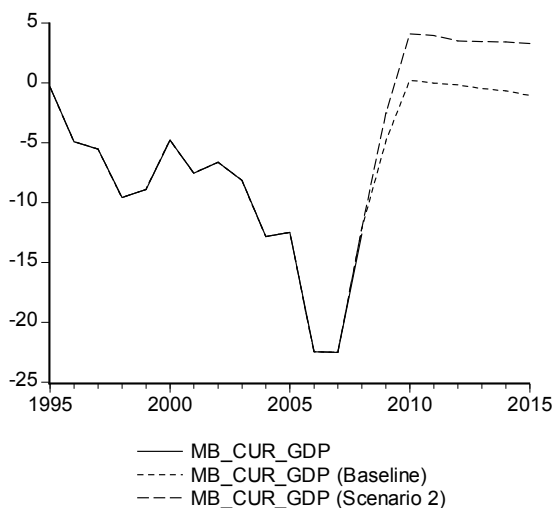
Avots: Autores aprēķins, 1995. – 2008. g. faktiskie dati.

3.1. att. Nominālās gada bruto darba samaksas prognozes, milj. Ls

Saistībā ar ekonomikas lejupslīdi visā pasaulē 2009. gadā samazinās arī ārvalstu pieprasījums pēc Latvijas precēm visās aplūkotajās valstu grupās, kā arī Latvijas pieprasījums pēc importētajām precēm. Tomēr, ekonomiskajai situācijai uzlabojoties, ir sagaidāms, ka eksportēto preču vērtība varētu sākt palielināties jau 2010. gadā, bet otrā scenārija gadījumā uz pārējām valstīm – 2011. gadā. Līdzīgas tendences ir attiecināmas arī uz importēto preču vērtību, kas varētu būt zemākā 2010. gadā. Tādējādi kopējā preču eksporta un importa negatīvā starpība bāzes scenārija gadījumā varētu samazināties līdz -724 milj. Ls 2012. gadā, bet otrā scenārija gadījumā – līdz -310 milj. Ls 2013. gadā, bet pēc tam atkal palielināties.

Līdzīgi arī pakalpojumu eksportā un importā ir sagaidāms vērtības samazinājums 2009. gadā. Braucienu eksporta un pakalpojumu importa vērtības mazākas kā iepriekš prognozētas arī 2010. gadā, bet braucienu importam – arī 2011. gadā. Tādējādi, īstenojoties abu scenāriju nosacījumiem, pakalpojumu eksporta un importa saldo vērtība turpmākajos gados prognozēta kā pieaugoša, 2015. gadā sasniedzot aptuveni 1360 - 1380 milj. Ls.

Saskaņā ar modelēšanas rezultātiem 2009. gadā vēl joprojām saglabāsies neliels maksājumu bilances tekošā konta deficīts (attiecīgi -4,7 un -1,9% no IKP), kā tas redzams 3.2. attēlā. Savukārt sākot ar 2010. gadu tas varētu būt pozitīvs, maksimālo vērtību attiecībā pret IKP sasniedzot 2013. gadā.

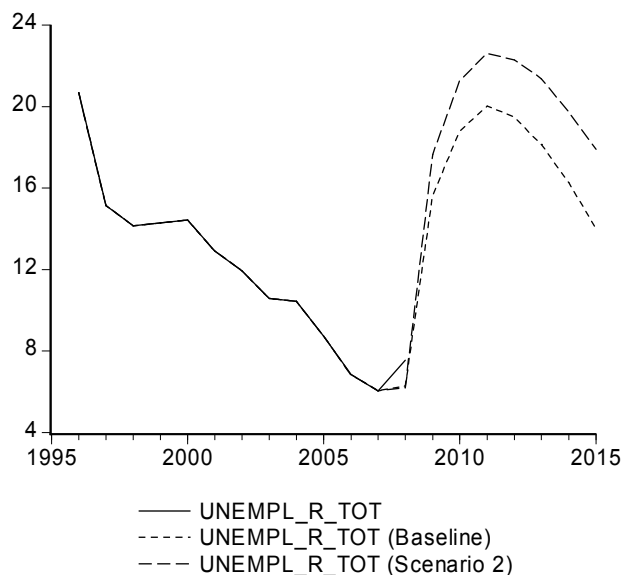


Avots: Autores aprēķins, 1995. – 2008. g. faktiskie dati.

3.2. att. Maksājumu bilances tekošā konta saldo prognozes, % no IKP

Samazinoties nozaru izlaidei un pievienotajai vērtībai, prognozēts arī nodarbināto skaita samazinājums. Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitam būtiski nemainoties, paredzams,

ka strauji pieaugs arī kopējais bezdarba līmenis, pieaugot līdz 20,0 – 22,6% 2011. gadā, kā tas redzams 3.3. attēlā.



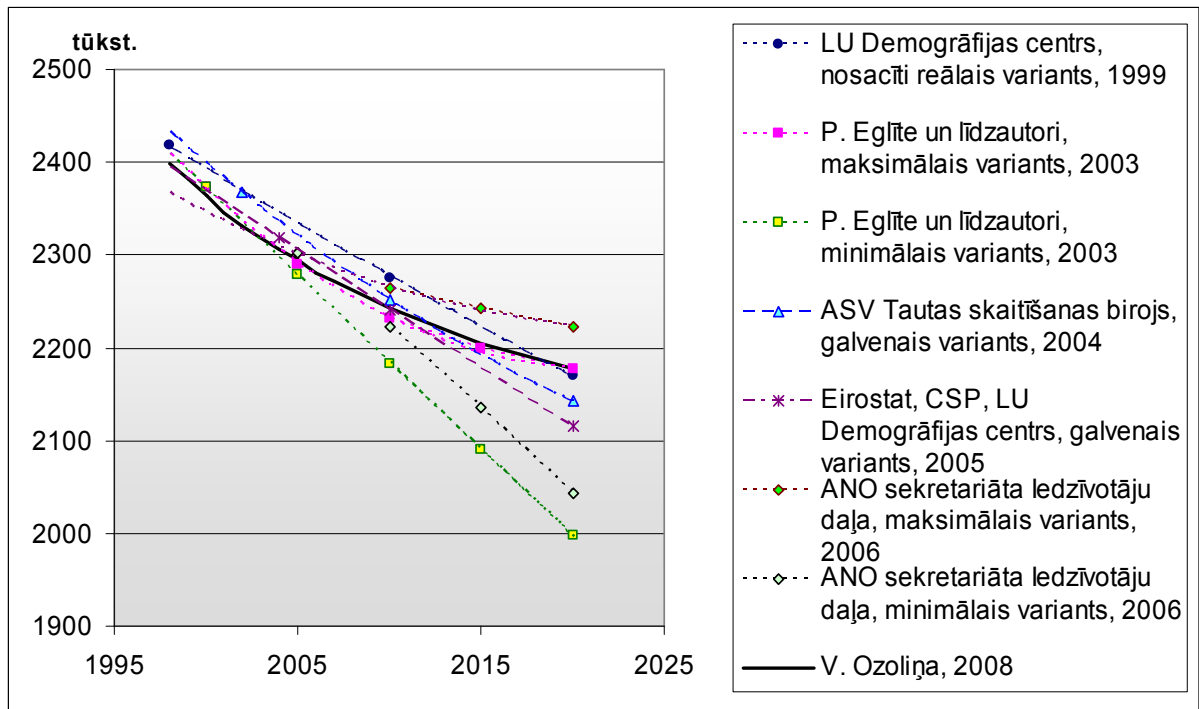
Avots: Autores aprēķins, 1995. – 2008. g. faktiskie dati.

3.3. att. Kopējā bezdarba līmeņa prognozes, %

Vienlaikus arī prognozēts, ka turpināsies produktivitātes samazināšanās tendences, kas 2011. gadā atkal kļūs pozitīvas. Produktivitātes samazinājums tuvākajos gados nav vērtējams viennozīmīgi, jo līdzekļu taupīšanas nolūkā ir novērojama tendence samazināt darbinieku slodzi, motivēt darbiniekus doties bezalgas atvaļinājumos u.tml., kā rezultātā nodarbināto skaits samazinās lēnāk nekā to varētu gaidīt.

Atbilstoši pieņēmumiem par iedzīvotāju dabiskā pieauguma un migrācijas saldo turpmāko attīstību, nākamo astoņu gadu laikā kopējais iedzīvotāju skaits varētu samazināties par 66 tūkstošiem, sasniedzot aptuveni 2,2 milj. iedzīvotāju 2015. gadā.

Salīdzinot iegūtās prognozes ar Latvijas iedzīvotāju skaita prognozēm, kas izstrādātas citās institūcijās (skat. 3.4. att.), redzams, ka rezultāti vidējā termiņā ir līdzīgi, tādējādi var secināt, ka Latvijas makroekonometriskais modelis dod adekvātas iedzīvotāju skaita prognozes.

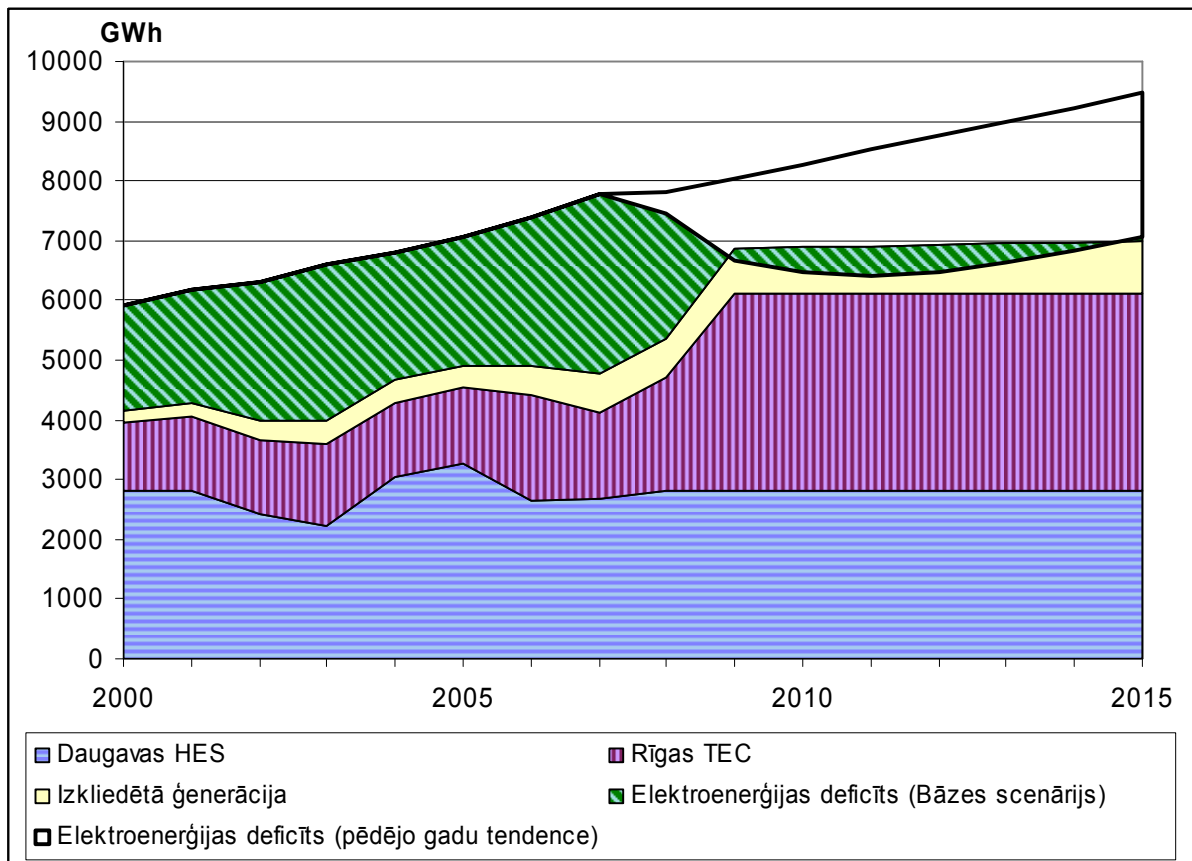


Avots: Autores izveidots grafiks

3.4. att. Latvijas iedzīvotāju skaita prognozes, tūkst.

Vienlaikus ar nodokļu ieņēmumu samazinājumu, kas ir būtiskākā valsts kopbudžeta ieņēmumu sadaļa, nākamajos trīs gados samazināsies arī kopējie valsts kopbudžeta ieņēmumi, tādējādi radot nepieciešamību būtiski samazināt arī valsts kopbudžeta izdevumus. Atbilstoši plānotajam valsts budžeta deficītam (% no IKP) un nodokļu ieņēmumu prognozēm, kopējie budžeta izdevumi jāturpina samazināt līdz pat 2013. gadam. Nozīmīgākās valsts kopbudžeta izdevumu sadaļas, kas var tikt samazinātas, ir atalgojumi un pārējie izdevumi, kas pamatā veido valsts patēriņu. Turpmākajos gados veidojot budžetu ar deficītu, pieaugs arī valdības parāda lielums. Tomēr procentuāli no IKP tā apjomam nevajadzētu pārsniegt Māstrihtas kritērijos noteikto maksimālo valdības parāda līmeni (60% no IKP).

Iegūtās elektroenerģijas patēriņa prognozes iespējams izmantot elektroenerģijas apgādes drošuma novērtējumā. Pētījuma kontekstā ar elektroenerģijas apgādes drošumu tiek saprasta valsts spēja ar pašu saražoto elektroenerģijas apjomu nodrošināt vietējo elektrības patēriņu. Tādējādi, jo lielāka daļa patēriņa tiek nodrošināta ar iekšzemē saražoto elektrību, jo augstāks elektroenerģijas apgādes drošuma līmenis.



Avots: Autores aprēķins, 2000. – 2007. gada faktiskie dati: CSP datubāze [70], valsts a/s „Latvenergo” informācija [32; 123; 124]

3.5. att. Kopējā elektroenerģijas gala patēriņa prognoze (ieskaitot zudumus), GWh

Saskaņā ar 3.5. attēlā dotajām bāzes scenārija prognozēm, kā arī pieņēmumiem par elektroenerģijas ražošanas jaudām Latvijā, 2009. – 2014. gadā elektroenerģijas pieprasījumu būs iespējams nodrošināt ar plānotajām elektroenerģijas ražošanas jaudām. Otrā scenārija gadījumā patēriņš būs nodrošināts vēl arī 2015. gadā. LR Centrālās statistikas pārvaldes publicētās elektroenerģijas patēriņa apjoma tendences pa mēnešiem liecina, ka 2008. gadā elektroenerģijas patēriņš ir nedaudz palielinājies, salīdzinot ar 2007. gadu. Tomēr 2009. gada pirmajos trīs mēnešos elektroenerģijas patēriņš ir samazinājies vidēji par 7,6% salīdzinot ar iepriekšējā gada pirmajiem trim mēnešiem. Tādēļ jāsecina, ka īstermiņā elektroenerģijas patēriņa prognozes nav tik precīzas, tomēr ilgtermiņa tendence ir pietiekami ticama.

Salīdzinoši, ja kopējā elektroenerģijas patēriņā saglabātos 2000. – 2006. gada tendences, tad būtu nepieciešams papildus ar importu vai jaunām ražošanas jaudām nodrošināt 12 – 24% no nepieciešamās elektroenerģijas.

SECINĀJUMI UN PRIEKŠLIKUMI

Promocijas darba izstrādes gaitā izdarīti šādi **secinājumi**:

1. Gan Eiropā, gan citos pasaules reģionos plaši tiek izmantoti makroekonometriskie modeļi, kuru izstrādē būtiska nozīme ir sakarību teorētiskajam un statistiskajam pamatojumam, kas tiek nodrošināts, sakarību novērtēšanai izmantojot ekonometriskās metodes. Izstrādāto modeļu daudzveidība apliecina iespējas tos pielāgot konkrētas tautsaimniecības īpatnībām un pielietošanas vajadzībām. Tādēļ makroekonometriskos modeļus ir lietderīgi izmantot arī Latvijas tautsaimniecības analīzē un attīstības prognozēšanā.
2. Pasaules makroekonometriskajos modeļos kā teorētiskā bāze tiek izmantota gan viena ekonomiskā teorija, piemēram, Keinsa teorija vai neoklasiskā teorija, gan arī vairāku teoriju apvienojums, piemēram, „neoklasiskā sintēze”. Lai gan teorētiskais pamatojums tiek uzskatīts par būtisku elementu sakarību izstrādē un pamatošanā, dažkārt sakarībās iekļaujamo faktoru loks tiek piemērots esošajai statistiskajai informācijai, ja tas uzlabo modeļa precizitāti. Ekonomisko teoriju atšķirīgā interpretācija, kā arī problēmas, kas rodas, pielietojot attiecīgās teorijas praktiski, liecina, ka sakarību izstrādē dažkārt būtiskāka ir piemērotāko faktoru, nevis piemērotākās teorijas izvēle.
3. Makroekonometrisko modeļu praktiskās pielietošanas analīze norāda uz pielietošanas aspektu daudzveidību, tādēļ pētījuma ietvaros ir izstrādāts modeļu iedalījums pēc to praktiskās pielietošanas. Atkarībā no modeļu pielietošanas mērķa, tos var izmantot ekonomiskajā analīzē, prognozēšanā, attīstības scenāriju izstrādē, dažādu izmaiņu jeb „šoku” ietekmes novērtēšanā un salīdzinoši vēsturiskajā analīzē. Biežāk modeļi tiek izmantoti īstermiņa prognozēm, tomēr sociālās, enerģētikas un fiskālās politikas izstrādē tiek izvēlēts garāks prognozēšanas horizonts. Modeļu izmantošanas virzieni ir vadības lēmumu pieņemšana, pētniecība, mācību process, komerciālās vajadzības un citi. Pēc izmantošanas posma modeļus var iedalīt pamatmodeļos, palīgmodeļos un duāla pielietojuma modeļos. Pēc subjekta jeb lietotāja modeļus var klasificēt pēc lietotāju saistības ar modeļiem un pēc subjektu institucionālās piederības.
4. Visos makroekonometriskajos modeļos tiek aprēķināti nozīmīgākie makroekonomiskie rādītāji, tai skaitā preču un pakalpojumu izlaide, ražošanas faktoru pieprasījums, IKP izlietojums, algas un cenas, ārējās tirdzniecības elementi un fiskālais sektors, bet modeļos iekļautie bloki un tajos ietvertie sakarību loks atšķiras. Neviens no pasaulē izstrādātajiem modeļiem netiek uzskatīts par pilnīgu, to uzlabošanas iespējas saistot gan ar jaunas

informācijas iekļaušanu modelī un attiecīgo vienādojumu aktualizēšanu, gan ar izmaiņām dažādu rādītāju klasifikācijā, gan ar iespējām uzlabot modeļa precizitāti un teorētisko pamatojumu.

5. Populārākās sakarību novērtēšanas metodes ir atsevišķu vienādojumu novērtēšanas ekonometriskās metodes, kas ļauj nepieciešamības gadījumā pārveidot tikai vienu vienādojumu, nevis visu vienādojumu sistēmu. Vēl joprojām samērā plaši tiek izmantota mazāko kvadrātu metode, kas ir viena no nedaudzajām metodēm, ko iespējams efektīvi izmantot neliela novērojumu skaita gadījumā. Tā kā šāda problēma pastāv arī attiecībā uz Latvijas datiem, sakarību novērtēšanai Latvijas makroekonometriskajā modelī ir izvēlēta mazāko kvadrātu metode.
6. Situācijas analīze par makroekonomisko modeļu izstrādi un pielietošanu Latvijā liecina, ka kompleksa tautsaimniecības dinamikas un nozaru struktūras analīze pārsvarā tiek veikta reti un tikai dažās organizācijās šim nolūkam tiek izmantoti makroekonomiskie modeļi. Modeļi tiek pielietoti samērā neregulāri un pārsvarā tiek izstrādāti viena pētījuma ietvaros, dažkārt tos pielāgojot arī citu aktuālu problēmu pētīšanai. Pašlaik izstrādātie modeļi pamatā tiek izmantoti politikas veidošanas un valsts budžeta vadības jomā.
7. Tā kā vairumā gadījumu informācija par galvenajiem makroekonomiskajiem rādītājiem un to elementiem ir pieejama pa gadiem, bet attiecīgās informācijas pārrēķināšana pa ceturkšņiem var radīt papildu neprecizitātes, Latvijas makroekonometriskajā modelī iekļauta informācija pa gadiem. Ceturkšņu un mēnešu informāciju iespējams izmantot papildu analīzei, kā arī novērtējot eksogēno rādītāju īstermiņa tendences vai īstermiņa prognožu atbilstību reālajai situācijas attīstībai.
8. Tā kā iepriekšējos periodos Latvijas tautsaimniecības izaugsmē noteicošie pārsvarā bija pieprasījuma faktori, kā arī pietiekamas un ticamas informācijas trūkums par uzkrātā kapitāla apjomu tautsaimniecībā kopumā un atsevišķās nozarēs salīdzināmajās cenās, Latvijas makroekonometriskajā modelī ir izmantojama Keinsa teorija un pieprasījuma faktori kā dominējošie. Vienlaikus piedāvājuma ietekme var tikt realizēta, izmantojot eksogēnos rādītājus. Keinsa teorijas izvēle vienlaikus ar datu izmantošanu pa gadiem, kā arī iespējamā modeļa pielietošana ekonomiskās un fiskālās politikas izstrādē norāda, ka pamatoti ir izvēlēties vidēja termiņa prognozēšanas periodu – līdz 2015. gadam.
9. Lai varētu analizēt arī atsevišķu nozaru aspektus, modelī izmantota 15 tautsaimniecības nozaru detalizācija (pēc NACE 1.1. red.) attiecībā uz preču un pakalpojumu izlaidi, pievienoto vērtību, nefinanšu investīcijām un nodarbināto skaitu. Adevātu nozaru piedāvājuma (izlaides un importa) sakarību novērtēšanai papildus izmantojama izmaksu-

izlaides tabulu analīze, kas ļauj novērtēt būtiskākos faktorus no pieprasījuma elementu vidus (starpdārziņš, privātais dārziņš, valsts dārziņš, investīcijas un eksports), kas ietekmē piedāvājuma apjomu.

10. Iedzīvotāju skaita prognozēšana tradicionāli tiek veikta, izmantojot vecumu pārbīdes jeb komponentu metodi, kas prasa padziļinātas zināšanas demogrāfijas jautājumos un ir laikietilpīga. Savukārt vienkāršāku modelēšanas paņēmieni lietošana ļauj ātrāk pielāgot izveidotās sakarības jaunākajiem datiem, ja šāda nepieciešamība rodas. Tādēļ Latvijas modelī iedzīvotāju skaits tiek aprēķināts, izmantojot trenda funkcijas iedzīvotāju dabiskā pieauguma un migrācijas saldo prognozēšanai, bet iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām tiek aprēķināts, izmantojot pieņēmumus par vecuma struktūras turpmāko attīstību. Jāatzīmē, ka šādā veidā iegūti vidēja termiņa prognozēšanas rezultāti būtiski neatšķiras no tiem, kas iegūti ar sarežģītākiem modeļiem.
11. Ņemot vērā atšķirīgās tendences nodokļu bāzu, nodokļu likmju un citu nodokļu ieņēmumus ietekmējošo faktoru dinamikā, lietderīgi valsts kopbudžeta nodokļu ieņēmumus modelēt detalizēti. Regresijas vienādojumu izmantošana nodokļu ieņēmumu modelēšanā ļauj iekļaut sakarībās plašāku faktoru loku, tai skaitā likumdošanā noteiktās nodokļu likmes un nodokļu atvieglojumus. Tā kā pēc 2000. gada nav novērojama sakarība starp IKP pieauguma tempiem un budžeta deficītu vai pārpalikumu, Latvijas modelī valsts konsolidētā kopbudžeta izdevumi tiek noteikti atkarībā no budžeta ieņēmumiem un mērķa budžeta deficīta vai pārpalikuma līmeņa. Valsts kopbudžeta izdevumu sadaļā lietderīgi iekļaut arī sociālo pabalstu aprēķinu atkarībā no to ietekmējošiem rādītājiem, lai varētu novērtēt iespējamo sociālā budžeta ieņēmumu un izdevumu attiecības dinamiku, ko var izteikt kā valsts obligāto sociālās apdrošināšanas iemaksu ieņēmumu un sociālo pabalstu izdevumu starpību.
12. Tā kā elektroenerģija ir nozīmīgs energoresurss gala patēriņā, kā arī ņemot vērā iespējas elektrību iegūt gan no atjaunojamiem enerģijas avotiem, gan izmantojot citus, pārsvarā importētos resursus, ir būtiski izstrādāt pietiekami precīzas elektroenerģijas patēriņa prognozes, kas ļautu plānot nepieciešamo jaudu turpmāko attīstīšanu. Piemērotākās elektroenerģijas patēriņa modelēšanas metodes ir ekonometriskās sakarības, kas ļauj modelēt elektroenerģijas pieprasījumu pa galvenajām patērētāju grupām, izvēloties katrai patērētāju grupai raksturīgos specifiskos faktorus. Izmantojot informāciju par iespējamiem elektroenerģijas ražošanas apjomiem, iespējams novērtēt elektroenerģijas apgādes drošumu jeb attiecību starp iekšzemē saražoto un patērēto elektroenerģiju.

13. Novērtēto vienādojumu statistiskais raksturojums norāda uz to precizitāti un atbilstību ekonometriskajiem nosacījumiem. Gadījumos, kad kāds no vienādojumu statistiskā raksturojuma elementiem neatbilst optimālajiem kritērijiem, attiecīgā vienādojuma iekļaušana modelī ir pamatota no teorētiskā aspekta. Tā kā statistikas dati tiek regulāri atjaunoti un papildināti, arī izstrādāto modeļi (datubāzi un sakarības) nepieciešams regulāri atjaunot, lai nodrošinātu operatīvas iespējas to izmantot atkārtoti.
14. Lai varētu iegūt adekvātas prognozes modeļa aprēķinu rezultātā, ir nepieciešams novērtēt modelī iekļauto eksogēno rādītāju nākotnes vērtības. Nākotnes vērtības rādītājiem, kas saistīti ar valsts politiku un likumdošanu, iespēju robežās jāsaista ar attiecīgajiem politiskajiem lēmumiem. Rādītāju vērtības, kas raksturo ārvalstu ekonomiku, pārsvarā tiek iegūtas no attiecīgo valstu vai starptautisko organizāciju izstrādātajām prognozēm. Demogrāfisko rādītāju novērtēšanai tiek izmantota demogrāfijas speciālistu publicētā informācija vienlaikus ar jaunāko tendenču analīzi. Elektroenerģijas ražošanas apjomu noteikšanai tiek izmantota informācija par plānotajām elektroenerģijas ražošanas jaudām. Savukārt pārējo eksogēno rādītāju nākotnes vērtību noteikšanai nepieciešams izmantot pieņēmumus un ekspertu vērtējumus, kā arī vienkāršās prognozēšanas metodes.
15. Straujas izaugsmes vai lejupslīdes laikā, īpaši gadījumos, kad statistika par līdzīgu attīstību iepriekš nav pieejama, prognozēšana tiek veikta alternatīvu scenāriju izstrādes un analīzes veidā, saistot iespējamās makroekonomisko rādītāju nākotnes vērtības ar konkrētiem pieņēmumiem un hipotēzēm par tautsaimniecības turpmāko attīstību. Promocijas darba ietvaros izstrādāti divi alternatīvi scenāriji, kur viens uzskatāms par bāzes scenāriju, bet otrs raksturo tautsaimniecības izaugsmi pie atšķirīgiem nosacījumiem, tai skaitā salīdzinoši zemāka iekšējā un ārējā pieprasījuma.
16. Saskaņā ar izstrādātajām prognozēm, turpmākos divos-trījos gados turpināsies Latvijas ekonomikas lejupslīde, IKP pieauguma tempam sasniedzot attiecīgi -14,6% 2009. gadā (2. scenārijā -20,7%) un -4,6% 2010. gadā (-8,3%), bezdarba līmenim pieaugot līdz 20,0% (22,6%) 2011. gadā. Produktivitātes krituma un bezdarba līmeņa pieauguma rezultātā sagaidāms nominālās darba samaksas kritums. Savukārt pozitīvas tendences ir saistītas ar ārējās tirdzniecības un maksājumu bilances tekošā konta saldo. Salīdzinot Latvijas makroekonomiskā modeļa prognožu rezultātus ar citu makroekonomikas speciālistu prognozēm, var secināt, ka modelis dod adekvātus aprēķinu rezultātus.
17. Prognozēts, ka iedzīvotāju skaits Latvijā arī turpmāk samazināsies, 2015. gadā sasniedzot 2,21 milj. iedzīvotāju, tai skaitā aptuveni 1,2 milj. ekonomiski aktīvo iedzīvotāju un

570 tūkst. pensionāru. Salīdzinot iegūtās prognozes ar citām Latvijas iedzīvotāju skaita prognozēm, var secināt, ka tās ir ticamas, tomēr drīzāk ir uzskatāmas par maksimālām.

18. Izpildoties līdz 2007. gadam novērtētajām elektroenerģijas patēriņa sakarībām, ekonomiskās lejupslīdes ietekmē elektrības patēriņš līdz 2011. gadam samazināsies, bet pēc tam atkal pieaugs, 2015. gadā nesasniedzot 2007. gada līmeni. Ņemot vērā pieņemumus par iespējamajiem elektroenerģijas ražošanas apjomiem Daugavas HES, Rīgas TEC un citās elektrostacijās, novērtēts, ka 2009. – 2014. gadā (2. scenārija gadījumā arī 2015. gadā) kopumā būs iespējams nodrošināt elektroenerģijas pieprasījumu ar plānotajām elektroenerģijas ražošanas jaudām. Savukārt, ja ekonomikas lejupslīde netiktu ņemta vērā, turpmākajos gados būtu nepieciešams papildus ar importu vai jaunām ražošanas jaudām nodrošināt 12 – 24% no patērētās elektroenerģijas.

Pamatojoties uz veiktā pētījuma rezultātiem, ir izstrādāti šādi **priekšlikumi**:

1. Izstrādāto modeli ieteicams izmantot valsts pārvaldes iestādēs tautsaimniecības attīstības tendenču analīzē un prognozēšanā, politikas izstrādē un budžeta vadībā, tai skaitā:
 - Ekonomikas ministrijā – eksporta veicināšanas, tūrisma attīstības un enerģētikas politikas izstrādē, novērtējot attiecīgi eksporta un tūrisma veicināšanas pasākumu iespējamo ietekmi uz tautsaimniecību un valsts konsolidēto kopbudžetu un novērtējot nepieciešamību pēc papildus elektroenerģijas ražošanas jaudām. Modelī izvērsot nozaru atspoguļojumu, modeli iespējams izmantot arī atsevišķu nozaru politikas izstrādē un ietekmes novērtēšanā.
 - Finanšu ministrijā – vidēja termiņa valsts konsolidētā kopbudžeta plānošanā, fiskālās politikas izstrādē, tai skaitā nodokļu likumdošanas izmaiņu ietekmes novērtēšanai uz tautsaimniecības attīstību.
 - Labklājības ministrijā – sociālās politikas izstrādē, tai skaitā sociālo pabalstu izmaiņu ietekmes novērtēšanā uz tautsaimniecības attīstību un valsts konsolidēto kopbudžetu.
 - Citās valsts pārvaldes iestādēs – iespējamo Latvijas tautsaimniecības attīstības tendenču novērtēšanā un prognozēšanā.
2. Izstrādāto modeli ieteicams izmantot uzņēmumos tautsaimniecības attīstības tendenču novērtēšanā un uzņēmējdarbības vidēja termiņa un ilgtermiņa plānošanā, novērtējot uzņēmuma attīstības iespējas. Izvērsot attiecīgās nozares sakarības, iespējams padziļināti

analizēt konkrētas nozares attīstību un plānot uzņēmuma darbību nozares attīstības kontekstā.

3. Atsevišķos pētījumos modeli ieteicams izmantot paralēli ar cita veida modeļiem vai modeļiem, kas paredzēti kāda konkrēta tautsaimniecības aspekta (piemēram, nodokļu ieņēmumu) detalizētai analīzei. Tas ļautu gan novērtēt modeļa aprēķinu kvalitāti, gan arī uzlabot atsevišķas modeļa sadaļas vai sakarības, kā arī pieņēmumus attiecībā uz eksogēno rādītāju nākotnes vērtībām.
4. Uzlabojoties izmaksu-izlaides tabulu publicēšanas biežumam, ieteicams modelī iekļaut izmaksu-izlaides sakarības preču un pakalpojumu izlaides un cenu indeksu novērtēšanai pa nozarēm, kas ļautu attiecīgajās sakarībās iekļaut visu būtisko faktoru kopu.
5. Ar modeļa palīdzību izstrādātās prognozes ieteicams izmantot valsts konsolidētā kopbudžeta plānošanas procesā kā ieskatu turpmākajā tautsaimniecības attīstībā un tās ietekmē uz valsts konsolidētā kopbudžeta ieņēmumiem. Uzņēmumi izstrādātās prognozes var izmantot, novērtējot turpmākās attīstības riskus, kas saistīti gan ar kopējo ekonomikas lejupslīdi, gan ar atsevišķiem tās aspektiem, piemēram, krītošo iekšzemes un ārvalstu pieprasījumu.
6. Zinātniski pētnieciskās un mācību iestādēs izstrādāto modeli ieteicams izmantot kā tautsaimniecības attīstības, konkrētu makroekonomisko sakarību u.c. analīzes kvantitatīvu instrumentu, kā palīgīdzekli makroekonomikas un modelēšanas jautājumu apgūvē.