

Eiropas Sociālā fonda programmas „Cilvēkresursi un nodarbinātība” papildinājuma 1.3.prioritātes „Nodarbinātības veicināšana un veselība darbā” apakšaktivitātes 1.3.1.7. „Darba tirgus pieprasījuma īstermiņa un ilgtermiņa prognozēšanas un uzraudzības sistēmas attīstība” projekta Nr.1DP//1.3.1.7.0/10/IPIA/NVA/001 „Darba tirgus pieprasījuma vidēja termiņa un ilgtermiņa prognozēšanas sistēmas attīstība” aktivitāte
„Darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēšanas instrumentārija pilnveide”
(30.03.2011. Iepirkuma līgums Nr. EM 2010/82/ESF)

**LATVIJAS DARBA TIRGUS VIDĒJA UN ILGTERMIŅA
PROGNOZĒŠANAS UN POLITIKAS ANALĪZES MODEĻA
TEHNISKĀ DOKUMENTĀCIJA**

RTU

Rīga, 2013

SATURS

Ievads	4
1. Latvijas darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēšanas un politikas analīzes modeļa ietvars un struktūra	7
1.1. Modelēšanas metodoloģijas apraksts	7
1.2. Modeļa uzbūve un loģiskā struktūra	9
1.3. Modelēšanā nepieciešamie dati un to avoti	11
2. Sistēmdinamikas modeļa matemātiskais apraksts	13
2.1. Darbaspēka pieprasījuma prognozēšanas bloka metodoloģiskais ietvars un struktūra	13
2.1.1. Darbaspēka tautsaimniecības nozaru pieprasījuma apakšmodelis	13
2.1.2. Darbaspēka profesiju pieprasījuma apakšmodelis	19
2.1.3. Darbaspēka izglītības pieprasījuma apakšmodelis	27
2.1.4. Darbaspēka dzimumu pieprasījuma apakšmodelis	36
2.2. Darbaspēka piedāvājuma prognozēšanas bloka metodoloģiskais ietvars un struktūra	39
2.2.1. Demogrāfijas apakšmodelis	40
2.2.2. Izglītības iegūšanas apakšmodelis	51
2.2.3. Darbaspēka analīzes apakšmodelis	78
2.2.4. Darbaspēka ekonomiskās aktivitātes apakšmodelis	91
2.2.5. Starptautiskās migrācijas apakšmodelis	97
2.3. Līdzsvarošanās bloka metodoloģiskais ietvars un struktūra	106
2.3.1. Darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodelis	106
2.3.1.1. Darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeļa ietvars un struktūra	106
2.3.1.2. Vakanču aprēķināšanas algoritms	121
2.3.1.3. Darba vietu likvidēšanas algoritms	123
2.3.1.4. Vakanču un aizņemto darba vietu samazināšanas algoritms	126
2.3.1.5. Iekārtošanas darbā un profesionālās mobilitātes algoritms	131
2.3.1.6. Sinhronizācijas algoritms	160
2.3.2. Darbaspēka cenas apakšmodelis	165
3. Modelēšanas vides apraksts, modeļa lietošanas instrukcija	174
3.1. Modeļa vadības saskarne	174
3.2. Modelim nepieciešamo datu raksturojums	177
3.3. Modelī integrētās konstantes	177
3.4. Modeļa rezultātu tabulas	178
4. Ar modeli iegūstamo rezultātu apraksts, rezultātu interpretācija un ticamība	182
5. Detalizēts prognozēšanas procesa laika grafika apraksts	192
Izmantoto avotu saraksts	194
Pielikums A. Tehniskās dokumentācijas pamatteksta pielikumi	204
Pielikums A.1. Modelēšanā izmantojamo datu detalizācija un avoti	204
Pielikums A.2. Produktivitātes izmaiņas laiks pa nozarēm	209
Pielikums A.3. Profesiju grupu (3 ciparu līmenī) svarīguma atbilstība kritērijam pa nozarēm 2010. gadā	209
Pielikums A.4. Atbiruma koeficientu vērtības	210

Pielikums A.5. Priekšrocīgo vecuma struktūru koeficientu lielumi	210
Pielikums A.6. Modelī integrētas konstantes	211
Pielikums A.7. SDM_IN.XLS faila tehniskais apraksts	221
Pielikums A.8. Matemātisko formulu saīsinājumi	231
Pielikums A.9. Datu atjaunošanas laiks	238
Pielikums A.10. Datu atjaunošanas un prognožu izstrādes laika patēriņš	240

Pielikums B. Detalizēts modeļa apraksts Powersim Studio programmēšanas valodas formā (atsevišķā failā)

IEVADS

Mūsdienās globalizācija un informācijas sabiedrība ietekmē dažādu ekonomikas procesu attīstību. Procesi attīstās ar iepriekš nepieredzētu ātrumu un atstāj iespaidu gan reģionālā, gan pasaules līmenī. Latvija ir Eiropas Savienības (ES) dalībvalsts, līdz ar to tai ir raksturīgas kopējās pasaules, Eiropas un vietējās, lokālās īpatnības, tai skaitā paātrinātas situācijas izmaiņas ekonomikā un darba tirgū.

Strauji mainīgos apstākļos tradicionālās prognozēšanas metodes neļauj nodrošināt pietiekoši pamatotas prognozes vidējā un ilgtermiņa laika periodā. Laika rindu prognozēšanas metodes ir paredzētas īstermiņa prognozēšanai; ekonometrijas metodes spēj prognozēt ilgākā laikā, bet tikai tad, kad analizējamajā laikā nemainās ietekmējošo faktoru iedarbības pakāpe un sakarības forma. Līdz ar to ekonomisko procesu straujās izmaiņas un attīstība rada nepieciešamību ekonomistiem – praktiķiem visā pasaulē meklēt jaunus stratēģiskās plānošanas līdzekļus. It īpaši to ir ietekmējusi pasaules ekonomiskā krīze.

Viens no risinājumiem ir plašāka sistēmdinamikas metodes pielietošana, t.sk. ekonomisko procesu prognozēšanā, darba tirgus procesu prognozēšanā.

Latvijā darba tirgus prognozēšanā sistēmdinamikas metodi pielieto ļoti sen. Viens no praktiski pielietojamiem pētījumiem šajā jomā ir Latvijas Universitātes (LU) 2007. gada pētījums „Darba tirgus pieprasījuma ilgtermiņa prognozēšanas sistēmas izpēte un pilnveidošanas iespēju analīze”, kuras rezultātā ir ticis izveidots dinamiskais optimizācijas modelis (DOM). Kādu laiku Ekonomikas ministrija (EM) ir izmatojusi šī modeļa rezultātus, vēlāk DOM modelis ir ticis pilnveidots Ekonomikas ministrijā. Strauji mainoties apkārtējai videi, iepriekš izstrādāto modeļi ir nepieciešams papildināt, pilnveidot. Šis dokuments apraksta pilnveidoto modeli, tā principus un darbību.

DOM struktūra ir pieejama Latvijas universitātes un LR Labklājības ministrijas publicētā pētījumā.

Pilnveidotajā modelī ir piedāvāts neizmantojot optimizācijas teorijas metodes, kā arī samazināt ekonometrisko koeficientu pielietojumu modelī, tādējādi, modeli pārveidot un līdz ar to uz sistēmdinamikas metodes principiem veidot sistēmdinamikas modeli (SDM modelis).

Pirmais būtiskais modeļa uzlabojums ir starptautiskās darbaspēka migrācijas bloka izstrāde. Detalizēta šī bloka izstrāde ir pamatota ar Latvijā notikušajiem un notiekošajiem procesiem darbaspēka tirgū, kā arī pieaugošo darbaspēka migrāciju uz vairāk ekonomiski attīstītām Eiropas Savienības valstīm.

Pilnveidotajā modelī pieņemts lēmums atteikties no vides un resursu moduļa, kā arī neizmantojot tehnoloģiju bloku. Šīm DOM daļām ir vāja saistība ar prognozēšanas objektu.

Trešais būtiskais modeļa uzlabojums ir tas, ka SDM ir mainīti modeļa veidošanas principi: ne tikai demogrāfijas blokā, bet visos ar darbaspēku piedāvājumu saistītos blokos ir izveidotas daudzdimensiju sistēmdinamikas plūsmas, kuras efektīvāk nodrošina būtisko izmaiņu atspoguļojumu un darbaspēka skaita, struktūras un tā izmaiņu prognozēšanu.

Galveno ekonomisko sakarību izmaiņas ir saistītas ar ražošanas funkcijas izmantošanu un izmaiņām ražīgumā. Analizējot jaunākos sistēmdinamikas pētījumus, ir secināts, ka praktiskos pētījumos makroekonomikā gandrīz nav iespējams pielietot Koba-Duglasa ražošanas funkciju. Sistēmdinamikas metodē investētais un nozarēs uzkrātais kapitāls tiek sadalīts divās grupās: efektīvais un spekulatīvais. Teorētiski sistēmdinamikā ražošanas funkcijā visbiežāk tiek lietots efektīvais kapitāls. Praktiski nav pētījumu, statistikas, kura atdala spekulatīvo kapitālu no efektīvā kapitāla. Efektīvā un spekulatīvā kapitāla apvienošana un pielietošana izraisa būtiskas nobīdes tirgus prognozēšanā, t.sk. īstermiņa un vidēja termiņa periodos, 3-5 gadu laikā. Līdz ar to SDM pamats ir izstrādāts, balstoties uz Leontjeva ražošanas funkciju.

Pilnveidojot modeli, ir būtiski palielināts darbaspēka analizēto grupu skaits, paplašinātas esošās prognozēšanas dimensijas. Dimensiju salīdzinājumu DOM un SDM modeļos atspoguļo 1.tabula.

DOM un SDM izmantotās dimensijas

Dimensijas	DOM	SDM
Nozares	Tautsaimniecības struktūras attēlojums, izmantojot NACE 1.1. klasifikācijas 1. līmeni	Saimnieciskās darbības statistiskā klasifikācija NACE 2.red., klasifikācijas 1. līmenis
Profesiju grupas	Profesiju klasifikatorā ietverto profesiju agregācija 37 profesiju grupās, apvienojot pēc iemaņām un darbinieku prasmēm līdzīgās profesijas, darbaspēka piedāvājumam formējoties noteiktā izglītības sistēmas līmenī un nozarē	Latvijas Profesiju klasifikācijas (adaptēta saskaņā ar ISCO-08) (profesiju koda 3 zīmju līmenis) 127 profesiju grupu vienībās
Izglītības grupas	Nav	Izglītības līmeņu agregāciju 8 vienībās un 79 izglītības jomas (balstoties uz LR Izglītības klasifikāciju, koda 3., 4. un 5. grupas)
Dzimums	Nav	Vīrieši, sievietes
Vecuma grupas	15-19, 20-24, 25-34, 35-44, 45-54, 55-64; 65-74 (7 grupu apvienojums pa pieciem un desmit gadīgām vecuma grupām)	12 vecuma grupas pa pieciem gadiem, vecumā no 15 līdz 74 gadiem
Vecums	Nav	no 0 līdz 99 gadiem un viena grupa ar iedzīvotājiem 100 gadu vecumā un vairāk
Ekonomiskā aktivitāte	Nav	Ekonomiski aktīvie iedzīvotāji, ekonomiski neaktīvie iedzīvotāji

SDM modelis nodrošina šādu rādītāju prognozes:

- darbaspēka pieprasījums tautsaimniecības nozaru, prasmju grupu, izglītības līmeņu griezumā;
- iedzīvotāju skaits, t.sk. iedzīvotāju ilgtermiņa starpvalstu migrācija, pēc dzimuma, pa 1-gadīgām vecuma grupām, prasmju grupu un izglītības līmeņu griezumā;
- ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits pēc dzimuma, pa 5-gadīgām vecuma grupām, prasmju grupu, izglītības līmeņu un jomu griezumā;
- nodarbināto iedzīvotāju skaits 5-gadīgo vecuma grupu, prasmju grupu, izglītības līmeņu, jomu un tautsaimniecības nozaru griezumā;
- darba meklētāju skaits 5-gadīgo vecuma grupu, prasmju grupu, izglītības līmeņu, jomu un tautsaimniecības nozaru griezumā;
- darba vietu skaits, t.sk. brīvās vakances, sadalījumā pēc darba ņēmējiem izvirzītajām prasībām pēc dzimuma, profesijas, izglītības līmeņa un jomas.

SDM modelis novērtē darba tirgus politikas izmaiņu ietekmi uz darba tirgu, t.sk. mainot migrācijas politiku, studiju vietu skaitu u.t.t.

SDM ir uzlabotas modeļa lietojamība un ergonomika: viens no modeļa pilnveidošanas, veidošanas principiem ir modeļa neatkarība no pārējo komponentu darbības - no ieejas datiem modelis autonomā režīmā (vai, pēc nepieciešamības, ar lietotāja/operatora palīdzību) sagatavo nepieciešamās prognozes. Koeficientu aprēķināšanai nav pielietoti ārpus sistēmas apakšmodeļi vai datorprogrammas.

Latvijas darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēšanas un politikas analīzes modeļa tehniskajā dokumentācijā ir aprakstīts sistēmdinamikas tipa Latvijas darba tirgus vidēja un ilgtermiņa prognozēšanas un politikas analīzes modelis.

Pirmā nodaļa sniedz priekšstatu par izmantoto metodoloģiju, modeļa uzbūvi un loģisko struktūru, kā arī modelēšanai nepieciešamajiem datiem.

Otrā nodaļa apraksta sistēmdinamikas modeli matemātiskā formā, norāda un pamato modeli iekļauto rādītāju savstarpējo mijiedarbību.

Trešā nodaļa atspoguļo detalizētu modeļa lietošanas instrukciju.

Ceturtnā daļa atspoguļo ar modeli iegūstamo rezultātu aprakstu.

Piektā daļa atspoguļo prognozēšanas procesa laika grafika aprakstu.

SDM modeļa autors RTU vadošais pētnieks, asociētais profesors V.Skribans, projekts realizēts RTU darba grupas sastāvā V.Skribans (vadošais eksperts), A.Auziņa-Emsiņa, A.Lektuers.

1. LATVIJAS DARBA TIRGUS VIDĒJA UN ILGTERMIŅA PROGNOZĒŠANAS UN POLITIKAS ANALĪZES MODEĻA IETVARŠ UN STRUKTŪRA

1.1. Modelēšanas metodoloģijas apraksts

Modelēšana ir viens no veidiem, kā risināt praksē sastopamas problēmas. Modelēšanu pielieto, ja eksperimentēšana ar reālu sistēmu vai tās prototipu ir pārāk dārga vai nav iespējama.

Visbiežāk izplatītie analītiskie modelēšanas veidi ir laika rindas, ekonometrijas metodes utt. Šīs metodes sniedz relatīvi labus prognozēšanas rezultātus īstermiņa laika periodos, kad statistiski noteiktas sakarības nemainās. Mūsdienās ekonomiskie procesi var attīstīties tik ātri, ka šīs metodes varētu būt nepiemērojamas pat 2-3 gadu prognozēšanai. Pamatojoties uz pētījuma uzdevumu - veikt vidējā un ilgtermiņa prognozēšanu (līdz 30 gadiem), dotās analītiskās metožu grupas ir uzskatāmas par nederīgām. Tik ilgam prognozēšanas periodam visbiežāk pasaulē pielieto sistēmdinamikas pieeju, kas nosaka metodes izvēli modeļa veidošanai. Sistēmdinamikas pieejas izvēli nosaka arī metodes atbilstība pētāmajai problēmai, metodes abstrakcijas un precizitātes pieņemamais līmenis.

Pēc definīcijas sistēmdinamika analizē sistēmas uzvedību laikā atkarībā no sistēmas elementu struktūras un to savstarpējās iedarbības, t.sk. cēloņu - seku sakarībām, atgriezeniskajām saitēm, iedarbības reakcijas ātruma utt. Sistēmdinamikas galvenie elementi ir līmeņa mainīgie, tempa mainīgie, sistēmu elementu saites, kuras veido atgriezenisko saišu cilpas un laika aizkaves.

Līmeņa mainīgie¹ uzkrāj materiālus, nemateriālus objektus, atspoguļo krājumus, krājumu palielināšanas un samazināšanas iespējas (robežas). Izstrādājot darba tirgus prognozēšanas modeli, līmeņa mainīgo uzdevums ir atspoguļot iedzīvotāju (t.sk. darbaspēka, nodarbināto utt.), darba vietu, studiju vietu u.t.t. skaitu laikā. To aprēķināšanai tiek izmantoti integrālaprēķini (sk.1. formulu):

$$LM(t) = LM(t_0) + \int_{t_0}^T (TM) dt, \quad (1)$$

kur

LM - līmeņa mainīgais;

TM - tempa mainīgais.

Kā redzams 1. formulā, līmeņa mainīgā lielums laikā t , pirmkārt, ir atkarīgs no šī paša līmeņa mainīga bāzes periodā (laika momentā t_0) un, otrkārt, no izmaiņām, ko nosaka tempa mainīgais analizējamajā periodā. Bez tempa mainīgo iedarbības (izmaiņām), līmeņa mainīgais saglabā savu sākotnējo stāvokli. Šeit ir redzama metodes priekšrocība: gadījumā, ja nav zināma ietekmējošo faktoru iedarbība, vai to nav iespējams aprēķināt, līmeņa mainīgais kā rādītājs vienalga ir pieejams (uz tā bāzes ir iespējams veikt aprēķinus).

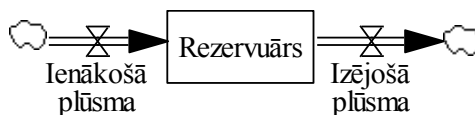
Novērtējot metodes būtību, ir izveidots darba tirgus prognozēšanas modeļa galvenais metodiskais pieņēmums: līmeņa mainīgie (kuri atspoguļo iedzīvotāju (t.sk. darbaspēku, nodarbinātos utt.), darba vietu, studiju vietu skaitu utt.) paliek nemainīgi līdz brīdim, kamēr tos neietekmē ietekmējošie faktori. Praktiski tas izpaužas šādi: nodarbināto skaits (vai darbaspēka apjoms vai darba vietu skaits utt.) paliek nemainīgs līdz brīdim, kamēr to neizmaina iepriekš definēti (izmaiņu) faktori. Ietekmējošo faktoru kopums maina līmeņa mainīgos (krātuves) caur tempa mainīgajiem.

Grafiski sistēmdinamikas līmeņa mainīgos apzīmē kā taisnstūri.

¹ Sistēmdinamikas jēdziens. Latvijā nav vienotās sistēmdinamikas terminoloģijas, jēdziena apzīmēšanai pielieto arī „rezervuārs”, „krātuve”. Ang.val.- stock; kiev.val. - переменная уровня.

Tempa mainīgie² atspoguļo līmeņa mainīgo izmaiņu ātrumu. Izstrādājot darba tirgus prognozēšanas modeli, tempa mainīgo uzdevums ir atspoguļot, par cik cilvēkiem gadā (vai par cik vietām gadā utt.) mainās (palielinās vai samazinās) attiecīgie līmeņa mainīgie (t.i., iedzīvotāju (t.sk. darbaspēka, nodarbināto utt.), darba vietu, studiju vietu utt. skaits). Tempa mainīgo aprēķināšanai pielieto algebriskos aprēķinus.

Grafiski sistēmdinamikas tempa mainīgos apzīmē ar dubultām līnijām vai dubultām bultiņām. Līmeņa un tempu mainīgo grafiskais piemērs ir atspoguļots 1.1. attēlā.



1.1. att. Līmeņa un tempa mainīgo piemērs

Atbilstoši sistēmdinamikas principiem, sistēmas dinamiskums (tās izmaiņas laika gaitā) veidojas, balstoties uz uzkrājumu principu. Saskaņā ar to, sistēmas dinamiskums veidojas, kad plūsmas (tempa mainīgie) akumulējas (uzkrājas) krātuvēs (līmeņa mainīgos).

Praktiski realizējot darba tirgus prognozēšanas modeli, ir izveidota sistēma, kurā iedzīvotāji (darbaspēks, nodarbinātie utt.) analizēti dažādās krātuvēs (loģiski saistītiem ar iedzīvotāju statusu, piemēram, krātuve „darba meklētāji” atspoguļo darba meklētājus utt.). Un minētajā sistēmā iedzīvotāji pamet un/vai ienāk, maina krātuves, izmantojot iepriekš paredzētas plūsmas (piemēram, darba meklētāji no krātuves „darba meklētāji” var pāriet uz krātuvi „nodarbinātie” utt.). Salīdzinot ar tradicionālajām prognozēšanas metodēm, modeļa rādītāji netiek aprēķināti kā funkcija no ietekmējošajiem rādītājiem, bet tiek noteikti kā plūsmu akumulējošais rezultāts.

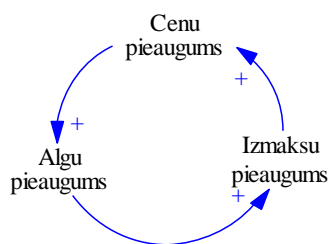
Plūsmu – krātuvju sistēmas nodrošināšanai sistēmdinamikā pielieto palīgmainīgos. Tie pārvada un apstrādā informāciju un darbības no vieniem sistēmas elementiem un nodod to citiem (piemēram, krātuves pamatā palīgmainīgais var atlasīt atsevišķus krātuves elementus, lai nodotu tos citiem palīgmainīgajiem vai plūsmām utt.). Palīgmainīgie apvieno krātuves (ar tām piesaistītām plūsmām) vienotā sistēmā, veido saites starp sistēmas elementiem. Sistēmas elementu sakaru kopums var veidot atgriezenisko saišu cilpas, kas arī ir viens no būtiskākajiem sistēmas elementiem.

Palīgmainīgo izveidotās saistes sistēmdinamikas diagramās atspoguļo ar vienkāršām bultiņām (sk. 1.2. attēlu).

Atgriezenisko saišu cilpas iedala pozitīvās un negatīvās cilpās. Pozitīvo atgriezenisko cilpu definē kā ķēdi, kurā elementa izmaiņas veicina šī paša elementa turpmākās izmaiņas sākotnējā virzienā. Ja sistēmā ir tikai pozitīvas atgriezeniskās cilpas, tad tās rada sistēmas elementu eksponenciālo pieaugumu. Reālā pasaulē neviens process pēc eksponenciāliem likumiem nevar attīstīties bezgalīgi ilgi, tas var notikt tikai ierobežotā laikā. Sistēmdinamikā eksponenciālo pieaugumu sistēmās ierobežo negatīvās atgriezeniskās cilpas. Negatīvās atgriezeniskās cilpas definē kā ķēdes, kurās elementa reakcija ir pretēja sākotnējai elementa iedarbībai. Šo negatīvo cilpu definīciju parasti interpretē sekojoši: izmaiņas vienā elementā tiek nodotas pa apli un atgriežas pie šī paša elementa, lai mainītu elementu virzienā pretēji sākotnējām izmaiņām. Negatīvās atgriezeniskās cilpas uzskata par labvēlīgām, jo tās neļauj sistēmām sabrukt ārējo iedarbību rezultātā.

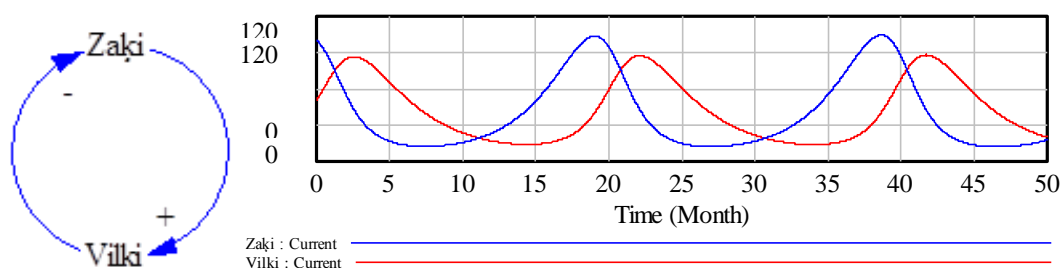
Visbiežāk kā pozitīvas atgriezeniskās cilpas piemēru ekonomikā min inflācijas spirāli, kuras sistēmdinamikas skaidrojošā shēma ir atspoguļota 1.2. attēlā.

² Sistēmdinamikas jēdziens. Latvijā nav vienotās sistēmdinamikas terminoloģijas, jēdziena apzīmēšanai pielieto arī „plūsma”, „ienākošā plūsma”, „izejošā plūsma”. Ang.val.- flow (inflow, outflow); kiev.val. - переменная темпа.



1.2. att. Inflācijas spirāle

Kā negatīvas atgriezeniskās cilpas piemēru min klasisko „zaķu – vilku” sistēmu (uzņēmējdarbībā to pārveido „peļņa – uzņēmēji” sistēmā). „Zaķu – vilku” sistēmā, pieaugot zaķu skaitam, vilku skaits arī aug, uz ko norāda pozitīvā cilpa. Bet vilku skaita pieaugums samazina zaķu skaitu, uz ko norāda negatīvā cilpa. „Zaķu – vilku” sistēmas skaidrojošā shēma ir atspoguļota 1.3. attēlā.



1.3. att. „Zaķu – vilku” sistēma

Kā redzams 1.3. attēlā, vienkāršs modelis atspoguļo ļoti sarežģītu sistēmas elementu dinamiku. Analizējamā modelī vilku skaits sāks mazināties tikai tad, kad vilkiem nebūs ko ēst, to nosaka zaķu un vilku attiecība. Kamēr zaķu skaits ir atbilstošs vilku skaitam, vilku skaits pieaug.

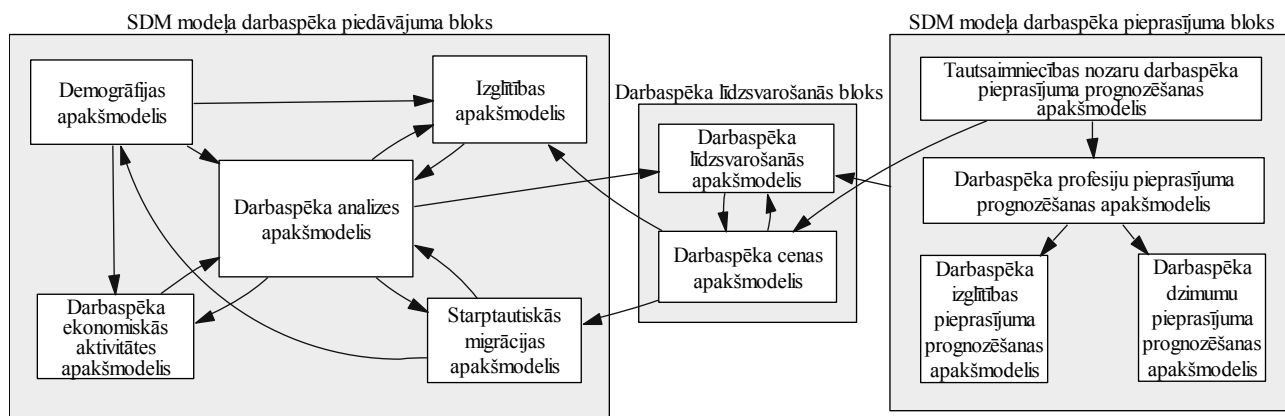
Modeļi, kuros nav atgriezenisko saišu cilpu, pasaulē neuzskata par sistēmdinamikas modeļiem, neskatoties uz to, ka te var izmantot šīs metodes elementus. Prognozējot darba tirgus attīstību, tiek ievērotas tirgū darbojošās atgriezenisko saišu cilpas.

Laika aizkaves³ vai iedarbības reakcijas ātrums ir nākošais sistēmdinamiku raksturojošais elements. Mūsdienās sistēmdinamikas ekonomistu vidū ir izveidojies viedoklis, ka ekonomisko procesu, lēmumu, reakcijas aizkavēšana ir galvenais ekonomiskās nestabilitātes iemesls, t.sk. paātrināto pieaugumu (bumu) un lejupslīdes (krīzes) galvenais iemesls. Kā piemēru bieži min nekustāmā īpašuma tirgu: pieaugot pieprasījumam, piedāvājums nevar to momentāni apmierināt; lai to izdarītu, ir nepieciešams laiks, piemēram, lai uzbūvētu jaunas ēkas. Sistēmdinamika definē, ka piedāvājums uz pieprasījuma izmaiņām reaģē ar aizkavēšanos. Šīs aizkavēšanās sekas ir šādas: kamēr nav izmaiņas piedāvājumā, ir vērojams bums nekustāmā īpašuma tirgū; tālāk, kad notiek izmaiņas piedāvājumā un rodas produkcijas pārpalikums - rodas ilgstoša krīze nozarē utt. Aizkave ir novērojama dažādās sfērās un jomās: no investīciju piesaistes līdz darbinieku apmācības darba tirgū utt. Laika aizkaves elementi ir iekļauti darba tirgus prognozēšanas modelī.

1.2. Modeļa uzbūve un loģiskā struktūra

Modelī ir izstrādātas daudzdimensiju sistēmdinamikas krātuves un plūsmas, kuras atspoguļo darba vietu, iedzīvotāju un citu darba tirgus svarīgo elementu stāvokli un dinamiku. Krātuves un plūsmas ir apvienotas algoritmos, apakšmodeļos un blokos. Apakšmodeļu un bloku kopējā shēma ir atspoguļota 1.4. attēlā.

³ Sistēmdinamikas jēdziens. Ang.val.- Delayed.



1.4. att. **Modeļa loģiskā struktūra**

Kā redzams 1.4. attēlā, modelī ir trīs bloki - darbaspēka pieprasījuma, piedāvājuma un to līdzsvarošanas bloki.

Darbaspēka pieprasījuma bloks modelē darbaspēka ražīgumu, darbaspēka pieprasījumu pa nozarēm, profesijām, pēc izglītības un dzimuma. Darbaspēka pieprasījuma bloks sastāv no nozaru, profesiju, izglītības un dzimumu darbaspēka pieprasījuma apakšmodeļiem.

Nozaru darbaspēka pieprasījuma apakšmodelis no IKP prognozēm nosaka darbaspēka ražīgumu un darbaspēka pieprasījumu pa nozarēm.

Nozares darbaspēka pieprasījuma pamatā tiek aprēķināts darbaspēka pieprasījums pa profesijām (darbaspēka profesiju pieprasījuma apakšmodelī).

Darbaspēka profesiju pieprasījuma apakšmodelī tiek aprēķināti darbaspēka pieprasījums pa izglītības līmeņiem un jomām (darbaspēka izglītības pieprasījuma apakšmodelī), kā arī darbaspēka pieprasījums pa dzimumiem (darbaspēka dzimumu pieprasījuma apakšmodelī).

Darbaspēka piedāvājuma bloks modelē demogrāfijas procesus, iedzīvotāju sadalījumu pēc vecumiem, dzimumiem, ekonomiskās aktivitātes, izglītības un profesijām. Darbaspēka piedāvājuma bloks sastāv no demogrāfijas, izglītības, darbaspēka analīzes, darbaspēka ekonomiskās aktivitātes un starptautiskās migrācijas apakšmodeļiem.

Demogrāfijas apakšmodelī ir noteikts iedzīvotāju skaits pa vecuma viengadīgām grupām un dzimumiem. Šis apakšmodelis nosaka iedzīvotāju dzimstību, mirstību un novecošanu. Iedzīvotājiem sasniedzot septiņu gadu vecumu, demogrāfijas apakšmodelis nosaka izglītības sistēmā ienākošo iedzīvotāju skaitu. Iedzīvotājiem sasniedzot darbaspējas vecumu, demogrāfijas apakšmodelis nosaka darbaspēka pieaugumu (darbaspēka uzskaites apakšmodelī) saskaņā ar iepriekš iegūto izglītību (izglītības apakšmodelī) un paredzamo ekonomisko aktivitāti. Iedzīvotājiem sasniedzot pensijas vecumu, demogrāfijas apakšmodelis nosaka darbaspēka samazinājumu. Tas pats notiek iedzīvotāju mirstības gadījumā pirms pensijas vecumā.

Darbaspēka analīzes apakšmodelis atspoguļo darbaspēka struktūru pa 5-gadīgām vecuma grupām, dzimumiem, pēc ekonomiskās aktivitātes, izglītības un profesijām, t.i., tikai atspoguļo pārējo apakšmodeļu darbības rezultātus.

Darbaspēka ekonomiskās aktivitātes apakšmodelis nosaka darbaspēka struktūru ekonomiskās aktivitātes jomā.

Izglītības apakšmodelis nosaka ne tikai primāro darbaspēka apjoma palielināšanos (kopā ar demogrāfijas apakšmodeļiem), bet arī darbaspēka struktūras izmaiņas līdz ar izglītības iegūšanu, t.sk. mūžizglītības sistēmā.

Starptautiskās migrācijas apakšmodelis nosaka iedzīvotāju un darbaspēka skaita izmaiņas līdz ar starptautiskās migrācijas procesiem.

Darbaspēka piedāvājuma un pieprasījuma līdzsvarošanas bloks modelē nodarbinātību, bezdarbu, darba vietas, neaizņemtās vakances un darba algas. Darbaspēka līdzsvarošanas bloks sastāv no diviem apakšmodeļiem: darbaspēka līdzsvarošanās un darbaspēka cenas apakšmodeļiem.

Darbspēka līdzsvarošanās apakšmodelis apvieno darbspēka pieprasījumu un piedāvājumu, ievērojot darbavietas, neaizņemtās vakances, darbspēka apjomus un atalgojumu.

Darbspēka cenas apakšmodelis analizē tautsaimniecībā notiekošos svarīgākos procesus (ražīguma izmaiņas) un darbspēka pieprasījuma un piedāvājuma apjomus, rezultātā veidojot darbspēka atalgojumu. Darbspēka atalgojums ietekmē gan darba tirgus līdzsvaru, gan darbspēka piedāvājuma veidošanu, t.i., ietekmē izglītības izvēli, starptautisko migrāciju.

1.3. Modelēšanā izmantojamo datu detalizācija un avoti

Veicot modeļu realizāciju, galvenais datu avots ir LR Centrālā Statistiskā pārvalde (CSP). Šeit ir atspoguļoti dati, kas nepieciešami modelim, kā arī ir norādīti to avoti (LR CSP regulāri veicamas aptaujas):

Pirmais avots ir *PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs)*⁴.

Pārskats nodrošinās informāciju par darba ņēmējiem sadalījumā pa dzimumiem, pēc vecuma struktūras, izglītības, profesijām, slodzes, uzņēmuma līguma veida, darba vietā nostrādāto pilnu gadu skaita, aprēķinātās bruto darba samaksas (ar un bez neregulārām izmaksām), apmaksāto stundu skaitu utt.

Nākošais datu avots ir *PĀRSKATS PAR DARBŪ (3-darbs)*⁵.

Tas nodrošinās statistiku par aizņemto un brīvo darbavietu skaitu pa profesiju grupām un nozarēm. Pārskatā arī ir savākta informācija par darba ņēmēju darba samaksu (pa profesiju grupām un nozarēm).

Tāpat LR Centrālā Statistiskā pārvaldei jānodrošina datus par iedzīvotāju skaitu un to struktūru, sadalījuma pa dzimumiem, viengadīgām vecuma grupām (*IS06. VĪRIEŠU UN SIEVIEŠU VECUMA STRUKTŪRA GADA SĀKUMĀ*); datus par iedzīvotāju mirstību, pamatojoties uz kuriem būtu iespējams aprēķināt iedzīvotāju mirstības koeficientus (*IM01. MIRUŠO VECUMA UN DZIMUMA STRUKTŪRA*), datus par iedzīvotāju dzimstību, pamatojoties uz kuriem būtu iespējams aprēķināt iedzīvotāju dzimstības koeficientus (*ID02. DZIMUŠO SKAITS PĒC DZIMUMA, ID03. DZĪVI DZIMUŠIE PĒC MĀTES VECUMA*); datus par iedzīvotāju ilgtermiņa migrāciju (*IB04. ILGTERMIŅA MIGRANTU VECUMA UN DZIMUMA STRUKTŪRA*).

Lai novērtētu ekonomikas attīstību, ka arī darbspēka pieprasījuma izmaiņas, ir nepieciešami dati par nozaru attīstību un produktivitāti. Tos atspoguļos iekšzemes kopprodukts pa nozarēm (*IK04. IEKŠZEMES KOPPRODUKTS PA DARBĪBAS VEIDIEM*).

Statistiku par izglītību vāc LR Izglītības un zinātnes ministrija. Atbilstoši tās pārskatiem ir nepieciešama sekojoša informācija: izglītojamo skaits vispārējās izglītības iestādēs, pa klasēm un dzimšanas gadiem, 9. un 12. klašu beidzēji atbilstoši *VS-1 VISPĀRĒJĀS IZGLĪTĪBAS IESTĀDES PĀRSKATS (DIENAS SKOLAS)*⁶ un *VV-1 VISPĀRĒJĀS IZGLĪTĪBAS IESTĀDES PĀRSKATS (VAKARA (MAIŅU) SKOLAS)*⁷; dati par profesionālo izglītību, studējošo skaitu, imatrikulēto, atskaitīto un absolventu skaitu pēc finansēšanas avota (no valsts budžeta finansētām, no Eiropas Savienības struktūrfondiem, no maksas pakalpojumiem finansētām), pa profesionālās kvalifikācijas līmeņiem, izglītības programmām, pēc dzimuma atbilstoši *PROFESIONĀLĀS IZGLĪTĪBAS IESTĀDES PĀRSKATIEM PROF-2 un PROF-2m*⁸.

Detalizētāka modeļa izstrādei nepieciešamo datu analīze ir atspoguļota A.1. pielikumā.

Ievērojot projekta prasības, veidojot modeli vidējam un ilgstošam laika periodiem (līdz 30 gadiem), modelim ir nepieciešami ikgadēji dati. Atsevišķiem datiem, piemēram izglītības statistikai,

⁴ Atbilstoši 06.11.2006 Ministru kabineta noteikumu Nr.922 pielikumam Nr.186

⁵ Atbilstoši 06.11.2006 Ministru kabineta noteikumu Nr.922 pielikums Nr.32

⁶ Ministru kabineta noteikumu projekta "Grozījumi Ministru kabineta 2008.gada 25.augusta noteikumos Nr.695 „Noteikumi par izglītības valsts statistikas pārskatu veidlapu paraugiem”” 1.pielikums

⁷ Ministru kabineta noteikumu projekta "Grozījumi Ministru kabineta 2008.gada 25.augusta noteikumos Nr.695

„Noteikumi par izglītības valsts statistikas pārskatu veidlapu paraugiem”” 2.pielikums

⁸ Apstiprināti ar Izglītības un zinātnes ministrijas 2010.gada 20.jūlija rīkojumu Nr.380

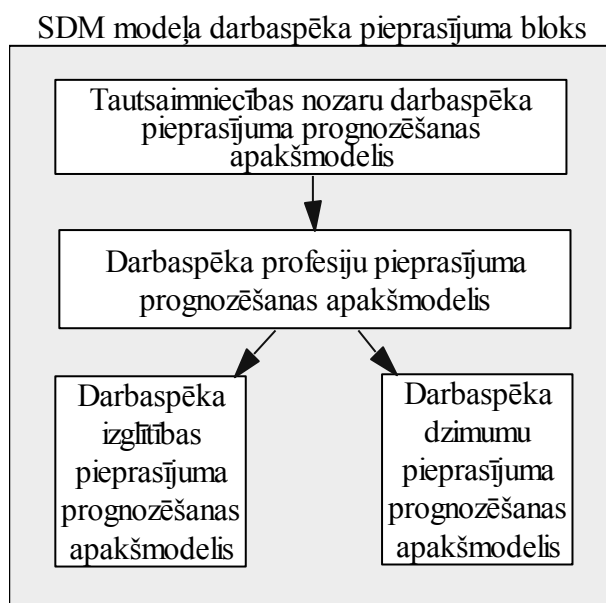
kārtējā gada statistiku nav iespējams pielietot datu izstrādēs un EM darba tirgus prognožu izstrādes laiku neatbilstības dēļ; šajos gadījumos modelis jāveido iepriekšējā gada vai pēdējo pieejamo pamatā. Datu aizkavēšanās neradīs problēmas pamattendenču noteikšanai vidējā un ilgtermiņa periodos.

Lai veiktu prognozes scenāriju analīzi, LR Ekonomikas ministrijai ir jā sagatavo prognozes par iekšzemes kopprodukta (pievienotās vērtības) ilgtermiņa attīstību pa nozarēm un prognozes par iedzīvotāju dzimstības un mirstības koeficientiem.

2. SISTĒMDINAMIKAS MODEĻA MATEMĀTISKAIS APRAKSTS

2.1. Darbaspēka pieprasījuma prognozēšanas bloka metodoloģiskais ietvars un struktūra

Darbaspēka pieprasījuma bloks modelē darbaspēka ražīgumu, darbaspēka pieprasījumu pa nozarēm, profesijām, pēc izglītības un dzimuma. Darbaspēka pieprasījuma bloks sastāv no nozaru, profesiju, izglītības un dzimumu darbaspēka pieprasījuma apakšmodeļiem. Bloka struktūru atspoguļo 2.1. attēls.



2.1. att. Darbaspēka pieprasījuma bloka loģiskā struktūra

2.1. attēls atspoguļo, kā darbaspēka pieprasījuma blokā no nozaru darbaspēka pieprasījuma tiek aprēķināts darbaspēka pieprasījums pa profesijām un tālāk - pēc izglītības un dzimumiem. Darbaspēka pieprasījuma aprēķināšanai minētajās dimensijās ir izstrādāti attiecīgi apakšmodeļi

Nozaru darbaspēka pieprasījuma apakšmodelis no IKP prognozēm nosaka darbaspēka ražīgumu un darbaspēka pieprasījumu pa nozarēm.

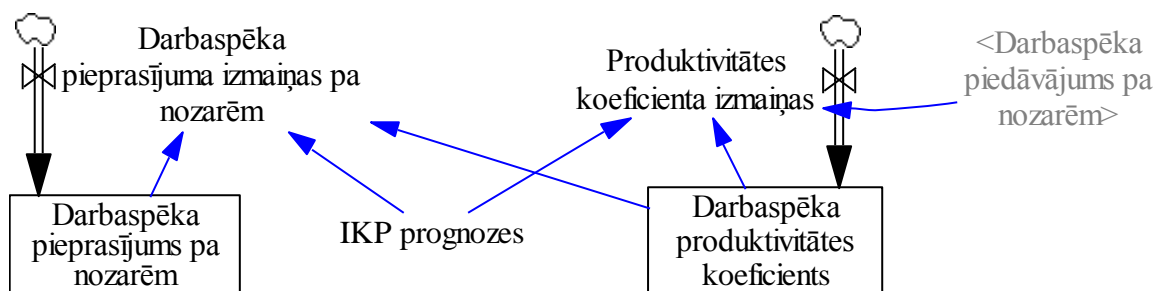
Nozares darbaspēka pieprasījuma pamatā tiek aprēķināts darbaspēka pieprasījums pa profesijām (darbaspēka profesiju pieprasījuma apakšmodelī).

Darbaspēka profesiju pieprasījuma apakšmodelī tiek aprēķināti darbaspēka pieprasījums pa izglītības līmeņiem un jomām (darbaspēka izglītības pieprasījuma apakšmodelī), kā arī darbaspēka pieprasījums pa dzimumiem (darbaspēka dzimumu pieprasījuma apakšmodelī).

Tālākajās apakšnodaļās ir apskatīti darbaspēka pieprasījuma bloka apakšmodeļi.

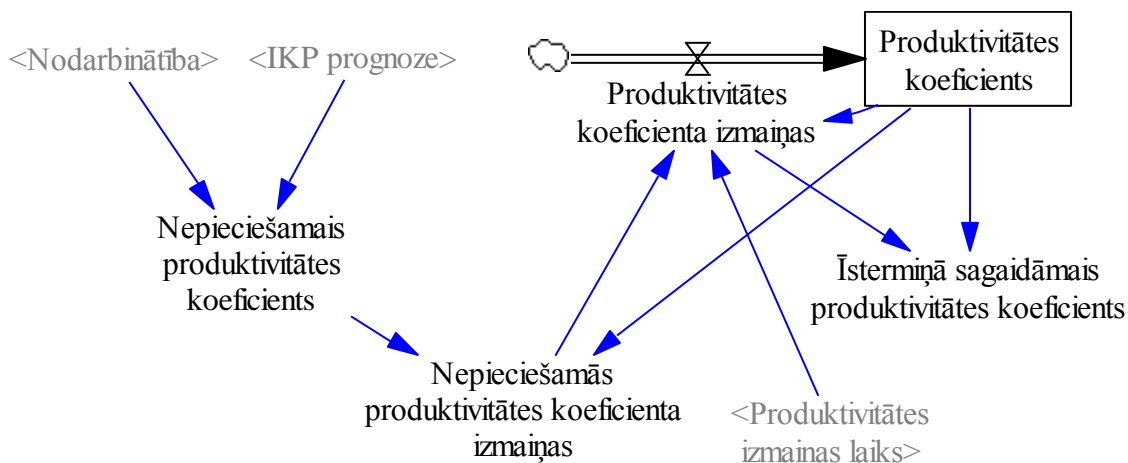
2.1.1. Darbaspēka tautsaimniecības nozaru pieprasījuma apakšmodelis

Apakšmodelis balstās uz Ļeontjeva ražošanas funkciju, un aprēķinos tiek izmantoti IKP, nodarbinātība bāzes periodā un ražošanas funkcijas koeficients (tālāk – produktivitātes koeficients). Apakšmodeļa loģisko struktūru atspoguļo 2.2. attēls.



2.2. att. **Darbaspēka tautsaimniecības nozaru pieprasījuma apakšmodeļa loģiskā struktūra**

2.2. attēls vienkāršotā veidā atspoguļo, kā, pamatojoties uz IKP prognozēm un darbaspēka produktivitātes koeficientu, tiek aprēķināts darbaspēka pieprasījums pa nozarēm. Tāpat, no IKP prognozēm un darbaspēka piedāvājumu pa nozarēm (no darbaspēka piedāvājuma bloka) tiek aprēķināts darbaspēka produktivitātes koeficients, kas ir nepieciešams, lai pie esošā darbaspēka apjoma nodrošinātu prognozēto IKP. Darbaspēka pieprasījuma aprēķināšana detalizētāk ir apskatīta tālāk, bet produktivitātes koeficienta aprēķināšanas loģika ir atspoguļota 2.3. attēlā.



2.3. att. **Produktivitātes koeficienta aprēķināšana**

No IKP prognozēm un esošā nodarbinātības līmeņa tiek aprēķināts nepieciešamais darbaspēka produktivitātes koeficients. Koeficients atspoguļo, kādam jābūt produktivitātes koeficientam (Ļeontjeva ražošanas funkcijā), lai pie esošā nodarbinātības līmeņa nodrošinātu konkrēto IKP apjomu. Salīdzinot nepieciešamo produktivitātes koeficientu ar faktisko produktivitātes koeficientu, ir iespējams noteikt, kādas izmaiņas ražīgumā, darbaspēka produktivitātē (modelī - produktivitātes koeficientā) ir nepieciešamas, lai ekonomikā nodrošinātu prognozēto IKP; tās starpība ir atspoguļota rādītājā „nepieciešamās produktivitātes koeficienta izmaiņas” (apakšmodelī ir ievērots princips, ka ekonomika attīstās, nevis pieaugot nodarbinātībai, bet pieaugot produktivitātei). Produktivitāte nevar mainīties nekavējoties, tiklīdz rodas tāda nepieciešamība. Faktiskās produktivitātes koeficienta izmaiņas notiek lēnāk, nekā notiek nepieciešamā produktivitātes koeficienta izmaiņas, to aizkavi ietekmē produktivitātes izmaiņas laiks. Īstermiņā sagaidāmais produktivitātes koeficients tiek izmantots, plānojot parbaspēka pieprasījumu nākošajam periodam (īstermiņā sagaidāmais produktivitātes koeficients mainās tekošajā periodā, bet produktivitātes koeficients – tikai nākošajā periodā).

Secīgi apskatīsim katra apakšmodeļa elementu veidošanu, sākot no darbaspēka produktivitātes aprēķināšanas pamatiem, un to saistību ar Ļeontjeva ražošanas funkciju.

Ļeontjeva ražošanas funkcija tiešā veidā no nozares izlaides apjoma nosaka ražošanas faktora (darbaspēka) pieprasījumu. Atbilstoši, līdz ar izmaiņām (ar attīstību) nozarē ir iespējams matemātiski aprēķināt darbaspēka izmaiņas (attīstību). Vienlaicīgi Ļeontjeva ražošanas funkcija

atspoguļo faktu, ka ražošanas faktora (darbaspēka) pieprasījums ir atkarīgs gan no izlaides apjoma, gan no produktivitātes izmaiņām. Vienfaktora Ļontjeva ražošanas funkciju raksturo šāds vienādojums (2. formula):

$$Y_i = A_i \times R_i, \quad (2)$$

kur

Y_t - nozares izlaides apjoms;

A_i – ražošanas faktora i ražīgums;

R_i - ražošanas faktora i izlietojums.

Lai novērtētu resursu pieprasījuma apjomu, izmanto funkcijas, kuras ir atgriezeniskas ražošanas funkcijām, t.i., ražošanas resursu patēriņa funkcijas.

Lai praktiski pielietotu apakšmodeli, prognozēšanas brīdī ir jābūt pieejamiem datiem par nodarbinātību un IKP bāzes periodā, kā arī IKP attīstības prognozēm (eksogēni uzdotām modelim). IKP pa nozarēm kalpo kā nozares izlaides apjoma mērs. Papildus eksogēnais koeficients ir produktivitātes izmaiņas laiks (kurš ir konstants visā prognozēšanas periodā).

Balstoties uz nodarbinātību bāzes periodā un IKP bāzes periodā, tiek aprēķināts darbaspēka produktivitātes koeficients bāzes periodā (3. formula):

$$PK_{N_0} = \frac{IKP_{N_0}}{N_{N_0}}, \quad (3)$$

kur

PK_{N_0} - darbaspēka produktivitātes koeficients pa nozarēm bāzes periodā;

IKP_{N_0} - IKP pa nozarēm bāzes periodā;

N_{N_0} - nodarbinātība pa nozarēm bāzes periodā.

Pēc produktivitātes koeficienta bāzes periodā aprēķināšanas galvenā nozīme ir IKP prognozēm. Balstoties uz faktisko darbaspēka pieprasījumu un prognozēto IKP (eksogēno rādītāju), tiek aprēķināts nepieciešamais produktivitātes koeficients (4. formula):

$$NPK_{N_t} = \frac{IKP_{N_t}}{LS_{N_t}}, \quad (4)$$

kur

NPK_N - nepieciešamais produktivitātes koeficients pa nozarēm;

IKP_N - IKP prognozes pa nozarēm;

LS_N - darbaspēka pieprasījums pa nozarēm.

Nepieciešamais produktivitātes koeficients atspoguļo, kādam jābūt produktivitātes koeficientam (Ļontjeva ražošanas funkcijā), lai pie esošā nodarbinātības līmeņa nodrošinātu konkrēto IKP apjomu. Salīdzinot nepieciešamo produktivitātes koeficientu ar faktisko produktivitātes koeficientu, ir iespējams noteikt, kādas izmaiņas ražīgumā, darbaspēka produktivitātē (modelī - produktivitātes koeficientā) ir nepieciešamas, lai ekonomikā nodrošinātu prognozēto IKP; tās starpība ir atspoguļota rādītājā „nepieciešamās produktivitātes koeficienta izmaiņas” (apakšmodelī ir ievērots princips, ka ekonomika attīstās, nevis pieaugot nodarbinātībai, bet pieaugot produktivitātei) (5. formula):

$$NPKI_{Nt} = (NPK_{Nt} - PK_{Nt}) \vee 0, \quad (5)$$

kur

$NPKI_N$ - nepieciešamās produktivitātes koeficienta izmaiņas pa nozarēm;

NPK_N - nepieciešamais produktivitātes koeficients pa nozarēm;

RK_N - produktivitātes koeficients pa nozarēm.

5. formulā ir redzams, ka nepieciešamās produktivitātes koeficienta izmaiņas vienmēr ir pozitīvas (ir lielākas vai vienādas ar nulli). Tās norāda, ka produktivitātes koeficients (darbaspēka produktivitāte) nevar samazināties vienlaicīgi ar IKP samazināšanos.

Produktivitāte nevar mainīties nekavējoties, tiklīdz rodas tāda nepieciešamība. Faktiskās produktivitātes koeficienta izmaiņas notiek lēnāk, nekā notiek nepieciešamā produktivitātes koeficienta izmaiņas, to aizkavi ietekmē produktivitātes izmaiņas laiks. Produktivitātes koeficienta izmaiņas aprēķins ir atspoguļots 6. formulā:

$$PKI_{Nt} = \frac{NPKI_{Nt}}{PIL_N}, \quad (6)$$

kur

PKI_N - produktivitātes koeficienta izmaiņas pa nozarēm;

$NPKI_N$ - nepieciešamās produktivitātes koeficienta izmaiņas pa nozarēm;

PIL_N - produktivitātes izmaiņas laiks pa nozarēm.

Produktivitātes izmaiņas laiks ir aprēķināts, pamatojoties uz 1996.-2010. gadu vēsturiskajiem datiem, optimizējot laika vērtību tā, lai vēsturiskā retrospektīvā minimizētu nodarbinātības prognožu vidējo kvadrātisko kļūdu. Vidējās kvadrātiskās kļūdas aprēķināšanas vienādojums ir parādīts 7. formulā:

$$S = \sqrt{\sum_{i \in n} \frac{(x_i - \bar{x}_i)^2}{n}} \rightarrow \min, \quad (7)$$

kur

S - vidējā kvadrātiskā kļūda;

x_i - statistiskā nodarbinātība;

\bar{x}_i - modelī aprēķinātā nodarbinātība;

n - novērojumu skaits.

Produktivitātes izmaiņas laiks ir pieņemts par nemainīgu koeficientu, kurš nevar būtiski mainīties 30 gadu laikā. Šī pieņēmuma pamatojums ir saistīts ar produktivitātes pastāvīgumu. Produktivitāte īslaicīgos periodos ir uzskatāma par konstantu. Vidējā un ilglaicīgā periodā tā mainās nebūtiski. Produktivitātes izmaiņas laiks ir otrās pakāpes atvasinājums, kurš mainās vēl lēnāk, tāpēc pat ilgstošā prognozēšanā to ir iespējams pieņemt par konstantu lielumu. Produktivitātes izmaiņas laika koeficientu vērtības ir atspoguļotas A.2. pielikumā.

Koeficienta „produktivitātes izmaiņas laiks” ekonomiskā būtība norāda, cik ātri pa nozarēm mainās produktivitāte. Ja vērtē tautsaimniecību kopumā, šī koeficienta vērtība ir 1,205. Lielāka, nekā tautsaimniecībā kopumā, nozaru koeficienta vērtība norāda, ka nozarē darbaspēka produktivitātes izmaiņas notiek lēnāk, nekā tautsaimniecībā. Bet mazāka, nekā tautsaimniecībā kopumā, nozaru koeficienta vērtība norāda, ka nozarē darbaspēka produktivitātes izmaiņas notiek straujāk, nekā tautsaimniecībā.

Koeficients atspoguļo, cik gadu ir nepieciešami, lai pilnībā izmainītu produktivitāti atbilstoši IKP izmaiņām. Koeficienta vērtība 1 nozīmē, ka darbaspēka produktivitātes izmaiņas ir iespējamās viena gada laikā. Jo lielāka ir šī koeficienta vērtība, jo nozīmīgāka ir nodarbinātības loma nozares IKP veidošanā. Piemēram, lauksaimniecībā, ievērojot ES dotācijas, kad būtiski pieauga produktivitāte, samazinājās nodarbināto skaits - šis koeficients ir viens no zemākajiem tautsaimniecībā. Tas norāda, ka lauksaimniecības IKP veidošanā nodarbinātībai ir sekundāra loma, bet galvenā loma ir produktivitātes pieaugumam. Turpretī būvniecības nozarē, kur koeficients ir ļoti augsts, IKP veidošanā galvenā loma ir nodarbinātībai, jo produktivitāte nemainās tik strauji, kā būtu vēlams. Koeficienta saistība ar nodarbinātību ir pamatota ar modeļa loģiku - ja produktivitāte laika kavējuma dēļ nespēj nodrošināt nepieciešamo IKP pieaugumu, tad tas ir izdarāms, palielinot nodarbināto skaitu.

Produktivitātes koeficienta izmaiņas nosaka gan produktivitātes koeficientu (8. formula), gan īstermiņā sagaidāmo produktivitātes koeficientu (9. formula) (sagaidāmais produktivitātes koeficients mainās tekošajā periodā, bet produktivitātes koeficients – tikai nākošajā periodā):

$$PK_N(t) = PK_N(t_0) + \int_{t_0}^T (PKI_N) dt, \quad (8)$$

kur

PK_N - produktivitātes koeficients pa nozarēm;

RKI_N - produktivitātes koeficienta izmaiņas pa nozarēm.

Produktivitātes koeficienta izmaiņas atspoguļo gan produktivitātes reakciju uz IKP izmaiņām, gan piedāvājuma ietekmi uz produktivitāti:

$$ISPK_{Nt} = PK_{Nt} + PKI_{Nt}, \quad (9)$$

kur

$ISPK_N$ - īstermiņā sagaidāmais produktivitātes koeficients pa nozarēm;

PK_N - produktivitātes koeficients pa nozarēm;

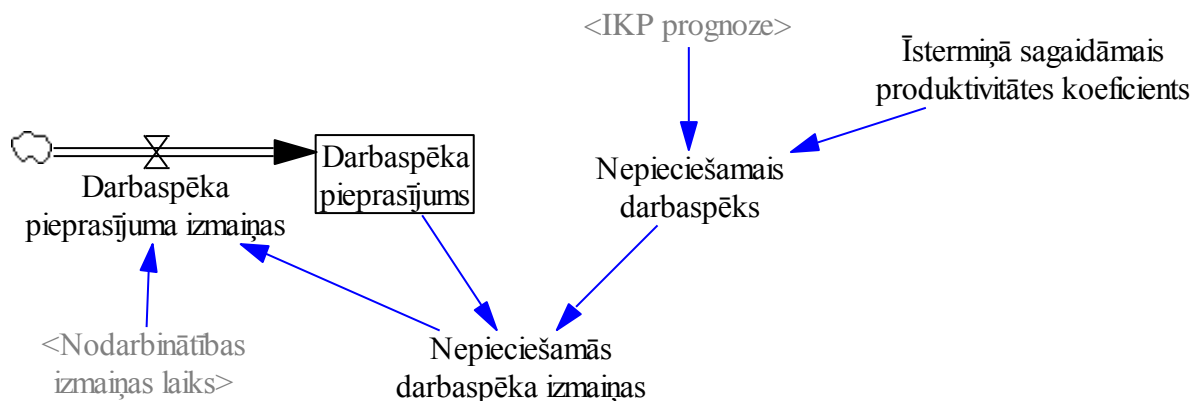
PKI_N - produktivitātes koeficienta izmaiņas pa nozarēm.

Ir svarīgi vēlreiz uzsvērt, ka apakšmodelī ir iekļauts ierobežojums, pēc kura produktivitāte nevar samazināties vienlaicīgi ar IKP samazinājumu (t.i., var tikai pieaugt vienlaicīgi ar IKP) (5. formula). Ja mazināsies IKP, atbilstoši šim pieņēmumam produktivitātes koeficients paliks nemainīgs, bet samazināsies darbaspēka pieprasījums.

Ievērojot, ka aprēķinātās produktivitātes koeficienta izmaiņas nesakrīt ar nepieciešamajām produktivitātes koeficienta izmaiņām, IKP izmaiņas pilnībā nevar tikt nodrošinātas tikai ar produktivitātes izmaiņām. IKP izmaiņas daļēji veido arī nodarbinātības izmaiņas (tikai tās izmaiņas, kuras nav iespējams realizēt produktivitātes sadaļā), kas veido pamatu darbaspēka pieprasījuma izmaiņām.

Lai modelētu darbaspēka pieprasījumu, tiek pielietota produktivitātes koeficientam līdzīga shēma.

Darbaspēka pieprasījuma modelēšanai tiek izmantoti dati par nodarbinātību bāzes periodā (noklusējot ir pieņemts, ka nodarbinātība bāzes gadā sakrīt ar darbaspēka pieprasījumu bāzes gadā), IKP prognozes un īstermiņa sagaidāmais produktivitātes koeficients (no šī apakšmodeļa). Papildus eksogēnajam koeficientam - nodarbinātības izmaiņas laika koeficientam ir formāla loma - visos aprēķinos tas ir vienāds ar 1, kas norāda, ka gada laikā ir iespējams veikt nodarbinātības izmaiņas atbilstoši pieprasījumam (šajā apakšmodelī). Darbaspēka pieprasījuma prognožu aprēķināšanas loģika ir atspoguļota 2.4. attēlā.



2.4. att. Darbaspēka pieprasījuma aprēķināšana

2.4. attēlā ir atspoguļota darbaspēka pieprasījuma aprēķināšanas loģika. No IKP prognozēm un īstermiņā sagaidāmā produktivitātes koeficienta vērtības tiek noteikts nepieciešamais darbaspēks. Rādītājs „nepieciešamais darbaspēks” atspoguļo, kādai jābūt nodarbinātībai (nodarbināto personu skaitam), lai pie dotā produktivitātes līmeņa (ražīguma koeficienta Ļeontjeva ražošanas funkcijā) nodrošinātu konkrēto IKP apjomu. No nepieciešamā darbaspēka tiek aprēķinātas nepieciešamās darbaspēka izmaiņas - starpība starp nepieciešamo un esošo darbaspēku. Tālāk ir aprēķinātas darbaspēka izmaiņas, ievērojot nodarbinātības izmaiņu laiku, kā arī darbaspēka pieprasījums.

Apskatīsim darbaspēka pieprasījuma aprēķināšanas algoritma vienādojumus detalizēti.

Lai noteiktu nepieciešamo darbaspēku, tiek izmantota IKP prognoze un īstermiņā sagaidāmais produktivitātes koeficients (10. formula):

$$NLS_{Nt} = \frac{IKP_{Nt}}{ISPK_{Nt}}, \quad (10)$$

kur

NLS_N - nepieciešamais darbaspēks pa nozarēm;

IKP_N - IKP prognozes pa nozarēm;

$ISPK_N$ - īstermiņā sagaidāmais produktivitātes koeficients pa nozarēm.

Rādītājs „nepieciešamais darbaspēks” atspoguļo, kādai jābūt nodarbinātībai (nodarbināto personu skaitam), lai pie dotā produktivitātes līmeņa (ražīguma koeficienta Ļeontjeva ražošanas funkcijā) nodrošinātu konkrēto IKP apjomu. No nepieciešamā darbaspēka tiek aprēķinātas nepieciešamās darbaspēka izmaiņas - starpība starp nepieciešamo un esošo darbaspēku (11. formula):

$$NLSI_{Nt} = NLS_{Nt} - LS_{Nt}, \quad (11)$$

kur

$NLSI_N$ - nepieciešamās darbaspēka izmaiņas pa nozarēm;

NLS_N - nepieciešamais darbaspēks pa nozarēm;

LS_N - darbaspēka pieprasījums pa nozarēm.

No nepieciešamajām darbaspēka izmaiņām var aprēķināt darbaspēka pieprasījuma izmaiņas, sk. 12. formulu:

$$LSI_{Nt} = \frac{NLSI_{Nt}}{NPIL}, \quad (12)$$

kur

LSI_N - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa nozarēm;

$NLSI_N$ - nepieciešamās darbaspēka izmaiņas pa nozarēm;

$NPIL$ - nodarbinātības izmaiņas laiks.

Kā ir minēts iepriekš, nodarbinātības izmaiņas laiks šajā apakšmodelī ir pieņemts par konstantu un ir vienāds ar 1 (vienu gadu). Tas nozīmē, ka gada laikā ir iespējams veikt nepieciešamās darbaspēka izmaiņas atbilstoši pieprasījumam. Dotajā gadījumā nepieciešamās darbaspēka izmaiņas sakrīt ar darbaspēka pieprasījuma izmaiņām, bet papildus elements, papildus vienādojums (12. formula) ir ievests, lai teorētiski prognozētu situāciju, kad nepieciešamās darbaspēka izmaiņas prasa ilgāku laika periodu, nekā gads.

Zinot darbaspēka pieprasījuma izmaiņas ir iespējams aprēķināt darbaspēka pieprasījumu, sk. 13. formulu:

$$LS_N(t) = LS_N(t_0) + \int_{t_0}^T (LSI_N) dt, \quad (13)$$

kur

LS_N - darbaspēka pieprasījums pa nozarēm.

LSI_N - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa nozarēm.

Darbaspēka pieprasījuma izmaiņas atspoguļo gan darbaspēka pieprasījuma reakciju uz IKP izmaiņām, gan piedāvājuma ietekmi uz darbaspēka pieprasījumu (kas izraisa izmaiņas darbaspēka produktivitātē un tās savulaik ietekmē uz darbaspēka pieprasījumu).

Apvienojot produktivitātes koeficienta un darbaspēka pieprasījuma aprēķināšanu, ir izveidots nozaru darbaspēka pieprasījuma apakšmodelis.

2.1.2. Darbaspēka profesiju pieprasījuma apakšmodelis

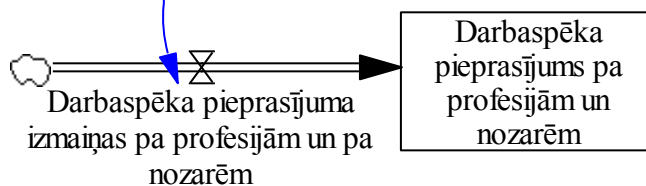
Apakšmodelis balstās uz darbaspēka pieprasījuma pa nozarēm apakšmodeli, kā arī profesiju - nozaru statistiskajiem datiem, profesiju mērķa īpatsvaru pa nozarēm, un nosaka darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām – nozarēm, ievērojot nozarēs darbaspēka pieprasījuma izmaiņas (saistībā ar IKP izmaiņām nozarēs), un strukturālajām izmaiņām profesijās mērķa struktūras pamatā.

Apakšmodeļa darbības nodrošināšanai prognozēšanas brīdī ir jābūt pieejamam funkcionālajam nozaru darbaspēka pieprasījuma apakšmodelim (ar visiem tajā ienākošiem rādītājiem un datiem), kā arī jābūt pieejamiem statistiskajiem datiem par profesijās – nozarēs nodarbināto skaitu bāzes periodā un darbaspēka pieprasījuma mērķa struktūru pa profesijām - nozarēm prognozēšanas perioda beigās.

Darbaspēka profesiju pieprasījuma apakšmodeļa loģika ir atspoguļota 2.5. attēlā.

Darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm ievērojot strukturālās izmaiņas mērķa struktūras

pamatā



Darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm ievērojot nozaru darbaspēka pieprasījuma izmaiņas

2.5. att. Darbaspēka profesiju pieprasījuma apakšmodeļa loģika

Kā redzams 2.5. attēlā, darbaspēka pieprasījuma pa profesijām un nozarēm izmaiņas ir veidotas no diviem algoritmiem: izmaiņas mērķa struktūras pamatā un pieprasījuma pamatā. Detalizētāk izmaiņu veidojošie algoritmi ir apskatīti tālāk.

Apakšmodelī ir tikai viena krātuve – „darbaspēka pieprasījums pa profesijām un nozarēm”. Tā aprēķināšanas vienādojums ir atspoguļots 14. formulā:

$$LS_{PN}(t) = LS_{PN}(t_0) + \int_{t_0}^T (LSI_{PN}) dt, \quad (14)$$

kur

LS_{PN} - darbaspēka pieprasījums pa profesijām un nozarēm;

LSI_{PN} - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un pa nozarēm.

Krātuves sākuma līmenis ir noteikts no statistiskajiem datiem. Krātuves izmaiņas nosaka plūsma „darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un pa nozarēm”, kas veidojas, summējot izmaiņas, kas saistītas ar strukturālām izmaiņām mērķa struktūras pamatā un izmaiņām, saistītām ar nozares darbaspēka pieprasījuma apjoma izmaiņām (15. formula):

$$LSI_{PNt} = LSIMSt_{PNt} + LSINLSI_{PNt}, \quad (15)$$

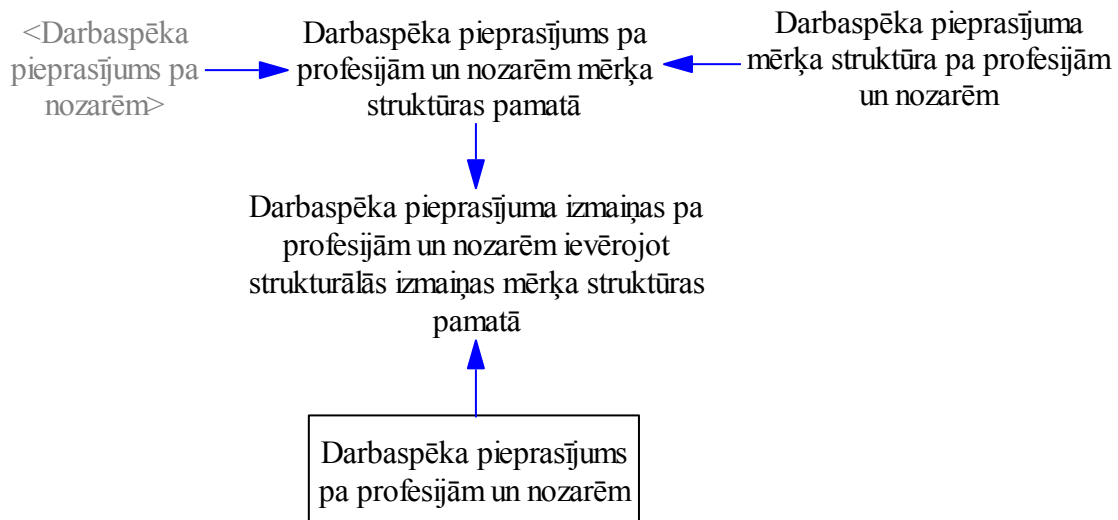
kur

LSI_{PN} - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un pa nozarēm;

$LSIMSt_{PN}$ - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm ievērojot strukturālās izmaiņas mērķa struktūras pamatā;

$LSINLSI_{PN}$ - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm ievērojot nozaru darbaspēka pieprasījuma izmaiņas.

Profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņu aprēķināšanas shēma pa nozarēm, ievērojot mērķa strukturālās izmaiņas, ir atspoguļota 2.6. attēlā.



2.6. att. Profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņu aprēķināšana pa nozarēm, ievērojot vēlamās strukturālās izmaiņas

Pirmais nozaru – profesiju sadalījumu ietekmējošais rādītājs ir „darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm ievērojot strukturālās izmaiņas mērķa struktūras pamatā”. Tā aprēķināšanas algoritms ir šāds: no darbaspēka pieprasījuma mērķa struktūras pa profesijām un nozarēm un darbaspēka pieprasījuma pa nozarēm (no nozaru darbaspēka pieprasījuma apakšmodeļa) tiek aprēķināts „darbaspēka pieprasījums pa profesijām un nozarēm mērķa struktūras pamatā” (16. formulā). Tālāk, salīdzinot mērķa un faktisko profesijā darbaspēka pieprasījumu pa nozarēm un ievērojot izmaiņām paredzēto laiku, tiek aprēķinātas darbaspēka profesijas pieprasījuma izmaiņas pa nozarēm, ievērojot strukturālās izmaiņas mērķa struktūras pamatā (17. formula):

$$LSMS_{t_{PNt}} = LSMSt_{PNt} \times LS_{Nt}, \quad (16)$$

kur

$LSMS_{t_{PN}}$ - darbaspēka pieprasījums pa profesijām un nozarēm mērķa struktūras pamatā;

$LMS_{t_{PN}}$ - darbaspēka pieprasījuma mērķa struktūra pa profesijām un nozarēm;

LS_N - darbaspēka pieprasījums pa nozarēm.

$$LSIMS_{t_{PNt}} = \frac{LSMS_{t_{PNt}} - LS_{PNt}}{t_b - t}, \quad (17)$$

kur

$LSIMS_{t_{PN}}$ - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm ievērojot strukturālās izmaiņas mērķa struktūras pamatā;

$LSMS_{t_{PN}}$ - darbaspēka pieprasījums pa profesijām un nozarēm mērķa struktūras pamatā;

LS_{PN} - darbaspēka pieprasījums pa profesijām un nozarēm;

t_b - prognozēšanas laika horizonts (prognozēšanas pēdējais gads);

t – prognozēšanas laiks (prognozēšanas esošais gads).

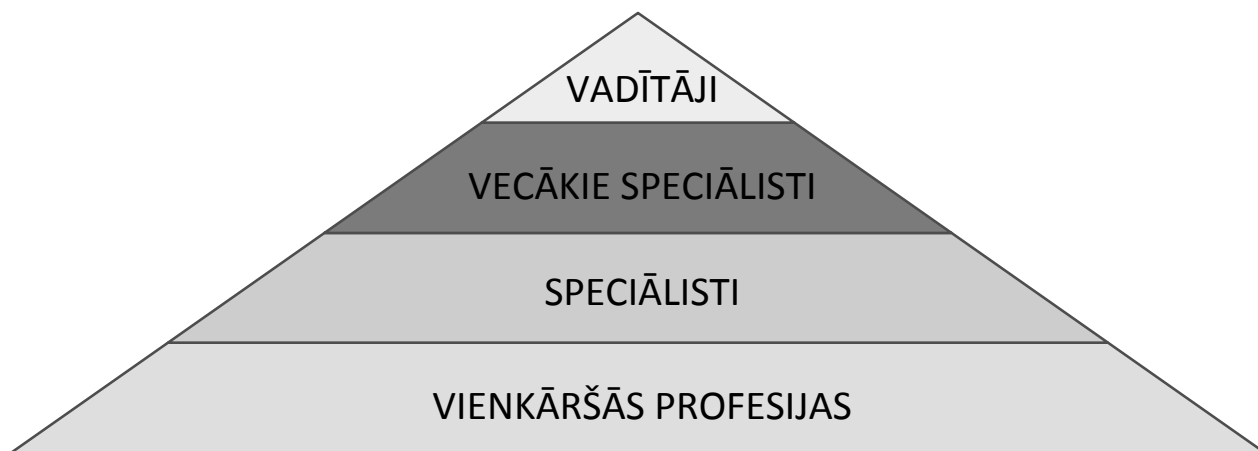
16. formula atspoguļo vienkāršu mērķa struktūras reizinājumu ar darbaspēka pieprasījumu pa nozarēm. 17. formulā tiek izmantoti laika elementi. Tie palīdz sadalīt laika starpību starp faktisko un mērķa darbaspēka pieprasījumu profesijā. Profesijas mērķa darbaspēka pieprasījums pa

nozārēm norāda mērķa līmeni; tā starpība ar faktisko darbaspēka pieprasījumu profesijā un nozarē norāda, kādām jābūt struktūras izmaiņām visā prognozēšanas periodā. Sadalot mērķa izmaiņas visā prognozēšanas laikā ar prognozēšanas laiku (kas ir aprēķināts kā prognozēšanas pēdējais gads mīnus prognozēšanas esošais gads), tiek aprēķinātas gada laikā nepieciešamās izmaiņas pa profesijām nozarēs. Laika elementu iekļaušana 17. formulā veido izmaiņu dinamiskumu. Gadījumā, ja nozarēs nebūtu citu struktūru ietekmējošo faktoru, tad izstrādātais algoritms nodrošinātu pakāpenisku, vienmērīgu pāreju no faktiskā stāvokļa līdz mērķa līmenim. Ja sistēmā darbosies arī citi faktori, tad mainīsies struktūras izmaiņas ātrums.

Otrs nozaru – profesiju sadalījumu ietekmējošais rādītājs ir „darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm ievērojot nozaru darbaspēka pieprasījuma izmaiņas”. Tā aprēķināšana ir saistīta ar profesiju nevienmērīgu reakciju uz nozares darbaspēka pieprasījuma izmaiņām.

Vienā no pirmajiem sistēmdinamikas darbiem „Pilsētas dinamika” (*Urban Dynamics*), kas uz šo brīdi ir kļuvis par šīs jomas klasiku, Džejs Forresters (Jay Forrester) 1969. gadā izveidoja darbaspēka sadalījumu strādniekos (*labour*), speciālistos (*managerial-professional*) un vadītājos (*manager*). Attīstoties ekonomikai, darbaspēka pieprasījuma izmaiņas katrā no šīm grupām ir atšķirīgas. Apakšmodelī ir ievēroti Forrestera izstrādātie principi, paplašinot darbaspēka dalījumu no trim grupām līdz profesiju sadalījumam pēc Latvijas Profesiju klasifikācijas (profesiju koda 3 zīmju līmenis).

Viena no mūsdienu vadības koncepcijām apskata organizācijas kā hierarhiskas struktūras, kurās augstāka līmeņa elementi ir bāzēti uz zemāka līmeņa elementiem. Šo pieeju ir iespējams pārnest arī uz darba tirgu, specialitāšu sadalījumu tirgū sadalot pa nozarēm pamatprofesijās (kuras piesaista nozares lielāko darbaspēka apjomu), specializētās profesijās (kuras nodrošina darba izpildes apstākļi darbiniekiem ar pamatprofesijām), vadības profesijās utt. Visbiežāk hierarhiskas sistēmas tiek atspoguļotas piramīdas veidā, kuras paraugs ir parādīts 2.7. attēlā.



2.7. att. Hierarhiskās sistēmas paraugs darba tirgū

2.7. attēls atspoguļo tradicionālās nozares hierarhijas paraugu, kur pamatu veido vienkāršās profesijas, tālāk seko speciālisti, vecākie speciālisti un vadītāji. Atsevišķas nozares neatbilst šim paraugam, piemēram, izglītībā vai medicīnā nozaru pamatpersonāls ir speciālisti vai vecākie speciālisti, bet to darba izpildes apstākļus var nodrošināt darbinieki no vienkāršām profesiju grupām. Pilnveidotajā apakšmodelī uz statistisko datu pamata ir piedāvāts noteikt nozaru profesiju hierarhiju, par pamatprofesijām nosakot profesijas, kuras ir visplašāk sastopamas konkrētajā nozarē, bet par augstākā līmeņa profesijām nosakot tās profesijas, kuras ir samērā retas analizējamā nozarē.

Profesiju hierarhijas veidošana pēc personāla skaita ir saistīta ar dažādu reakciju uz nozares pieaugumu un personāla pieprasījuma pieaugumu. Jo augstāk hierarhijas piramīdā ir profesija, jo mazākas ir tās pārstāvju (darbinieku) skaita izmaiņas, mainoties personāla skaitam nozarē. Un

otrādi, lielākas izmaiņas nozares personālā nodrošina tās profesijas, kuras ir visplašāk izplatītas nozarē un veido hierarhijas piramīdas pamatu. Schematiski darbinieku skaita pieaugums nozares hierarhijā ir atspoguļots 2.8. attēlā, kā piemēru izmantojot vienu nozari - zvejniecību (B) saskaņā ar NACE klasifikāciju.

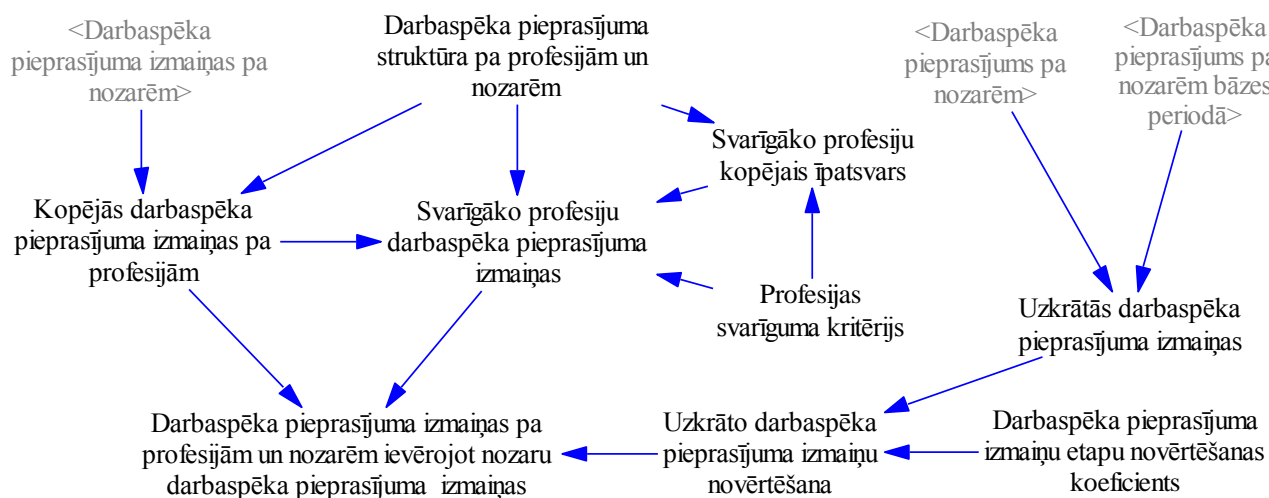


2.8. att. **Nozares hierarhijas darbinieku skaita pieauguma paraugs zvejniecības nozarei**

2.8. attēls zvejniecības nozares piemērā pārskatāmi parāda, ka nozares darbinieku skaita pieaugums pārsvarā tiek nodrošināts, pieaugot zemākā līmeņa hierarhijas darbinieku skaitam.

Vadības praksē ir novērots, ka ne vienmēr zemāka līmeņa hierarhiju profesiju pieaugums izraisa pieaugumu augstākā grupās. Vadības teorija skaidro to ar pārvaldes mērogiem. Katram vadītājam ir noteikts padoto darbinieku skaita optimums un robežas. Mainoties padoto skaitam optimālās robežās, vadītāju skaits nepieaug. Padoto skaitam pārsniedzot optimālās robežas, izmainās arī vadītāju skaits. Šo vadības koncepciju ir lietderīgi piemērot arī darba tirgus profesiju prognozēšanai. Dotās koncepcijas piemērošana darba tirgus profesiju prognozēšanai nodrošinās profesiju struktūras dinamiskumu nozarēs.

Kopumā profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņu veidošanos pa nozarēm, ievērojot nozares darbaspēka pieprasījuma izmaiņas atspoguļo 2.9. attēls.



2.9. att. **Profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņas veidošanās pa nozarēm, ievērojot nozares paplašināšanos**

2.9. attēls atspoguļo, ka apakšmodelī izejas punkts ir darbaspēka pieprasījuma izmaiņas un profesiju struktūra nozarē. Darbaspēka pieprasījuma izmaiņas nozarēs tiek sadalītas atbilstoši profesiju struktūrai, izmantojot divus algoritmus, kuri ir nosaukti kā „kopējās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām” un „svarīgāko profesiju pieprasījuma izmaiņas”. Profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņās ir pielietots viens vai otrs algoritms, ievērojot darbaspēka pieprasījuma pieauguma tempu.

Atbilstoši teorētiskajiem pieņēmumiem, atkarībā no nozares darbaspēka pieprasījuma pieauguma, profesijas darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa nozarēm, ievērojot nozaru darbaspēka pieprasījuma izmaiņas, veido divi ietekmējošie rādītāji: „kopējās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām” (nozares darbaspēka pieprasījuma paātrinātā pieauguma (buma) apstākļos) un „svarīgāko profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņas” (mērena pieauguma apstākļos). Tā aprēķināšanas vienādojums ir atspoguļots 18. formulā:

$$LSINLSI_{PNt} = \begin{cases} KLSI_{PNt}, \left(\frac{ULSIN_t}{2}\right) \in Z \\ SLSI_t, \left(\frac{ULSIN_t}{2}\right) \notin Z \end{cases}, \quad (18)$$

kur

LSINLSI_{PN} - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm, ievērojot nozaru darbaspēka pieprasījuma izmaiņas.

ULSIN - uzkrāto darbaspēka pieprasījuma izmaiņu novērtēšana;

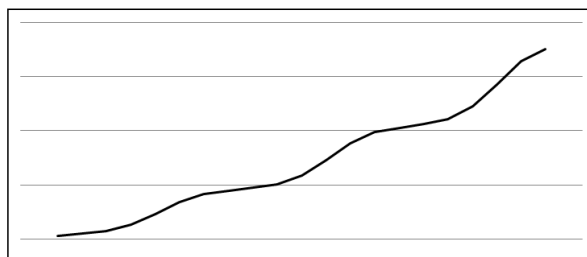
KLSI_{PN} - kopējās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm;

SLSI - svarīgāko profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņas⁹.

Svarīgākais, ko norāda 18. formula, ir tas, kā atkarībā no darbaspēka pieprasījuma pieauguma mainās profesiju darbaspēka pieprasījuma un struktūras izmaiņu algoritmi. Rādītājs „uzkrāto darbaspēka pieprasījuma izmaiņu novērtēšana” sadala darbaspēka pieprasījuma izmaiņas etapos: „nepāra” un „pāra”. Etapa rakstura noteikšana ir saistīta ar pusi no rādītāja „uzkrāto darbaspēka pieprasījuma izmaiņu novērtēšana” piederību veselu skaitļu kopai. Ja rādītājs, dalīts ar divi, ir vesels skaitlis, tad etaps ir pāra, un otrādi - ja rādītājs, dalīts ar divi, nav vesels skaitlis, tad etaps ir nepāra. Pirmais nepāra etaps sākas no nulles.

Šī matemātiskā vienādojuma ekonomiskā un sistēmdinamikas būtība ir sekojoša. Nulles pieauguma tuvumā nozares paplašinājums (darbaspēka pieprasījuma pieaugums) ir saistīts ar pamatprofesiju pieaugumu: tirdzniecībā palielinās pārdevēju skaits, rūpniecībā – strādnieku skaits; citā personāla kategorijās (apkopējas, vadītāji) skaita pieaugums nenotiek, tā vietā izmanto esošās rezerves. Apakšmodeļa skaidrojumā šis etaps ir apzīmēts kā „nepāra”. Attīstoties tālāk, rezerves izzūd. Etapā, kad sistēmā nav rezervju, notiek kopējais profesijas pieprasījuma pieaugums. Apakšmodeļa skaidrojumā šis etaps ir apzīmēts kā „pāra”. Tālāk, pāra etapā tiek veidotas rezerves, kas izraisa pāra etapa beigšanos un nākošā nepāra etapa sākšanos. Šis algoritms var tikt turpināts bezgalīgi; to ir iespējams pielietot gan darbaspēka pieaugumam, gan samazinājumam. Shematiski šī procesa attīstību atspoguļo 2.10. attēls.

⁹ Jēdziens definēts 22. formulā.



2.10. att. Pakāpeniskās attīstības piemērs

Sistēmdinamika pasvīturo procesu nelineāro attīstības raksturu un norāda, ka viena no alternatīvām un visvairāk iespējamām attīstības tendencēm ir pakāpeniskā attīstība.

Rādītājs „uzkrāto darbaspēka pieprasījuma izmaiņu novērtēšana” sadala darbaspēka pieprasījuma izmaiņas (no radītāja „uzkrātās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas”) pa etapiem atbilstoši etapu garumam (elements „darbaspēka pieprasījuma izmaiņu etapu novērtēšanas koeficients”). Tā aprēķināšanas vienādojums ir redzams 19. formulā:

$$ULSIN_t = \begin{cases} \left[\frac{ULSI_t}{LSIENK} \right], \frac{ULSI_t}{LSIENK} > 0 \\ \left[\frac{ULSI_t}{LSIENK} \right], \frac{ULSI_t}{LSIENK} \leq 0 \end{cases}, \quad (19)$$

kur

ULSIN - uzkrāto darbaspēka pieprasījuma izmaiņu novērtēšana;

ULSI - uzkrātās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas;

LSIENK - darbaspēka pieprasījuma izmaiņu etapu novērtēšanas koeficients.

Rādītājs „uzkrāto darbaspēka pieprasījuma izmaiņu novērtēšana” atspoguļo izmaiņu etapu numuru. Nākošais (kārtējais) etaps sākas, kad uzkrātais darbaspēka pieprasījuma pieaugums (izmaiņas) pārsniedz uzdotās etapa robežas (robežas uzdod elements „darbaspēka pieprasījuma izmaiņu etapu novērtēšanas koeficients”). Šī pieņēmuma ekonomiskā un sistēmdinamikas būtība ir sekojoša: kad sistēma izmanto darbaspēka rezerves noteiktās (pamata) profesijās, ir viens etaps; tālāk, kad rezerves ir izmantotas un notiek darbaspēka pieprasījuma pieaugums visās profesiju grupās, sākas nākošais etaps; rezervju veidošana izraisa nākošā etapa uzsākšanu utt.

Elements „darbaspēka pieprasījuma izmaiņu etapu novērtēšanas koeficients” modelī ir likts kā nemainīgais koeficients un ir vienāds ar 1. Tas nozīmē, ka izmaiņu etapi ir saistīti ar nozaru darbaspēka pieprasījuma izmaiņām 1% apmērā. Tas nozīmē, ka mainoties nozaru darbaspēka pieprasījumam par 1%, iestājas jauns izmaiņu etaps, kurā profesiju izmaiņu struktūra ir citāda.

Rādītājs „uzkrātās darbaspēka pieprasījuma izmaiņa” ir aprēķināts no darbaspēka pieprasījuma pa nozarēm un darbaspēka pieprasījuma pa nozarēm bāzes periodā, tā aprēķināšana ir redzama 20. formulā:

$$ULSI_t = \left(\frac{LS_{Nt}}{LS_{N0}} - 1 \right) \cdot 100, \quad (20)$$

kur

ULSI - uzkrātās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas;

LS_N - darbaspēka pieprasījums pa nozarēm.

LS_{N0} - darbaspēka pieprasījums pa nozarēm bāzes periodā.

Uzkrātās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas atspoguļo darbaspēka pieprasījuma izmaiņas kopš prognozēšanas sākuma bāzes periodā. Darbaspēka pieprasījums un darbaspēka pieprasījums bāzes periodā ir definēti nozaru darbaspēka pieprasījuma apakšmodelī.

Pirmais profesiju darbaspēka pieprasījuma un profesiju struktūras izmaiņu ietekmējošais elements (no 18. formulas), t.i., rādītājs „kopējās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām” ir aprēķināts 21. formulā:

$$KLSI_{PNt} = LSS_{PNt} \times LSI_{Nt}, \quad (21)$$

kur

$KLSI_{PN}$ - kopējās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm;

LSS_{PN} - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa profesijām un nozarēm;

LSI_N - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa nozarēm.

Rādītājs „kopējās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām” sadala nozares darbaspēka pieprasījuma izmaiņas atbilstoši esošai profesiju struktūrai. Šajā rādītājā strukturālās izmaiņas nav paredzētas.

Nozarēs darbaspēka pieprasījuma struktūra pa profesijām tiek aprēķināta kā darbaspēka pieprasījums pa profesijām un nozarēm, dalīts uz darbaspēka pieprasījumu nozarē (sk. 22. formulu):

$$LSS_{PNt} = \frac{LS_{PNt}}{LS_{Nt}}, \quad (22)$$

kur

LSS_{PN} - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa profesijām un nozarēm;

LS_{PN} - darbaspēka pieprasījums pa profesijām un nozarēm;

LS_N - darbaspēka pieprasījums pa nozarēm.

Otrs profesiju darbaspēka pieprasījuma un profesiju struktūras izmaiņu ietekmējošais elements (no 18. formulas), t.i., rādītājs „svarīgāko profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņas” ir definēts 23. formulā:

$$SLSI_t = \begin{cases} \frac{KLSI_{PNt}}{SPKI_{Nt}} = \frac{LSS_{PNt} \times LSI_{Nt}}{SPKI_{Nt}}, & LSS_{Pt} > PSK \\ 0, & LSS_{Pt} \leq PSK \end{cases} \quad (23)$$

kur

$SLSI$ - svarīgāko profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņas;

LSS_{PN} - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa profesijām un nozarēm;

PSK - profesijas svarīguma kritērijs;

$KLSI_{PN}$ - kopējās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm;

$SPKI_N$ - svarīgāko profesiju kopējais īpatsvars pa nozarēm;

LSI_N - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa nozarēm.

Rādītājs „svarīgāko profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņas” svarīgākajām profesiju grupām (tām profesiju grupām, kuru īpatsvars nozarē ir lielāks, nekā definēts elementā „profesijas svarīguma kritērijs”) no rādītāja „kopējās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām” nosaka svarīgāko profesiju grupu kopējās izmaiņas pa nozarēm. Vienlaicīgi citas profesijas grupas (kuras neatbilst „svarīguma” kritērijam) netiks mainītas. Rādītāja „kopējās darbaspēka pieprasījuma

izmaiņas pa profesijām” vietā var izmantot arī to veidojošos elementus no 21. formulas, kā tas ir norādīts 23. formulā.

Rādītāja „svarīgāko profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņas” matemātiskās aprēķināšanas ekonomiskā būtība ir sekojoša: tas nosaka nozares darbaspēka pieprasījuma izmaiņas tikai svarīgākajām profesiju grupām.

Svarīgāko profesiju kopējā īpatsvara aprēķināšana ir atspoguļota 24. formulā:

$$SPKI_{Nt} = \sum_{i \in P} LSS_{PNt}^{PSR_i}$$

$$LSS_{PNt}^{PSR_i} = \begin{cases} LSS_{Pt}^i, & LSS_{PNt}^i > PSK^i \\ 0, & LSS_{PNt}^i \leq PSK^i \end{cases} \quad (24)$$

kur

$SPKI_N$ - svarīgāko profesiju kopējais īpatsvars pa nozarēm;

LSS_{PN} - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa profesijām un nozarēm;

PSK - profesijas svarīguma kritērijs;

P - profesija.

Rādītājā „svarīgāko profesiju kopējais īpatsvars” ir summētas pa nozarēm tikai tās profesijas, kuru īpatsvars nozarēs pārsniedz profesiju grupas svarīguma kritēriju.

Profesiju grupas svarīguma kritērijs ir pieņemts kā konstants koeficients visām nozarēm, un ir 3%. Tas nozīmē, ka profesijas, kuru īpatsvars nozarē ir vairāk par 3%, ir uzskatāmas par svarīgām vai pamatprofesijām. Koeficienta izvēle ir balstīta uz Pareto principu, un ir pamatota ar statistiskajiem datiem un to analīzi (sk. A.3. pielikumu). Neskatoties uz zemo svarīguma kritērija robežu, tam atbilst neliels profesiju grupu skaits. Bet šīs pašas profesiju grupas nodarbina lielāko darbinieku skaitu nozarēs, uz ko norāda atspoguļotais kopējais īpatsvars nozarē (sk. A.3. pielikumu).

Apakšmodeļa elementā „darbaspēka pieprasījums pa profesijām” ir samazināts dimensiju skaits, summējot darbaspēka pieprasījumu profesijās pa nozarēm, sk. 25. formulu:

$$LS_{Pt} = \sum_{i \in N} LS_{PNt}^i, \quad (25)$$

kur

LS_P - darbaspēka pieprasījums pa profesijām;

LS_{PN} - darbaspēka pieprasījums pa profesijām un nozarēm;

N - nozare.

Darbaspēka pieprasījuma pa profesijām aprēķināšanai apakšmodelī vairāk ir tehniska funkcija, šis rādītājs apakšmodelī netiks izmantots.

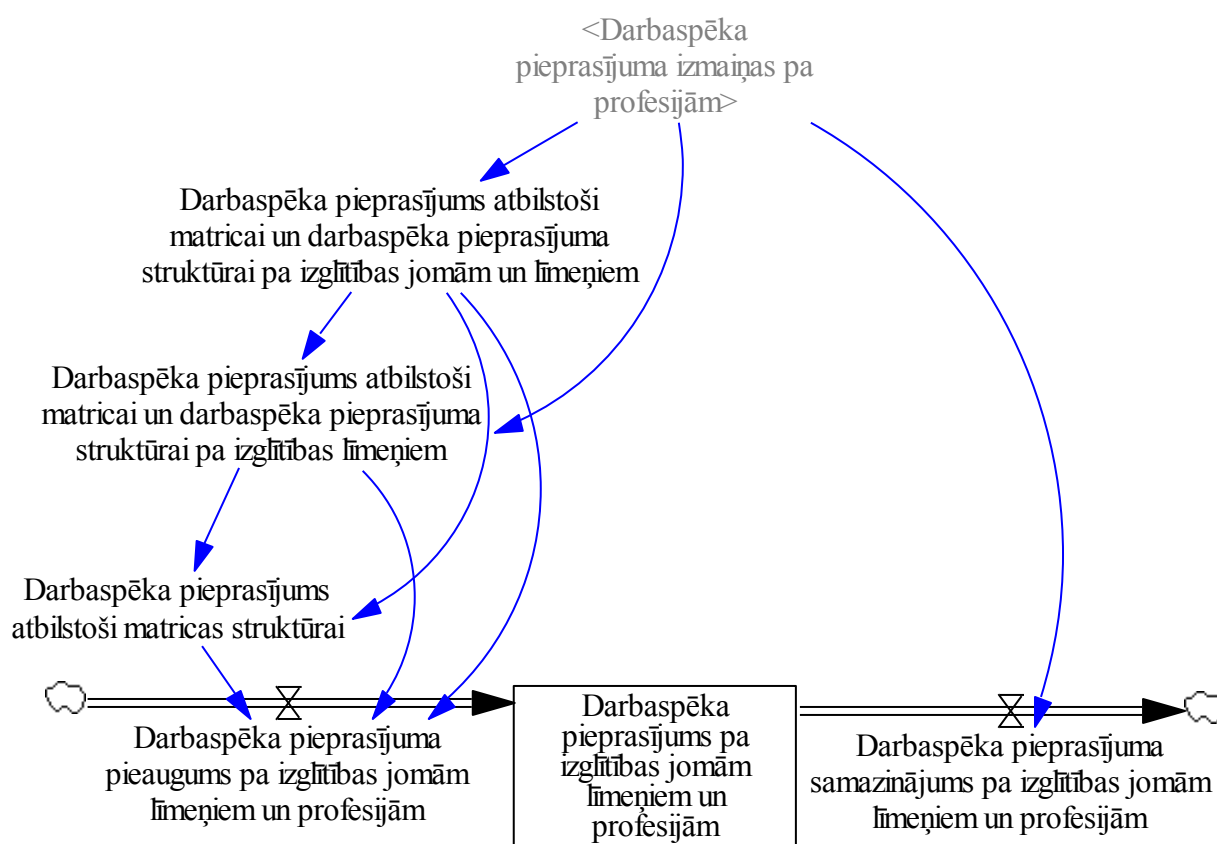
2.1.3. Darbaspēka izglītības pieprasījuma apakšmodelis

Izglītības pieprasījuma apakšmodelis balstās uz darbaspēka pieprasījuma pa profesijām apakšmodeli, kā arī izglītības – profesiju statistiskajiem datiem, izglītības – profesiju atbilstības matricas, un nosaka darbaspēka pieprasījumu pa izglītības līmeņiem un jomām.

Apakšmodeļa darbības nodrošināšanai prognozēšanas brīdī ir jābūt pieejamam funkcionālajam nozaru darbaspēka pieprasījuma apakšmodelim, profesiju darbaspēka pieprasījuma apakšmodelim (ar visiem tajos ienākošajiem rādītājiem un datiem), kā arī ir jābūt pieejamiem

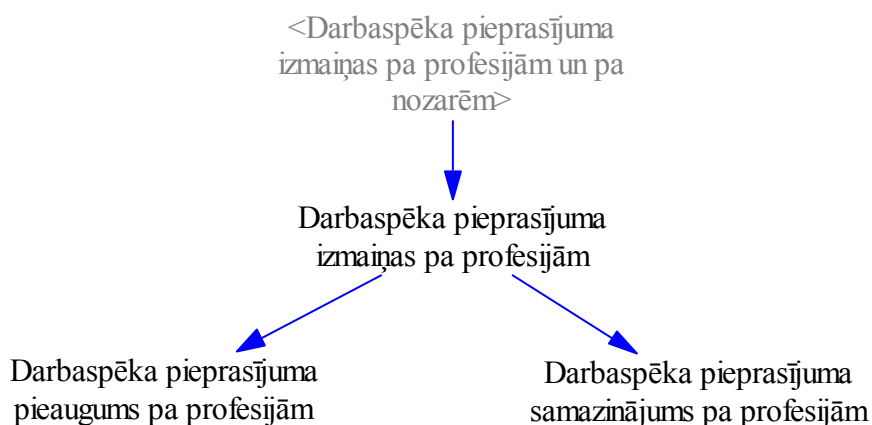
statistiskajiem datiem par profesijās nodarbināto skaitu pa izglītības līmeņiem un jomām bāzes gadā, un izglītības – profesiju atbilstības matricai.

Apakšmodeļa darbības loģika ir sekojoša: darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām tiek sadalītas uz pozitīvām (pieaugumu) un negatīvām (samazinājumu) izmaiņām. Samazinoties darbaspēka pieprasījumam pa profesijām, darbaspēka pieprasījums samazinās proporcionāli esošajai izglītības struktūrai (pa izglītības jomām un līmeņiem). Bet, pieaugot darbaspēka pieprasījumam pa profesijām, veidojas pieprasījums darbaspēkam ar atbilstošu izglītību. Izglītības atbilstību profesijai nosaka izglītības – profesiju atbilstības matrica (tālāk – matrica, izglītības atbilstības matrica). Apakšmodelī ir izstrādāts trīspakāpju algoritms, kurš, ievērojot matricu, nosaka darbaspēka pieprasījuma veidošanu pa izglītības jomām un līmeņiem. Pirmajā pakāpē tiek aprēķināts darbaspēka pieprasījums atbilstoši matricai un darbaspēka pieprasījuma struktūrai pa izglītības jomām un līmeņiem, otrajā - atbilstoši matricai un darbaspēka pieprasījuma struktūrai pa izglītības līmeņiem, bet trešajā – atbilstoši matricas struktūrai, to vizuāli atspoguļo 2.11. attēls.



2.11. att. Izglītības pieprasījuma apakšmodeļa loģika

Pirmais apakšmodeļa izveides matemātiskais solis ir saistīts ar darbaspēka pieprasījuma izmaiņu pa profesijām sadalīšanu uz pozitīvām (lielākām par nulli) un negatīvām (mazākām par nulli) izmaiņām. Pēc tam negatīvās izmaiņas veido darbaspēka pieprasījuma samazinājumu pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām, bet pozitīvās - pieaugumu. Izmaiņu sadalījums divās daļās ir saistīts ar atšķirīgu algoritmu pielietošanu katrā daļā. Izmaiņu sadalīšanu atspoguļo 2.12. attēls.



2.12. att. Pāreja no darbaspēka profesiju pieprasījuma apakšmodeļa uz darbaspēka izglītības pieprasījuma apakšmodeli

2.12. attēls atspoguļo, kā rādītājs „darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un pa nozarēm” no darbaspēka profesiju pieprasījuma apakšmodeļa tiek sadalīts darbaspēka pieprasījuma pieauguma un samazinājuma rādītājos, kuri vēlāk tiks izmantoti darbaspēka izglītības pieprasījuma apakšmodelī.

Izmaiņu sadalīšanas vienādojumi ir apskatīti 26. un 27. formulās:

$$LSS_{Pt} = \begin{cases} LSI_{Pt}, & LSI_{Pt} < 0 \\ 0, & LSI_{Pt} \geq 0 \end{cases}, \quad (26)$$

$$LSP_{Pt} = \begin{cases} LSI_{Pt}, & LSI_{Pt} > 0 \\ 0, & LSI_{Pt} \leq 0 \end{cases}, \quad (27)$$

kur

LSS_P - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa profesijām;

LSP_P - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām;

LSI_P - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām.

Svarīgi piebilst, ka profesiju pieprasījuma apakšmodelī nav noteikts rādītājs „darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām”. Tas ir vienkārša darbaspēka pieprasījuma izmaiņu pa profesijām un pa nozarēm summēšana līdz profesijām. Tā aprēķināšanas vienādojums ir atspoguļots 28. formulā:

$$LSI_{Pt} = \sum_{i \in N} LSI_{PNt}^i, \quad (28)$$

kur

LSI_P - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām;

LSI_{PN} - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un pa nozarēm;

N - nozare.

26.-28. formulas veido pāreju no darbaspēka profesiju pieprasījuma apakšmodeļa uz darbaspēka izglītības pieprasījuma apakšmodeli. Tām modelī ir atbalsta funkcija, bet veidot tām atsevišķu apakšmodeli nav lietderīgi.

Darbaspēka izglītības pieprasījuma apakšmodelī ir tikai viena krātuve – „darbaspēka pieprasījums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām”. Tā aprēķināšanas vienādojums ir atspoguļots 29. formulā:

$$LS_{JLP}(t) = LS_{JLP}(t_0) + \int_{t_0}^T (LSP_{JLP} - LSS_{JLP}) dt, \quad (29)$$

kur

LS_{JLP} - darbaspēka pieprasījums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

LSP_{JLP} - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

LSS_{JLP} - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām.

Krātuves sākuma līmenis ir noteikts no statistiskajiem datiem, izmantojot Latvijas Profesiju klasifikāciju (profesiju koda 3 zīmju līmenis) 127 profesiju grupu vienībās, izglītības līmeņu agregāciju 5 vienībās un 79 izglītības jomas (balstoties uz LR Izglītības klasifikāciju, koda 3., 4. un 5. grupas). Krātuves izmaiņas nosaka plūsmas „darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām” un „darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām”, kas sadala darbaspēka pieprasījuma izmaiņas profesijās pa izglītības līmeņiem un jomām. To aprēķināšanas vienādojumi ir attiecīgi atspoguļoti 30. un 31. formulās:

$$LSS_{JLP_t} = -LSS_{Pt} \times LSS_{t_{JLP_t}}, \quad (30)$$

$$LSP_{JLP_t} = NLSPA_{JLP_t} + LSPL_{JLP_t} + LSPM_{JLP_t}, \quad (31)$$

kur

LSS_{JLP} - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

LSS_P - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa profesijām;

$LSS_{t_{JLP}}$ - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

LSP_{JLP} - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

$LSPA_{JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ievērojot izglītības atbilstību profesijai;

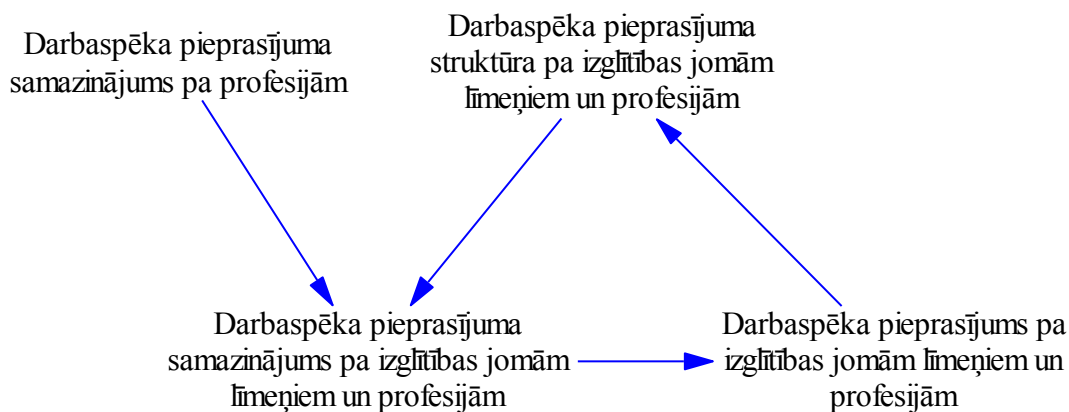
$LSPL_{JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ievērojot darbaspēka pieprasījuma struktūru pa izglītības līmeņiem;

$LSPM_{JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ievērojot izglītības atbilstības matricas struktūru.

Kā redzams 30. un 31. formulās, darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām arī ir sadalītas divās daļās: pieaugumā un samazinājumā. Izmaiņu sadalījums divās daļās ir saistīts ar atšķirīgu algoritmu pielietošanu katrā daļā. Samazinājumam aprēķināšana ir vienkāršāka, bet pieaugumam aprēķins ir sarežģītāks un sastāv no trim elementiem.

Sākumā ir detalizētāk analizēts algoritms, kas tiek izmantots darbaspēka pieprasījuma samazinājuma pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām aprēķinos. 30. formulā ir redzams, ka tas ir saistīts ar darbaspēka pieprasījuma samazinājumu pa profesijām un darbaspēka pieprasījuma struktūru pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām.

Darbaspēka pieprasījuma samazinājuma pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām aprēķināšanas algoritma kopējā shēma ir atspoguļota 2.13. attēlā.



2.13. att. **Darbaspēka pieprasījuma samazinājuma pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām aprēķināšanas algoritma kopējā shēma**

2.13. attēlā ir redzams, ka darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa profesijām atbilstoši darbaspēka pieprasījuma struktūrai pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ir sadalīts pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām. Rezultātā tās izraisa darbaspēka pieprasījuma izmaiņas minētās dimensijas. Šī algoritma ekonomiskā būtība ir vienkārša: samazinoties darbaspēka pieprasījumam profesijā, darbaspēka pieprasījums profesijā pa izglītības grupām samazinās proporcionāli darbaspēka pieprasījumam izglītības grupās. Darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa profesijām ir analizēts 26. formulā, bet darbaspēka pieprasījuma struktūras pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām aprēķināšana ir atspoguļota 32. formulā:

$$LSS_{t,JLP_t} = \begin{cases} \frac{LS_{JLP_t}}{\sum_{k \in L} \sum_{i \in J} LS_{JLP_t}^{ki}}, \sum_{k \in L} \sum_{i \in J} LS_{JLP_t}^{ki} > 0 \\ 0, \sum_{k \in L} \sum_{i \in J} LS_{JLP_t}^{ki} \leq 0 \end{cases}, \quad (32)$$

kur

$LSS_{t,JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

LS_{JLP} - darbaspēka pieprasījums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

L - izglītības līmenis;

J - izglītības joma;

32. formula atspoguļo, ka darbaspēka pieprasījuma struktūra pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām tiek aprēķināta, dalot darbaspēka pieprasījumu pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām (matricu) ar darbaspēka pieprasījuma kopējo skaitu profesijā pa izglītības jomām un līmeņiem (vektoru).

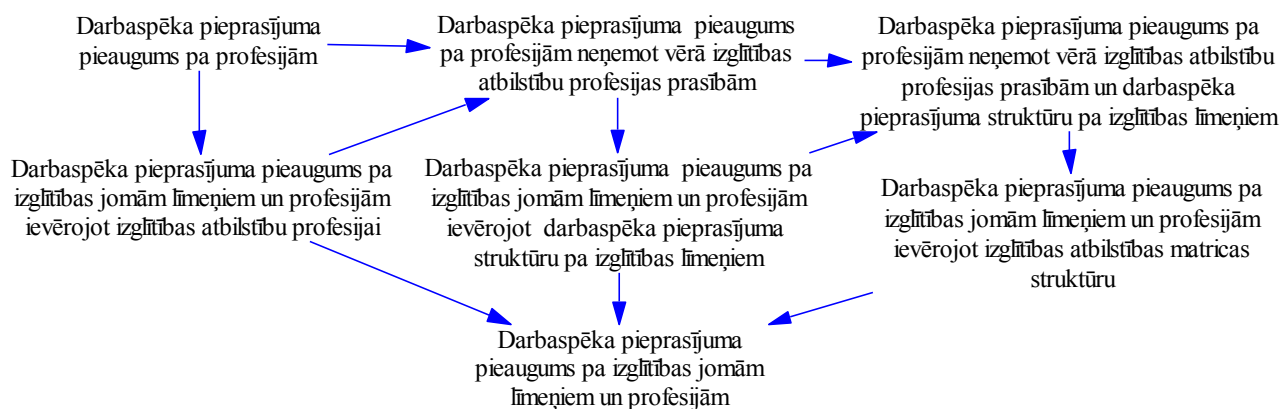
Papildus 32. formulā ir redzams, ka specifiskos apstākļos (kad profesijā nav nodarbināts neviens cilvēks, un/vai nav darbaspēka pieprasījuma profesijā) matemātiski nav iespējams aprēķināt darbaspēka pieprasījuma struktūru. Šajos apstākļos 32. formula vīsiem ar profesiju saistītām elementiem piešķir 0 vērtību (nav struktūras).

Darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām (31. formula) ir sadalīts trīs daļās:

- 1) ievērojot izglītības-profesiju atbilstību, iekļaujot izglītības jomu un līmeņu īpatsvaru;
- 2) ievērojot izglītības-profesiju atbilstību, iekļaujot izglītības līmeņu īpatsvaru;
- 3) ievērojot izglītības-profesiju atbilstību.

Katrs no šiem trīs apakšalgoritmiem sadala darbaspēka pieprasījuma pieaugumu profesijā pa izglītības jomām un līmeņiem, un kopumā veido vienotu trīspakāpju algoritmu. Darbaspēka

pieprasījuma pieauguma pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām aprēķināšanas algoritma kopējā shēma ir atspoguļota 2.14. attēlā.



2.14. att. **Darbaspēka pieprasījuma pieauguma pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām aprēķināšanas algoritma kopējā shēma**

Pieaugot darbaspēka pieprasījumam profesijās, darbā jātiek pieņemtiem speciālistiem ar profesijai atbilstošu izglītību, ievērojot izglītības līmeņu un jomu struktūru, kas ir modeļa pirmā prioritāte (vai darbaspēka pieprasījuma pieauguma sadalīšanas pa izglītības jomām un līmeņiem algoritma pirmā pakāpe). Ne vienmēr ir iespējams pieņemt speciālistus ar profesijai atbilstošu izglītību. Tādā gadījumā darbaspēka pieprasījuma pieaugums profesijās, kurš iepriekš nav sadalīts pa izglītības grupām, sadalās atbilstoši izglītības līmeņu struktūrai (t.n., darbā tiek pieņemti darbinieki, kuru izglītības līmenis atbilst profesijas prasībām), kas ir modeļa otrā prioritāte. Teorētiski pastāv vēl viens darbaspēka pieprasījuma pa izglītības grupām un profesijām pieauguma apakšalgoritms: kad veidojas jaunas profesijas, vai profesijai rodas jaunas izglītības prasības, un/vai šīm prasībām neatbilst neviens profesijā nodarbinātais. Šajā gadījumā varētu nebūt profesijas un izglītības struktūras, un darbiniekus jāpieaicina tieši pēc profesijā izvirzītām prasībām izglītībai. Tā ir modeļa trešā prioritāte, kura analizē tikai pirmajās divās prioritātēs nesadalīto darbaspēka pieprasījuma pieaugumu. Katrs no šīm darbaspēka pieprasījuma pieauguma apakšalgoritmiem tiks analizēts atsevišķi - pirmais no tiem ir darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām līmeņiem un profesijām, ievērojot izglītības atbilstību profesijas prasībām, kura aprēķināšanas vienādojums ir atspoguļots 33. formulā:

$$LSPA_{JLPt} = LSSStA_{JLPt} \times LSP_{Pt}, \quad (33)$$

kur

$LSPA_{JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ievērojot izglītības atbilstību profesijai;

$LSSStA_{JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma struktūra profesijā ar atbilstošu izglītību sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem;

LSP_P - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām.

33. formula atspoguļo, kā darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām tiek sadalīts pa izglītības jomām, līmeņiem, ievērojot darbaspēka pieprasījuma struktūru profesijā ar atbilstošu izglītību. Profesiju un izglītību atbilstību nosaka izglītības atbilstības matrica. Darbaspēka pieprasījuma ar atbilstošu izglītību struktūras aprēķināšana ir atspoguļota 34. formulā:

$$LSS_{tA_{JLPt}} = \begin{cases} \frac{LSA_{JLPt}}{\sum_{k \in L} \sum_{i \in J} DSPA_{JLPt}^{ki}}, \sum_{k \in L} \sum_{i \in J} LSA_{JLPt}^{ki} > 0 \\ 0, \sum_{k \in L} \sum_{i \in J} LSA_{JLPt}^{ki} \leq 0 \end{cases}, \quad (34)$$

kur

$LSS_{tA_{JLPt}}$ - darbaspēka pieprasījuma struktūra profesijā ar atbilstošu izglītību sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem;

LSA_{JLPt} - darbaspēka pieprasījums profesijā ar atbilstošu izglītību sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem.

Darbaspēka pieprasījuma struktūra profesijā ar atbilstošu izglītību sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem tiek aprēķināta, dalot darbaspēka pieprasījumu profesijā ar atbilstošu izglītību sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem (matricu) ar darbaspēka pieprasījuma kopskaitu profesijā ar atbilstošu izglītību (vektoru).

Papildus 34. formulā ir redzams, ka specifiskos apstākļos (kad profesijā nav nodarbinātas neviens cilvēks, un/vai nav darbaspēka pieprasījuma profesijā) matemātiski nav iespējams aprēķināt darbaspēka pieprasījuma struktūru. Šajos apstākļos 34. formula visiem ar profesiju saistītajiem elementiem piešķir 0 vērtību (nav struktūras).

Darbaspēka pieprasījumu profesijā ar atbilstošu izglītību sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem aprēķināšana ir atspoguļota 35. formulā:

$$LSA_{JLPt} = LS_{JLPt} \times IAM, \quad (35)$$

kur

LSA_{JLPt} - darbaspēka pieprasījums profesijā ar atbilstošu izglītību sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem;

LS_{JLPt} - darbaspēka pieprasījums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

IAM - izglītības atbilstības matrica.

Darbaspēka pieprasījums profesijā ar atbilstošu izglītību sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem tiek aprēķināts, reizinot darbaspēka pieprasījumu pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ar izglītības atbilstības matricu. Šādā veidā no visa darbaspēka pieprasījuma tiek atlasīts darbaspēka pieprasījums, kurš attiecas uz profesijām ar atbilstošu izglītību. Iepriekš ir atspoguļots (34. formula), kā tām tiek aprēķināta struktūra, pēc kuras darbaspēka pieprasījuma pieaugums profesijās tiek sadalīts pa izglītības jomām un līmeņiem (33. formula).

Teorētiski šim apakšalgoritmam jānodrošina pilnīgi pamatotu darbaspēka pieprasījuma pieaugumu pa profesijām sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem. Praktiski ļoti liela ietekme ir izglītības atbilstības matricas kvalitātei, kā arī statistisko datu kvalitātei. Gadījumā, ja izglītības atbilstības matrica nosaka, ka profesijas pildīšanai ir nepieciešama noteikta izglītība, bet statistika norāda, ka profesijā nav nodarbināto ar atbilstošu izglītību, tad algoritms nekad nenodrošinās darbaspēka pieprasījuma pieaugumu analizējamā profesijā ar atbilstošu izglītību. Šī trūkuma novēršanai darbaspēka pieprasījuma pieauguma pa izglītības jomām un līmeņiem algoritms ir papildināts vēl ar divām daļām (apakšalgoritmiem). Detalizētāk tās ir aprakstītas tālāk.

Kā ir norādīts iepriekš, atspoguļotais apakšalgoritms nenodrošina pilnīgu profesiju darbaspēka pieprasījuma pieauguma sadalījumu pa izglītības jomām un līmeņiem. Modelī ir aprēķināts šī sadalījuma līmenis (36. formula):

$$LSPA_{Pt} = \sum_{k \in L} \sum_{i \in J} LSPA_{JLPt}^{ki}, \quad (36)$$

kur

$LSPA_P$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām, ievērojot izglītības atbilstību profesijai;

$LSPA_{JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ievērojot izglītības atbilstību profesijai;

L - izglītības līmenis;

J - izglītības joma.

Faktiski 36. formulā ir paveikts atpakaļejošais ceļš: darbaspēka pieprasījuma pieaugumam pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ir pazemināta agregācija līdz profesijas līmenim. Tas ļauj analizēt pa izglītības jomām un līmeņiem sadalīto darbaspēka pieprasījumu profesiju griezumā, kā arī salīdzināt to ar darbaspēka pieprasījuma pieaugumu pa profesijām, kas ir atspoguļots 37. formulā:

$$LSPnA_{Pt} = LSP_{Pt} - LSPA_{Pt}, \quad (37)$$

kur

$LSPnA_P$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām neņemot vērā izglītības atbilstību profesijai;

LSP_P - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām;

$LSPA_P$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām ievērojot izglītības atbilstību profesijai.

Atņemot no darbaspēka pieprasījuma pieauguma pa profesijām sadalīto darbaspēka pieprasījuma pieaugumu profesiju griezumā, tiek aprēķināts „nesadalītais atlikums”, kuru ir nepieciešams sadalīt vēlāk. Modelī tas ir apzīmēts „darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām neņemot vērā izglītības atbilstību profesijai”.

Otrās kārtas darbaspēka pieprasījuma pieauguma pa profesijām sadalīšanas apakšalgoritms ir saistīts ar darbaspēka pieprasījuma izglītības līmeņu struktūru. Šis apakšalgoritms sadala iepriekš nesadalīto darbaspēka pieprasījuma pieaugumu pa izglītības līmeņiem. Algoritms ir vienkāršs, un tā būtība ir šāda: atbilstoši darbaspēka pieprasījuma struktūrai pa izglītības līmeņiem, iepriekš nesadalīto darbaspēka pieprasījuma pieauguma pa profesijām un izglītības atbilstības matricas struktūras ir aprēķināts darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām (38. formula):

$$LSPL_{JLPt} = LSPnA_{Pt} \times LSSt_{LPt} \times IAMSL_{JLPt}, \quad (38)$$

kur

$LSPL_{JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām, ievērojot darbaspēka pieprasījuma struktūru pa izglītības līmeņiem;

$LSPnA_P$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām, neņemot vērā izglītības atbilstību profesijai;

$LSSt_{LP}$ - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa izglītības līmeņiem un profesijām;

$IAMSL_{JLP}$ - izglītības atbilstības matricas struktūra pa izglītības līmeņiem.

No 38. formulā atspoguļotajiem elementiem iepriekš ir definēts tikai darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām, neņemot vērā izglītības atbilstību profesijai. Darbaspēka

pieprasījuma struktūra pa izglītības līmeņiem un profesijām ir aprēķināta 39. formulā, bet izglītības atbilstības matricas struktūras pa izglītības līmeņiem aprēķināšana atspoguļota 40. formulā:

$$LSS_{LPt} = \frac{\sum_{i \in J} LS_{JLPt}^i}{\sum_{k \in J} \sum_{i \in L} \sum_{n \in P} LS_{JLPt}^{kin}}, \quad (39)$$

kur

LSS_{LPt} - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa izglītības līmeņiem un profesijām;

LS_{JLPt} - darbaspēka pieprasījums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

L - izglītības līmenis;

J - izglītības joma;

P - profesija.

$$IAMSL_{JLPt} = \begin{cases} \frac{IAM}{\sum_{k \in J} IAM^k}, \sum_{k \in J} IAM^k > 0 \\ 0, \sum_{k \in J} IAM^k \leq 0 \end{cases}, \quad (40)$$

kur

$IAMSL_{JLPt}$ - izglītības atbilstības matricas struktūra pa izglītības līmeņiem;

IAM - izglītības atbilstības matrica;

J - izglītības joma.

Trīs komponentu ievērošana 38. formulā sadala otrajā kārtā profesiju darbaspēka pieprasījuma pieaugumu pa izglītības līmeņiem atbilstoši esošai darbaspēka pieprasījuma izglītības līmeņu struktūrai, un tālāk, neatkarīgi no esošā darbaspēka pieprasījuma un tās struktūras, atbilstoši izglītības atbilstības matricas struktūrai sadala pa izglītības jomām. Šāda rīcība ļauj samazināt statistisko datu un izglītības atbilstības matricas trūkumu ietekmi, kā arī mainīt darbaspēka pieprasījuma struktūru specifiskos apstākļos, piemēram, ja profesijai rodas jaunas prasības izglītībai.

Tomēr otrās pakāpes apakšalgoritms nenodrošina modeļa adekvātu darbību jaunām profesijām vai profesijām, kurās iepriekš nav bijis nodarbināto. Tajās darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām nebūs sadalīts pa izglītības jomām un līmeņiem. Lai novērstu šo iespējamo problēmu, ir piedāvāta profesiju piedāvājuma pieauguma sadalīšanas trešā kārtā. Bet pirms tās izskatīšanas ir nepieciešams noteikt darbaspēka pieprasījuma līmeni, kurš nav sadalīts no profesijām līdz izglītības grupām pirmajās divās kārtās. Otrās kārtas līmenis tiek aprēķināts analogiski pirmās kārtas līmenim, t.i., nosakot apakšalgoritmā sadalīto apjomu un aprēķinot sadalīto un nesadalīto darbaspēka pieprasījuma starpību (sk. attiecīgi 41. un 42. formulas):

$$LSPL_{Pt} = \sum_{k \in L} \sum_{i \in J} LSPL_{JLPt}^{ki}, \quad (41)$$

$$LSPnAL_{Pt} = LSPnA_{Pt} - LSPL_{Pt}, \quad (42)$$

kur

$LSPL_{Pt}$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām, ievērojot darbaspēka pieprasījuma struktūru pa izglītības līmeņiem;

LSP_{LJP} - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ievērojot darbaspēka pieprasījuma struktūru pa izglītības līmeņiem;

L - izglītības līmenis;

J - izglītības joma;

$LSPnAL_P$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām, neņemot vērā izglītības atbilstību profesijas prasībām un darbaspēka pieprasījuma struktūru pa izglītības līmeņiem;

$LSPnA_P$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām, neņemot vērā izglītības atbilstību profesijai.

Aprēķinātais darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām, neņemot vērā izglītības atbilstību profesijas prasībām un darbaspēka pieprasījuma struktūru pa izglītības līmeņiem tālāk, trešajā kārtā, ir sadalīts tiešā proporcijā izglītības atbilstības matricai. Tas nozīmē, ka ja profesijas pildīšanai ir nepieciešama tikai viena līmeņa, vienas jomas izglītība, tad viss darbaspēka pieprasījuma pieaugums profesijā izraisa pieprasījumu tikai vienā izglītības grupā; ja ir nepieciešama izglītība divās grupās, tas izraisa pieprasījumu divās izglītības grupās vienādā proporcijā utt.

Šajā apakšalgoritmā ir noteikta izglītības matricas struktūra (43. formula) un atbilstoši tai ir aprēķināts (44. formula) darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām, ievērojot izglītības atbilstības matricas struktūru:

$$IAMSM_{JLP} = \begin{cases} \frac{IAM}{\sum_{k \in L} \sum_{i \in J} IAM^{ki}}, \sum_{k \in L} \sum_{i \in J} IAM^{ki} > 0 \\ 0, \sum_{k \in L} \sum_{i \in J} IAM^{ki} \leq 0 \end{cases}, \quad (43)$$

$$LSPM_{JLP_t} = LSPnAL_{P_t} \times IAMSM_{JLP}, \quad (44)$$

kur

$IAMSM_{JLP}$ - izglītības atbilstības matricas struktūra;

IAM - izglītības atbilstības matrica;

$LSPM_{JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām, ievērojot izglītības atbilstības matricas struktūru;

$LSPnAL_P$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām, neņemot vērā izglītības atbilstību profesijas prasībām un darbaspēka pieprasījuma struktūru pa izglītības līmeņiem.

Analizējamais trīspakāpju algoritms ļauj darbaspēka pieprasījuma pieaugumu pa profesijām pilnībā adekvāti sadalīt pa izglītības jomām un līmeņiem.

2.1.4. Darbaspēka dzimumu pieprasījuma apakšmodelis

Dzimumu pieprasījuma apakšmodelis balstās uz darbaspēka pieprasījuma pa profesijām apakšmodeli, kā arī dzimumu – profesiju statistiskajiem datiem, un nosaka darbaspēka pieprasījumu dzimumu griezumā.

Apakšmodeļa darbības nodrošināšanai prognozēšanas brīdī ir jābūt pieejamam funkcionālajam nozaru darbaspēka pieprasījuma apakšmodelim, profesiju darbaspēka pieprasījuma apakšmodelim (ar visiem tajos ienākošiem rādītājiem un datiem), kā arī ir jābūt pieejamiem statistiskajiem datiem par nodarbināto skaitu pa profesijām un pēc dzimuma bāzes gadā.

Atsevišķi elementi ir paņemti arī no izglītības pieprasījuma apakšmodeļa, bet tie ir aprēķināti izglītības pieprasījuma apakšmodelī, balstoties uz citiem apakšmodeļiem. Tiem izglītības pieprasījuma apakšmodelī ir ieejas datu funkcijas, dotais apakšmodelis tos neietekmē. Tie var būt

aprēķināti citos apakšmodeļos, līdz ar ko varētu norādīt, ka dzimumu pieprasījuma apakšmodelis tehniski (funkcionāli) ir saistīts ar izglītības pieprasījuma apakšmodeli. Bet pilnas funkcionēšanas sakarības starp šiem diviem apakšmodeļiem nepastāv.

Dzimumu izglītības pieprasījuma apakšmodelī ir tikai viena krātuve – „darbaspēka pieprasījums pa profesijām un dzimuma”. Tā aprēķināšanas vienādojums ir atspoguļots 45. formulā:

$$LS_{JLDP}(t) = LS_{JLDP}(t_0) + \int_{t_0}^T (LSP_{JLDP} - LSS_{JLDP}) dt, \quad (45)$$

kur

LS_{JLDP} - darbaspēka pieprasījums pa izglītības jomām, līmeņiem, profesijām un dzimuma;

LSP_{JLDP} - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem, profesijām un dzimuma;

LSS_{JLDP} - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa izglītības jomām, līmeņiem, profesijām un dzimuma;

Krātuves līmenis bāzes periodā ir noteikts no statistiskajiem datiem. Krātuves izmaiņas nosaka plūsmas „darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām un dzimuma” un „darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa profesijām un dzimuma”. To aprēķināšanas vienādojumi ir attiecīgi atspoguļoti 46. un 47. formulās:

$$LSP_{JLDPt} = LSP_{JLPt} \times LSS_{tDPt}, \quad (46)$$

$$LSS_{JLDPt} = LSS_{JLPt} \times LSS_{tDPt}, \quad (47)$$

kur

LSP_{JLDP} - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem, profesijām un dzimuma;

LSS_{JLDP} - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa izglītības jomām, līmeņiem, profesijām un dzimuma;

LSP_{JLP} - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

LSS_{JLP} - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

LSS_{tDP} - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa profesijām un dzimuma.

Analizējot darbaspēka pieprasījuma izmaiņu vienādojumus pa profesijām un pēc dzimuma, ir redzams, ka izmaiņas pa dzimumiem ir saistītas ar izmaiņām profesijās un ievēro darbaspēka pieprasījuma struktūru pa profesijām un dzimuma. Darbaspēka pieprasījuma pieaugumam un samazinājumam pa profesijām un dzimuma ir pielietoti līdzīgi vienādojumi, balstoties uz vienu algoritmu. Tas ir izdarīts, lai atvieglotu modeļa tālāku veidošanu: tālākā perspektīvā, apvienojot dzimumu pieprasījuma un piedāvājuma apakšmodeļus, nodarbināto skaita samazināšana pa dzimumiem būtu saistīta ar dzimumu pieprasījuma samazinājumu, bet pieaugums būtu koriģēts, ievērojot piedāvājuma struktūru.

Darbaspēka pieprasījuma struktūras pa profesijām un dzimumiem aprēķināšanas vienādojums ir atspoguļots 48. formulā:

$$LSS_{DPt} = \begin{cases} \frac{\sum_{k=J} \sum_{n=L} LS_{JLDPt}^{kn}}{\sum_{k=J} \sum_{n=L} \sum_{i \in D} LS_{JLDPt}^{kni}}, \sum_{k=J} \sum_{n=L} \sum_{i \in D} LS_{JLDPt}^{kni} > 0 \\ 0, \sum_{k=J} \sum_{n=L} \sum_{i \in D} LS_{JLDPt}^{kni} \leq 0 \end{cases}, \quad (48)$$

kur

LSS_{DPt} - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa profesijām un dzimumiem;

LS_{JLDP} - darbaspēka pieprasījums pa izglītības jomām, līmeņiem, profesijām un dzimuma;

D - dzimums.

Darbaspēka pieprasījuma struktūra pa profesijām un dzimumiem tiek aprēķināta, dalot darbaspēka pieprasījumu pa profesijām un dzimumiem (matricu) ar darbaspēka pieprasījumu pēc dzimuma (vektoru).

Papildus 47. formulā ir redzams, ka specifiskos apstākļos (kad profesijā nav nodarbinātas neviens cilvēks, un/vai nav darbaspēka pieprasījuma profesijā) matemātiski nav iespējams aprēķināt darbaspēka pieprasījuma struktūru. Šajos apstākļos 47. formula visiem ar profesiju saistītām elementiem piešķir 0 vērtību (nav struktūras).

Apakšmodelī, lai nodrošinātu EM prasības iegūtiem rezultātiem, darbaspēka pieprasījumam pa profesijām un dzimumiem ir samazināts dimensiju skaits, summējot darbaspēka pieprasījumu dzimumiem pa profesijām, sk. 49. formulu:

$$LS_{Dt} = \sum_{k=J} \sum_{n=L} \sum_{i \in P} LS_{JLDPt}^{kni}, \quad (49)$$

kur

LS_D - darbaspēka pieprasījums pēc dzimuma;

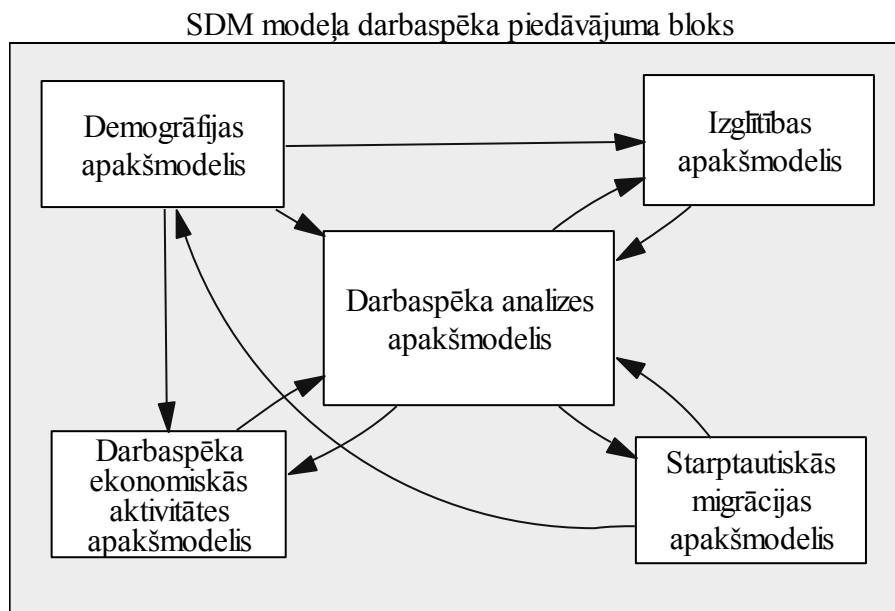
LS_{DP} - darbaspēka pieprasījums pa profesijām un dzimumiem;

P - profesija.

Darbaspēka pieprasījuma pa dzimumiem aprēķināšanai apakšmodelī ir vairāk tehniska funkcija, šis rādītājs apakšmodelī netiks izmantots.

2.2. Darbspēka piedāvājuma prognozēšanas bloka metodoloģiskais ietvars un struktūra

Darbspēka piedāvājuma bloks modelē demogrāfijas procesus, iedzīvotāju sadalījumu pēc vecumiem, dzimumiem, ekonomiskās aktivitātes, izglītības un profesijām. Darbspēka piedāvājuma bloks sastāv no demogrāfijas, izglītības, darbspēka analīzes, darbspēka ekonomiskās aktivitātes un starptautiskās migrācijas apakšmodeļiem. Bloka struktūru atspoguļo 2.15. attēls.



2.15. att. Darbspēka piedāvājuma bloka loģiskā struktūra

Darbspēka piedāvājuma blokā, demogrāfijas apakšmodelī ir noteikts iedzīvotāju skaits pa vecuma viengadīgām grupām un dzimumiem. Šis apakšmodelis nosaka iedzīvotāju dzimstību, mirstību un novecošanu. Iedzīvotājiem sasniedzot septiņu gadu vecumu, demogrāfijas apakšmodelis nosaka izglītības sistēmā ienākošo iedzīvotāju skaitu. Iedzīvotājiem sasniedzot darbspējas vecumu, demogrāfijas apakšmodelis nosaka darbspēka pieaugumu (darbspēka uzskaites apakšmodelī) saskaņā ar iepriekš iegūto izglītību (izglītības apakšmodelī) un paredzamo ekonomisko aktivitāti. Iedzīvotājiem sasniedzot pensijas vecumu, demogrāfijas apakšmodelis nosaka darbspēka samazinājumu. Tas pats notiek iedzīvotāju mirstības gadījumā pirms pensijas vecumā.

Darbspēka analīzes apakšmodelis atspoguļo darbspēka struktūru pa 5-gadīgām vecuma grupām, dzimumiem, pēc ekonomiskās aktivitātes, izglītības un profesijām, t.i., tikai atspoguļo pārējo apakšmodeļu darbības rezultātus.

Darbspēka ekonomiskās aktivitātes apakšmodelis nosaka darbspēka struktūru ekonomiskās aktivitātes jomā.

Izglītības apakšmodelis nosaka ne tikai primāro darbspēka apjoma palielināšanos (kopā ar demogrāfijas apakšmodeli), bet arī darbspēka struktūras izmaiņas līdz ar izglītības iegūšanu, t.sk. mūžizglītības sistēmā.

Starptautiskās migrācijas apakšmodelis nosaka iedzīvotāju un darbspēka skaita izmaiņas līdz ar starptautiskās migrācijas procesiem.

Tālākajās apakšnodaļās ir apskatīti darbspēka pieprasījuma bloka apakšmodeļi.

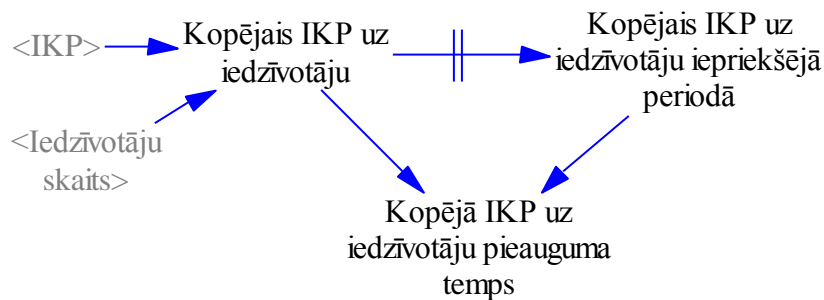
2.2.1. Demogrāfijas apakšmodelis

SDM modelī demogrāfijas modelēšanai tiek pielietota klasiskā shēma: centrālā vieta ir iedzīvotāju krātuvei; tā var tikt papildināta ar ienākošajām plūsmām (piemēram, dzimstību), iztukšota ar izejošajām plūsmām (piemēram, mirstību), kā arī iedzīvotāju vecuma struktūra var tikt mainīta, izmantojot novecošanas algoritmu.

Pirms SDM demogrāfijas apakšmodeļa struktūras skaidrošanas tiek apskatīts, kā tas ir saistīts ar pārējiem apakšmodeļiem.

Dzimstībai ir jābūt atkarīgai no ekonomiskās situācijas valstī, t.i., no IKP uz iedzīvotāju. Šim nolūkam modelī ir izveidots jauns elements „IKP uz iedzīvotāju”. Lai padarītu modeli pēc iespējas ērtāku lietošanā, šis elements tiek aprēķināts automātiski no esošajiem modeļa rādītājiem.

Ar IKP uz iedzīvotāju un to izmaiņu aprēķināšanu saistītie elementi ir atspoguļoti 2.16. attēlā.



2.16. att. IKP uz iedzīvotāju un to izmaiņu aprēķināšana

2.16. attēls atspoguļo, ka algoritmu veido trīs elementi: IKP uz iedzīvotāju, no tā izveidotais IKP uz iedzīvotāju iepriekšējā periodā un IKP pieauguma temps. Kopējais IKP uz iedzīvotāju tiek aprēķināts, summējot IKP pa nozarēm un dalot to ar kopējo iedzīvotāju skaitu, tā aprēķināšanas vienādojums ir atspoguļots 50. formulā:

$$IKPI_t = \frac{\sum_{k=N}^{k} IKP_{Nt}^k}{\sum_{i \in V} \sum_{j \in D} I_{DVt}^{ij}}, \quad (50)$$

kur

IKPI - kopējais IKP uz iedzīvotāju;

IKP_N - IKP prognozes pa nozarēm;

I_{VD} - iedzīvotāju skaits;

V - vecums;

D - dzimums.

Kopējā IKP uz iedzīvotāju aprēķināšanai izmantotais IKP tiek ņemts no darbaspēka pieprasījuma bloka, un ir apskatīts iepriekš, bet iedzīvotāju skaits tiks analizēts vēlāk.

Kopējais IKP uz iedzīvotāju ir aizkavēts laikā par vienu gadu, tādā veidā no tā aprēķina kopējo IKP uz iedzīvotāju iepriekšējā periodā (sk. 51. formulu):

$$IPIKPI_t = IKPI_{t-1}, \quad (51)$$

kur

IPIKPI - kopējais IKP uz iedzīvotāju iepriekšējā periodā;

IKPI - kopējais IKP uz iedzīvotāju.

No kopējā IKP uz iedzīvotāju un kopējā IKP uz iedzīvotāju iepriekšējā periodā ir iespējams aprēķināt IKP pieauguma tempu (sk. 52. formulu):

$$IKPPT_t = \frac{IKPI_t}{IPIKPI_t}, \quad (52)$$

kur

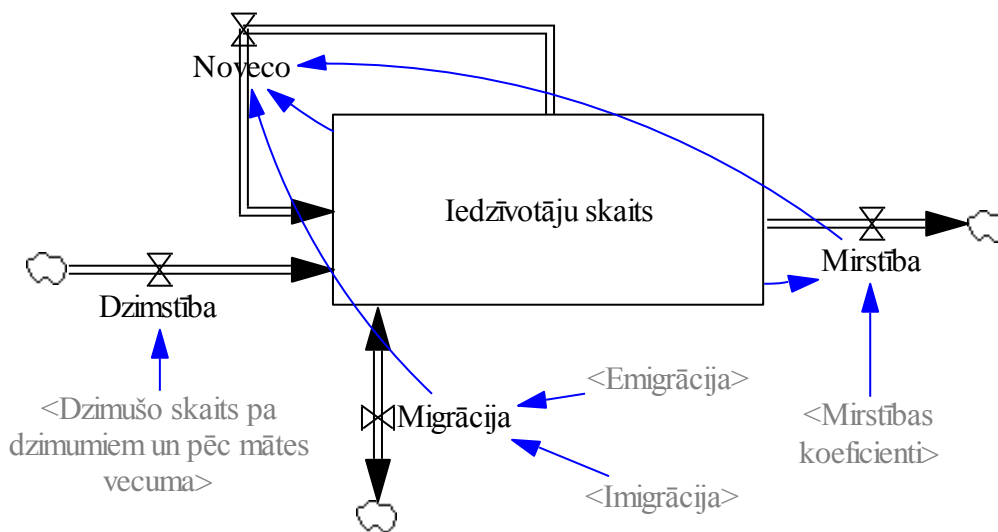
IKPPT - kopējā IKP uz iedzīvotāju pieauguma temps;

IPIKPI - kopējais IKP uz iedzīvotāju iepriekšējā periodā;

IKPI - kopējais IKP uz iedzīvotāju.

IKP aprēķināšanai, kā arī tā izmaiņu noteikšanai demogrāfijas apakšmodelī ir tehniska loma, bet tā elementi tiek pielietoti dažādos apakšmodeļa algoritmos.

Iedzīvotāju skaita aprēķināšanas un izmaiņu algoritmu atspoguļo 2.17. attēls.



2.17. att. Iedzīvotāju skaita aprēķināšana

2.17. attēlā ir atspoguļota iedzīvotāju skaita aprēķināšanas loģika. Iedzīvotāju skaita krātuve ir mainīta (papildināta vai samazināta) ar attiecīgām plūsmām: dzimstību, mirstību, novecošanu un migrāciju.

SDM modeļa demogrāfijas apakšmodeļa galveno krātuvi (iedzīvotāju skaita krātuvi) raksturo šāds vienādojums (53. formula):

$$I_{VD}(t) = I_{VD}(t_0) + \int_{t_0}^T (D_D - M_{VD} - MI_{VD} - N_{(V-1)D} + NOV_{VD}) dt, \quad (53)$$

$$V = \begin{cases} \{1, 2, \dots, 99, 100+\}, V \in N_{(V-1)D} \vee NOV_{VD} \\ \{0, 1, \dots, 99, 100+\}, V \in I_{VD} \vee M_{VD} \vee MI_{VD} \end{cases}$$

kur

I_{VD} - iedzīvotāju skaits;

D_D - dzimstība;

M_{VD} - mirstība;

MI_{VD} - migrācija;

NOV_{VD} - novecošana;

V - vecums.

Analizējot 53. formulu, ir redzams, ka iedzīvotāju skaits ir atkarīgs no tā sākuma līmeņa un izmaiņām, ko veido dzimstība, mirstība, migrācija un novecošana. Novecošana palielina iedzīvotāju skaitu noteiktos vecumos un vienlaicīgi samazina iedzīvotāju skaitu jaunākos vecumos. Novecošanas dimensija ir samazināta par vienu grupu (0 gadu vecums), jo šim vecumam nav iespējams aprēķināt iedzīvotāju skaitu par gadu jaunākā vecumā.

Novecošana ir vienīgais elements 53. vienādojumā, kura aprēķināšanai nav izstrādāts speciāls algoritms, tā aprēķināšana ir vienkārša, un ir aprakstāma vienā vienādojumā. Tāpēc modeļa tālākā izskaidrošana tiek sākota no šī elementa. Novecošanas aprēķināšanas formula ir parādīta 54. vienādojumā:

$$NOV_{VDt} = I_{(V-1)D(t-1)} - M_{(V-1)D(t-1)} - MI_{(V-1)D(t-1)},$$

$$V = \{1, 2, \dots, 99, 100 +\}, \quad (54)$$

kur

NOV_{VD} - novecošana;

I_{VD} - iedzīvotāju skaits;

M_{VD} - mirstība;

MI_{VD} - migrācija;

V - vecums.

Analizējot 54. vienādojumu, var teikt, ka tekošajā periodā, konkrētā vecumā, iedzīvotāju skaita izmaiņas (novecošana) ir atkarīgas no iepriekšējā perioda iedzīvotāju skaita par gadu jaunākā vecumā, kā arī no šīs grupas mirstības un migrācijas. Novecošana nosaka 0 vecuma grupas iedzīvotāju skaita samazināšanos, bet pārējiem vecumiem - gan samazināšanos, gan pieaugumu.

55. formula atspoguļo dzimstības plūsmas veidošanos:

$$D_{Dt} = \sum_{i \in V} D_{DVt}^i, \quad (55)$$

kur

D_D - dzimstība;

D_{DV} - dzimušo skaits pa dzimumiem un pēc mātes vecuma;

V - vecums.

Dzimstības vienādojums summē dzimušo skaitu pēc mātes vecuma, saglabājot jaundzimušo skaita sadalījumu pa dzimumiem. Jaundzimušo skaits pa dzimumiem un pēc mātes vecuma ir dzimstības aprēķināšanas algoritma rezultāts, kurš tiks apskatīts vēlāk.

56. formula atspoguļo mirstības plūsmas veidošanu:

$$M_{VDt} = I_{VDt} \times MK_{VDt}, \quad (56)$$

kur

M_{VD} - mirstība;

I_{VD} - iedzīvotāju skaits;

MK_{VD} - mirstības koeficienti.

Mirstība tiek aprēķināta, reizinot mirstības koeficientu viengadīgās vecuma grupās un pa dzimumiem ar iedzīvotāju skaitu atbilstošajās grupās. Mirstības koeficienti atspoguļo mirstības koeficientu aprēķināšanas algoritma rezultātu, kurš tiks apskatīts vēlāk.

Migrācijas aprēķināšana ir atspoguļota 57. formulā:

$$MI_{VDt} = EM_{VDt} - IM_{VDt}, \quad (57)$$

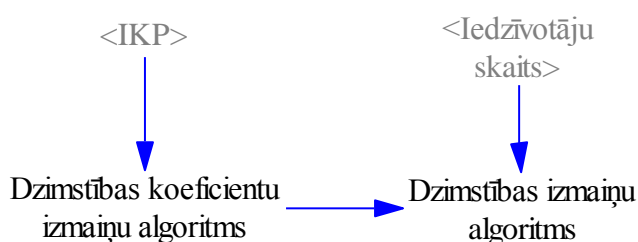
kur

MI_{VD} - migrācija;
 EM_{VD} - emigrācija;
 IM_{VD} - imigrācija.

Migrācijas plūsma atspoguļo emigrācijas un imigrācijas saldo.

Tālāk tiks analizēti plūsmu veidojošie algoritmi, un pirmais no tiem ir saistīts ar dzimstību.

Dzimstības algoritms ir komplekss, kurš ir skaidrojams divos posmos: dzimstības koeficientu izmaiņās, ievērojot IKP izmaiņas, un dzimstības izmaiņās, ievērojot dzimstības koeficientu un demogrāfiskajās izmaiņās. To vizuāli atspoguļo 2.18. attēls.



2.18. att. **Dzimstības aprēķināšanas algoritms**

Dzimstības aprēķināšanas algoritma apraksts tiek sākts no dzimstības koeficientu izmaiņu algoritma.

Ievērojot IKP uz iedzīvotāju izmaiņas, ir izveidoti divi dzimstības koeficientu aprēķināšanas apakšalgoritmi: viens - IKP uz iedzīvotāju samazināšanai, bet otrs - IKP uz iedzīvotāju pieaugumam. Algoritmi atspoguļo IKP ietekmi uz dzimstības koeficientiem: pieaugot IKP, pieaug dzimstības koeficienti, bet samazinoties IKP, mazinās dzimstības koeficienti. Dzimstības koeficienta samazināšanu IKP mazināšanās apstākļos raksturo 58. formula:

$$DKSSA_t = DKS_t \times IKPPT_t, \quad (58)$$

kur

$DKSSA$ - kopējā dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā IKP samazinājuma apstākļos;
 $IKPPT$ - kopējā IKP uz iedzīvotāju pieauguma temps;
 DKS - dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā.

Kā redzams 58. formulā, kopējā dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā IKP samazinājuma apstākļos (t.i., dzimstības koeficients) tiešā veidā ir atkarīga no IKP uz iedzīvotāju izmaiņām. Samazinoties IKP uz iedzīvotāju, procentuāli tik pat liels ir dzimstības koeficienta samazinājums. Šis modeļa vienādojums ir izveidots, balstoties uz pieejamo statistiku IKP samazinājumam.

Nākošajā, 59. formulā tiek analizēta dzimstības koeficienta veidošana IKP pieauguma apstākļos:

$$DKSPA_t = DKND + DKRK \times IPIKPI_t, \quad (59)$$

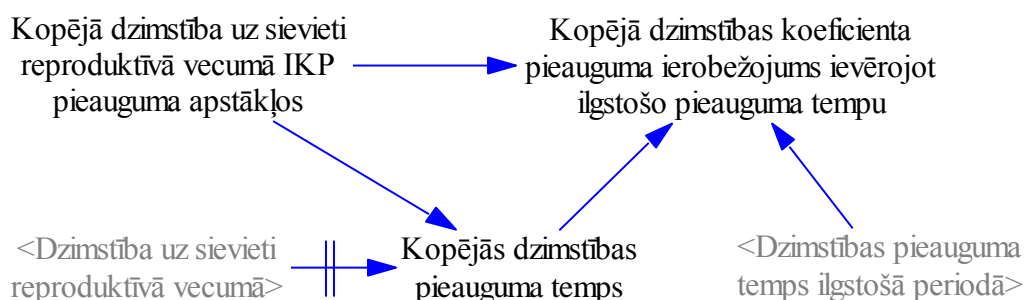
kur

$DKSPA$ - kopējā dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā IKP pieauguma apstākļos;

DKND - dzimstības koeficienta neatkarīgā daļa;
 DKRK - dzimstības koeficienta regresijas koeficients;
 IPIKPI - kopējais IKP uz iedzīvotāju iepriekšējā periodā.

59. formula parāda, ka dzimstības koeficients IKP pieauguma apstākļos (uz iedzīvotāju) lineārā veidā ir atkarīgs no IKP uz iedzīvotāju iepriekšējā periodā. Viena gada laika atpaliķšana atspoguļo, ka dzimstība aug nevis pirmajā gadā, kad ir vērojams labklājības līmeņa un IKP pieaugums, bet nākošajā gadā. Šis vienādojums un tā forma ir izstrādāti, ievērojot EM prasības un statistiskās sakarības starp dzimstību uz sievieti reproduktīvā vecumā un IKP uz iedzīvotāju iepriekšējā periodā.

Tomēr 59. formula var radīt neadekvātus rezultātus pēckrīzes laikā, kad IKP var atjaunoties ļoti ātri (t.i., ar augstu pieauguma tempu), bet dzimstība nepieaug strauji. Lai novērstu šo problēmu, modelī ir iestrādāts dzimstības koeficienta pieauguma tempa ierobežošanas apakšalgoritms, kas shematiski atspoguļots 2.19. attēlā.



2.19. att. Dzimstības koeficienta pieauguma tempa ierobežošanas apakšalgoritms

Dzimstības koeficienta pieauguma tempa ierobežošanas apakšalgoritma būtība ir šāda: no 59. formulā aprēķinātā dzimstības koeficienta un dzimstības uz sievieti reproduktīvā vecumā (no saistītā apakšalgoritma; šis rādītājs tiks analizēts vēlāk) tiek aprēķināts kopējās dzimstības koeficienta pieauguma temps. Aprēķinātais pieauguma temps tiek salīdzināts ar dzimstības koeficienta pieauguma tempu ilgstošā periodā, un aprēķinātais dzimstības koeficients atbilstoši tiek koriģēts. Dzimstības koeficienta pieauguma temps ilgstošā periodā šajā apakšalgoritmā netiek aprēķināts, un būs izskatīts vēlāk. 60. formula atspoguļo kopējā dzimstības pieauguma tempa aprēķināšanu:

$$DKPT_t = \frac{DKSPA_t}{DKS_{t-1}}, \quad (60)$$

kur

DKPT - kopējās dzimstības pieauguma temps;

DKSPA - kopējā dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā IKP pieauguma apstākļos;

DKS - dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā.

Kā redzams 60. formulā, pieauguma temps tiek aprēķināts, dalot kopējo dzimstību uz sievieti reproduktīvā vecumā IKP pieauguma apstākļos ar dzimstību uz sievieti reproduktīvā vecumā iepriekšējā periodā (no saistītā apakšalgoritma). Šajā gadījumā kopējā dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā IKP pieauguma apstākļos tikai norāda indikatīvo dzimstības pieaugumu, bet tas ne vienmēr ir realizējams, ievērojot modeļa iekšējos ierobežojumus. Tāpēc pieauguma tempa aprēķināšanai par bāzi ir ņemts nevis indikatīvais, bet reālais līmenis, kuru atspoguļo dzimstība uz

sievieti reproduktīvā vecumā. 61. formula atspoguļo pieauguma tempu salīdzināšanu un dzimstības koeficienta koriģēšanu:

$$DKPTiIPT_t = \begin{cases} DKSPA_t, DKPTIP_t \geq DKPT_t \\ \left(\frac{DKPTIP_t + DKPT_t}{2} \times DKS_t \right) \wedge DKSPA_t, DKPTIP_t < DKPT_t \end{cases}, \quad (61)$$

kur

DKPTiIPT - kopējā dzimstības koeficienta pieauguma ierobežojums, ievērojot ilgstošo pieauguma tempu;

DKSPA - kopējā dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā IKP pieauguma apstākļos;

DKPTIP - dzimstības pieauguma temps ilgstošā periodā;

DKPT - kopējās dzimstības pieauguma temps;

DKS - dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā.

61. formulā ir atspoguļots, ka gadījumā, ja dzimstības koeficienta pieauguma temps ilgstošā periodā ir lielāks, nekā esošajā periodā, tad dzimstības koeficients netiek mainīts; turpretī, ja dzimstības koeficienta pieauguma temps esošajā periodā ir lielāks par izmaiņām ilgstošā periodā, tad dzimstības koeficients tiek koriģēts. Korekcijai tiek aprēķināts vidējais pieauguma temps esošā un ilgstošā periodā, un šis vidējais pieauguma temps ir reizināts ar dzimstību uz sievieti reproduktīvā vecumā (t.i., esošo dzimstības koeficientu); iegūtais elements tiek salīdzināts ar rādītāju „kopējā dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā IKP pieauguma apstākļos”, un no tiem tiek izvēlēts minimālais, lai ierobežotais koeficients nepārsniegtu ierobežojamo koeficientu. Gala rezultātā šis vienādojums nodrošina pakāpenisku dzimstības pieaugumu bez „uzrāvieniem” pēc IKP krīzēm.

59. formulā pielietotajam regresijas vienādojumam ir trūkums, ka tam ir lineāra forma. Tomēr, izpētot statistiskos datus, šī forma labāk nekā citas atspoguļo realitāti pēdējo desmit gadu laikā. Lineārais regresijas vienādojums norāda uz bezgalīgu pieaugumu bezgalīga IKP pieauguma apstākļos, bet tas neatbilst ne statistikai, ne teorētiskiem pieņēmumiem. Pēc noteiktā līmeņa sasniegšanas, IKP pieaugums neizraisa dzimstības pieaugumu. Atbilstoši apakšmodelī ir jāievada ierobežojums, pie kura dzimstības pieaugums apstājas. Šo ierobežojumu analizē 62. formula:

$$DKPTiMR_t = \begin{cases} DKPTiIPT_t, DKSM_t \geq DKPTiIPT_t \\ DKSM_t, DKSM_t < DKPTiIPT_t \end{cases}, \quad (62)$$

kur

DKPTiMR - kopējā dzimstības koeficienta pieauguma ierobežojums, ievērojot maksimālo robežu;

DKPTiIPT - kopējā dzimstības koeficienta pieauguma ierobežojums, ievērojot ilgstošo pieauguma tempu;

DKSM - maksimālais kopējais dzimstības koeficients uz sievieti.

Kā redzams 62. formulā, līdz laikam, kad dzimstības koeficients ir mazāks par noteikto robežu, tas netiek koriģēts, bet, pārsniedzot šo robežu, dzimstības koeficients tiek aizvietots ar maksimālo dzimstības koeficientu. Modelī maksimālā dzimstības koeficienta robeža ir noteikta vidējā ES līmenī.

Tātad iepriekš ir apskatīta dzimstības koeficienta aprēķināšana IKP samazinājuma (58. formula) un IKP pieauguma apstākļos (59. - 62. formulas). Nākošais vienādojums (63. formula) atspoguļo koeficientu izvēli atkarībā no IKP izmaiņām:

$$KDKI_t = \begin{cases} DKPT_iMR_t, IKPPT_t \geq 1 \\ DKSSA_t, IKPPT_t < 1 \end{cases} \quad (63)$$

kur

KDKI - kopējās dzimstības koeficienta izvēle;

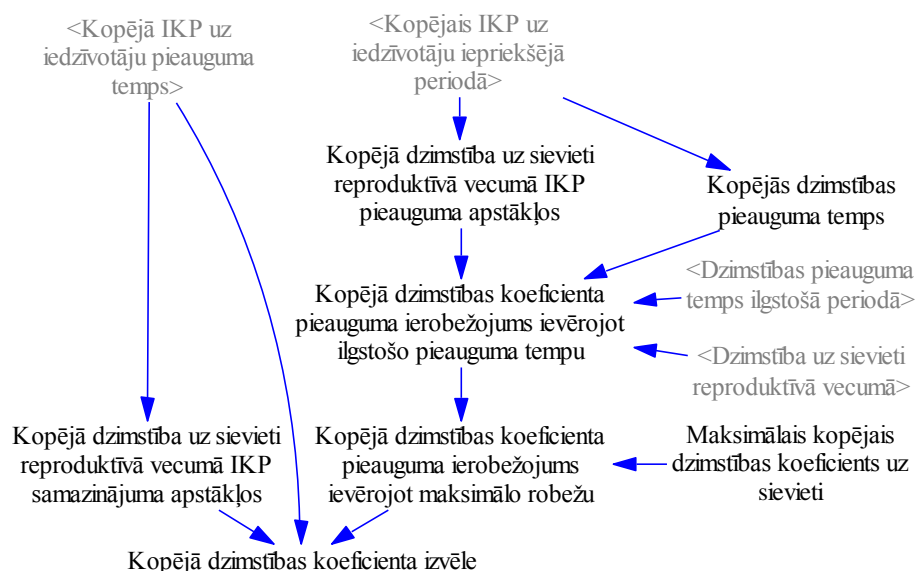
DKPTiMR - kopējā dzimstības koeficienta pieauguma ierobežojums, ievērojot maksimālo robežu;

IKPPT - kopējā IKP uz iedzīvotāju pieauguma temps;

DKSSA - kopējā dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā IKP samazinājuma apstākļos.

63. formula atspoguļo, ka kopējās dzimstības koeficienta izvēle ir atkarīga no IKP pieauguma tempa; ja tas ir lielāks par vienu, tad tam piemēro dzimstības koeficienta aprēķināšanas algoritmu IKP pieauguma apstākļos, bet, ja ir mazāks, tad piemēro dzimstības koeficienta aprēķināšanas algoritmu IKP samazinājuma apstākļos.

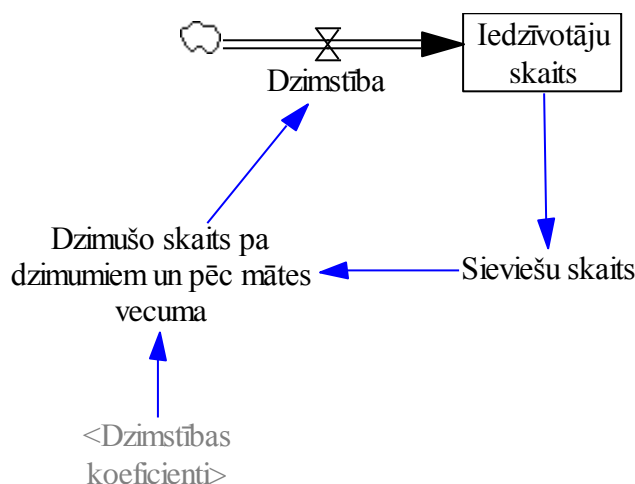
Kopumā IKP izmaiņu ietekmi uz dzimstības koeficientiem raksturo 2.20. attēls.



2.20. att. **Dzimstības koeficientu izmaiņu algoritms**

Kā ir aprakstīts iepriekš, dzimstības koeficientu aprēķināšana atšķiras IKP pieauguma un samazinājuma apstākļos. IKP samazinājuma apstākļos tā ir vienkārša un ir tiešā sakarībā ar IKP izmaiņām. IKP pieauguma apstākļos to nosaka regresijas vienādojums un koriģē, ievērojot pieauguma tempu ilgstošā periodā un dzimstības potenciālo maksimumu.

Svarīgi atzīmēt, ka augstāk aprakstītais dzimstības koeficientu aprēķināšanas un izvēles algoritms apraksta kopējās dzimstības koeficienta izmaiņas no kopējā IKP. Tālāk ir nepieciešams kopējo dzimstību uz sievieti sadalīt atbilstoši sieviešu vecumiem. Modelis ir balstīts uz pieņēmumu, ka IKP pieaugums vienādā proporcijā ietekmē dzimstības pieaugumu pēc sieviešu vecuma. To analizē dzimstības izmaiņu apakšalgoritms, kas ir balstīts uz dzimstības koeficientu izmaiņām, kā arī uz iedzīvotāju skaitu. Sākumā ir aprakstīts, ka iedzīvotāju skaits ir saistīts ar dzimstību un dzimstības koeficientiem (sk. 2.21. attēlu).



2.21. att. Dzimstības, dzimstības koeficientu un iedzīvotāju skaita saistības

Iedzīvotāju skaits un dzimstība ir analizēti jau iepriekš (53. un 55. formulās, 2.17. un 2.18. attēlos). Galvenais, ko atspoguļo 2.21. attēls, ir tas, ka no kopējā iedzīvotāju skaita ir atlasītas sievietes, saglabājot vecuma struktūru, un atlasītais skaits ir reizināts ar dzimstības koeficientiem, tādā veidā iegūstot dzimušo skaitu pa dzimumiem un pēc mātes vecuma.

Sieviešu skaita aprēķināšana ir atspoguļota 64. formulā, bet dzimušo skaita pa dzimumiem un pēc mātes vecuma - 65. formulā:

$$S_{Vt} = I_{VDt} \cdot D \in S, \quad (64)$$

kur

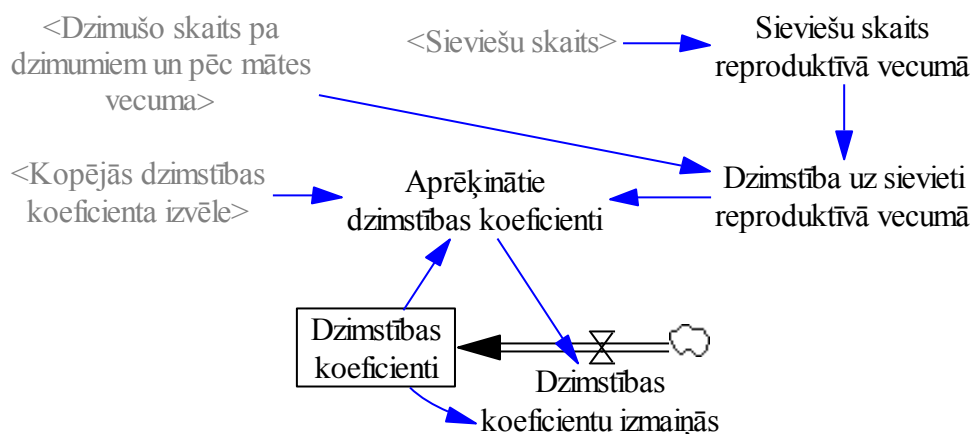
S_V - sieviešu skaits;
 I_{VD} - iedzīvotāju skaits;
 D - dzimums;
 S - sieviešu dzimums.

$$D_{DVt} = DK_{DSVt} \times S_{Vt}, \quad (65)$$

kur

D_{DV} - dzimušo skaits pa dzimumiem un pēc mātes vecuma;
 S_V - sieviešu skaits;
 DK_{DSV} - dzimstības koeficienti.

Iepriekšējos vienādojumos (58. - 63. formulās) ir analizēts kopējais dzimstības koeficients (uz sievieti reproduktīvā vecumā). 65. formulā ir redzami dzimstības koeficienti pēc dzimušo dzimuma un mātes vecuma. Lai apvienotu kopējās dzimstības koeficientu (skalāru) un dzimstības koeficientu (matrica, kura atspoguļo koeficientus pa dzimumiem un pēc mātes vecuma), modelī ir izstrādāts dzimstības koeficientu izmaiņu apakšalgoritms, ko atspoguļo 2.22. attēls.



2.22. att. **Dzimstības koeficientu izmaiņu algoritms**

2.22. attēls atspoguļo, ka no sieviešu skaita tiek atlasītas sievietes reproduktīvā vecumā. No dzimušo skaita pa dzimumiem un pēc mātes vecuma un sieviešu skaita reproduktīvā vecumā tiek aprēķināta dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā (tas ir kopējais rādītājs, skalārs lielums). Šis rādītājs atspoguļo, kāds ir kopējais dzimstības koeficients, ievērojot iedzīvotāju skaitu. To ir iespējams salīdzināt ar „kopējās dzimstības koeficienta izvēles” rādītāju, kurš atspoguļo, kādam ir jābūt dzimstības koeficientam, ievērojot IKP izmaiņas. Tā kā dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā ir izteikta no dzimstības koeficientiem, to var nosaukt par kopējo faktisko dzimstības koeficientu.

Sadalot „kopējās dzimstības koeficienta izvēles” rādītāju ar dzimstību uz sievieti reproduktīvā vecumā (vai kopējo faktisko dzimstības koeficientu), var noteikt, kādām izmaiņām jānotiek dzimstības koeficientā atbilstoši IKP un iedzīvotāju skaita izmaiņām. Reizinot paredzamās izmaiņas ar dzimstības koeficientu, aprēķina lielumu „aprēķinātie dzimstības koeficienti”, t.i., kādiem jābūt dzimstības koeficientiem, ievērojot IKP un iedzīvotāju skaita izmaiņas.

Dzimstības koeficienti tiek mainīti, ievērojot starpību starp dzimstības koeficientiem un aprēķinātajiem dzimstības koeficientiem, t.i., dzimstības koeficientu izmaiņas.

Galvenā vieta šajā algoritmā ir dzimstības koeficientu krātuvei, kuras veidošana ir atspoguļota 66. formulā:

$$DK_{DSV}(t) = DK_{DSV}(t_0) + \int_{t_0}^T DKI_{DSV} dt, \quad (66)$$

kur

DK_{DSV} - dzimstības koeficienti;

DKI_{DSV} - dzimstības koeficientu izmaiņas.

Dzimstības koeficientu izmaiņu aprēķināšana ir atspoguļota 67. formulā:

$$DKI_{DSVt} = DK_{DSVt} - ADK_{DSVt}, \quad (67)$$

kur

DKI_{DSV} - dzimstības koeficientu izmaiņas;

DK_{DSV} - dzimstības koeficienti;

ADK_{DSV} - aprēķinātie dzimstības koeficienti.

Aprēķināto dzimstības koeficientu noteikšana ir atspoguļota 68. formulā:

$$ADK_{DSVt} = DK_{DSVt} \times \frac{KDKI_t}{DKS_t}, \quad (68)$$

kur

ADK_{DSV} - aprēķinātie dzimstības koeficienti;

DK_{DSV} - dzimstības koeficienti;

$KDKI$ - kopējās dzimstības koeficienta izvēle;

DKS - dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā.

Dzimstības aprēķināšana uz sievieti reproduktīvā vecumā ir apskatīta 69. formulā, bet sieviešu skaita aprēķināšana reproduktīvā vecumā ir apskatīta 70. formulā:

$$DKS_t = \frac{\sum_{i \in V} \sum_{j \in D} D_{DVt}^{ij}}{\sum_{i \in V} SR_{Vt}^i}, \quad (69)$$

kur

DKS - dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā;

SR_V - sieviešu skaits reproduktīvā vecumā;

D_{DV} - dzimušo skaits pa dzimumiem un pēc mātes vecuma;

D - dzimums;

V - vecums.

$$SR_{Vt} = S_{Vt}, V \in \{15, 16, \dots, 44, 45\}, \quad (70)$$

kur

SR_V - sieviešu skaits reproduktīvā vecumā;

S_V - sieviešu skaits;

V - vecums.

Skaidrojot dzimstības algoritma veidošanu, ir jāapskata vēl viens rādītājs - dzimstības pieauguma temps ilgstošā periodā, kurš ir izmantots 60. formulā. Dzimstības pieauguma temps ilgstošā periodā ir analizēts 71. formulā:

$$DKPTIP_t = \frac{DKS_t - DKS_{t-i}}{DKS_{t-i}} + 1, \quad (71)$$

kur

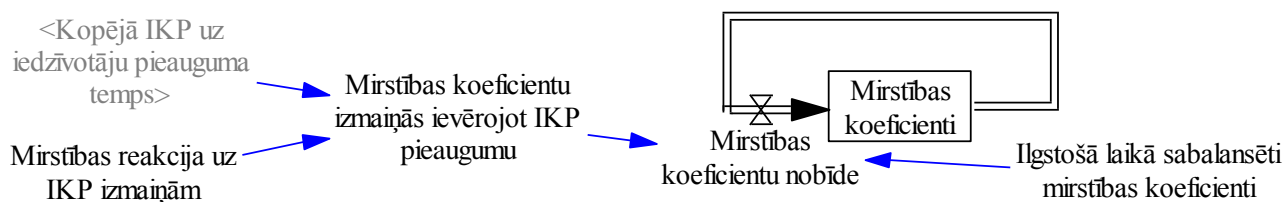
$DKPTIP$ - dzimstības pieauguma temps ilgstošā periodā;

DKS - dzimstība uz sievieti reproduktīvā vecumā;

i - dzimstības izlīdzinājuma laiks.

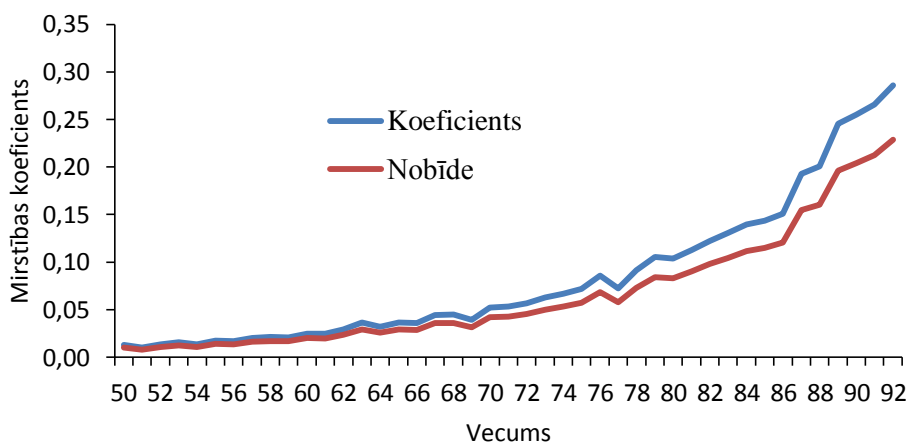
No 71. formulas ir redzams, ka sākumā tiek noteikta dzimstības koeficientu starpība ilgstošā perioda sākumā un beigās; tālāk šī starpība tiek sadalīta uz gadu skaitu ilgstošā periodā, iegūstot vidējā gada izmaiņas; vidējās gada izmaiņas ir sadalītas ar sākuma dzimstības koeficientu, t.i., iegūstot relatīvo rādītāju.

Šī apakšnodaļa tiks turpināta ar mirstības algoritma skaidrošanu. 2.23. attēls atspoguļo mirstības koeficientu veidošanas algoritmu.



2.23. att. **Mirstības koeficientu veidošanas algoritms**

Mirstības koeficientu veidošanas algoritms kā eksogēnu rādītāju izmanto IKP pieauguma tempu. Reizinot to ar regresijas koeficientu „mirstības reakcija uz IKP izmaiņām”, tiek aprēķināmas mirstības koeficientu izmaiņas, ievērojot IKP pieaugumu. Mirstības koeficienti tiek aprēķināti, ievērojot mirstības koeficientu nobīdi, kuru izraisa IKP izmaiņas un ierobežo ilgstošā laikā sabalansēti mirstības koeficienti. Mirstības koeficientu nobīdes būtību vizuāli raksturo 2.24. attēls.



2.24. att. **Mirstības koeficientu nobīde**

2.24. attēlā abstrakta piemēra veidā ir atspoguļots, ka mirstības koeficientu nobīdes rezultātā viena vecuma mirstības koeficients kļūst par nākošā vecākā vecuma mirstības koeficientu, visos vecumos mirstības koeficienti samazinās (IKP pieauguma apstākļos).

Ilgstošā laikā sabalansēti mirstības koeficienti ierobežo mirstības koeficientu samazinājumu, šis pats elements var būt izmantojams, plānojot iedzīvotāju mērķa dzīves ilgumu. Rādītājs „mirstības koeficientu izmaiņas ievērojot IKP pieaugumu” nosaka mirstības koeficientu nobīdes ātrumu.

Rādītāja „mirstības koeficientu izmaiņas ievērojot IKP pieaugumu” aprēķināšana ir atspoguļota 72. formulā. Mirstības koeficientu nobīdes aprēķināšana ir atspoguļota 73. formulā:

$$MKI_t = (IKPPT_t - 1) \times MR, \quad (72)$$

kur

MKI - mirstības koeficientu izmaiņas, ievērojot IKP pieaugumu;

IKPPT - kopējā IKP uz iedzīvotāju pieauguma temps;

MR - mirstības reakcija uz IKP izmaiņām.

$$MKN_{VDt} = \begin{cases} 0, V = 1 \\ \left[\begin{cases} MKI \times MK_{(V-1)D(t-1)}, MK_{(V-1)D(t-1)} \geq ILMK_{(V-1)D(t-1)} \\ (MKI \times MK_{(V-1)D(t-1)}) \vee 0, MK_{(V-1)D(t-1)} < ILMK_{(V-1)D(t-1)} \end{cases} \right], V > 1, \\ V = \{1, 2, \dots, 99, 100 +\}, \end{cases} \quad (73)$$

kur

MKN_{VD} - mirstības koeficientu nobīde;

MKI - mirstības koeficientu izmaiņas, ievērojot IKP pieaugumu;

MK_{VD} - mirstības koeficienti;

$ILMK_{VD}$ - ilgstošā laikā sabalansēti mirstības koeficienti;

V - vecums.

73. formula atspoguļo, ka mirstības koeficientu nobīde ir pielietojama tikai mirstības koeficientiem vecumā virs gada. Šī vienādojuma daļa ir balstīta uz pieņēmumu, ka zīdaiņu mirstība nav atkarīga no IKP izmaiņām. Tālāk, vecumā virs gada, gadījumos, ja mirstības koeficients ir lielāks par ilgstošā laikā sabalansēto mirstības koeficientu (attiecīgā grupā), tad nobīde veidojas kā mirstības koeficienta un rādītāja „mirstības koeficientu izmaiņas ievērojot IKP pieaugumu” reizinājums. Tas ļauj samazināt un palielināt mirstības koeficientu nobīdi kopā ar IKP samazinājumu un palielinājumu (apstākļos, kad mirstības koeficienti ir virs ilgstošā laikā sabalansētiem, t.i., nerasniedz mērķa vai saprātīgu minimālo līmeni). Gadījumā, kad mirstības koeficienti ir zemāki par ilgstošā laikā sabalansētiem mirstības koeficientiem, mirstības koeficienti IKP krīzes laikā var tikai pieaugt (aug arī mirstība).

Mirstības koeficienti ievēro norādītās izmaiņas, to aprēķināšana ir atspoguļota 74. formulā:

$$MK_{VD}(t) = MK_{VD}(t_0) + \int_{t_0}^T (-MKN_{(V-1)D} + MKN_{VD}) dt, \\ V = \begin{cases} \{1, 2, \dots, 99, 100 +\}, V \in MKN_{(V-1)D} \vee MKN_{VD} \\ \{0, 1, \dots, 99, 100 +\}, V \in MK_{VD} \end{cases}, \quad (74)$$

kur

MK_{VD} - mirstības koeficienti;

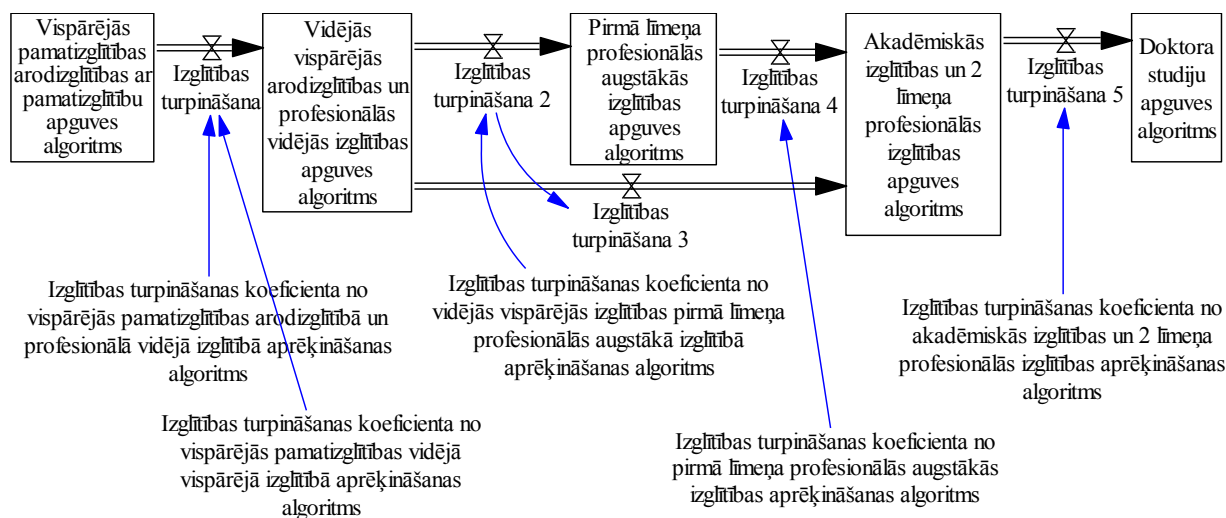
MKN_{VD} - mirstības koeficientu nobīde;

V - vecums.

74. formulā ir redzams, ka mirstības koeficientu pamats ir saistīts ar to lielumu iepriekšējā periodā, bet izmaiņas izraisa koeficientu nobīde. Koeficientu nobīdes rezultātā attiecīgā vecumā mazinās mirstības koeficienti, kā arī mazinās mirstība.

2.2.2. Izglītības iegūšanas apakšmodelis

Izglītības iegūšanas apakšmodelis sastāv no divām daļām: izglītības iegūšanas apakšmodeļa daļas un mužizglītības sistēmas apakšmodeļa daļas. Izglītības iegūšanas apakšmodeļa daļas struktūra ir atspoguļota 2.25. attēlā.



2.25. att. Izglītības iegūšanas apakšmodeļa struktūra

Izglītības iegūšanas modelis balstās uz unificētu algoritmu. Visiem izglītības līmeņiem tiek pielietots viens un tas pats algoritms, bet paredzētās konstantes un sākuma līmeņi (ieejas dati) katrā līmenī atšķiras. Izglītības iegūšanas apakšmodeļa un mūžizglītības sistēmas apakšmodeļa daļas ir balstīti uz unificētu algoritmu, ar tādu starpību, ka izglītības iegūšanas apakšmodeļa daļā ir veidota nepārtrauktā plūsma no pamatizglītības līdz doktora grāda iegūšanas, bet mūžizglītības sistēmas apakšmodeļa daļā augstākā līmeņa izglītības turpinājušo skaits ir atkarīgs nevis no zemākā līmeņa absolventu skaita, bet no iedzīvotāja skaita ar zemāko izglītību (t.i., tiek nodrošināts mūžizglītības turpināšanas princips).

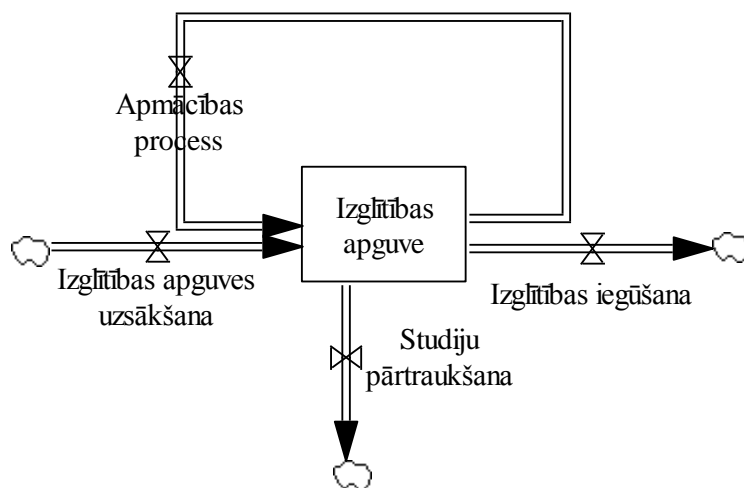
Tāpat izglītības iegūšanas apakšmodelis (2.25. attēls) atspoguļo Latvijas izglītības sistēmu, kur sākumā ir pamatizglītība, tai seko vidējā izglītība (vai arrodizglītība), tālāk ir iespējams iegūt arrodizglītību vai augstāko izglītību (līdz bakalaura grāda līmenim); pēc bakalaura studijām ir iespējams iegūt maģistra grādu un tālāk - doktora grādu.

Izglītības turpināšanu nosaka unificēts algoritms, kurš ir identisks visos izglītības līmeņos, bet izejas dati atšķiras katram līmenim. Izglītības turpināšanas algoritms ievēro darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma apjomus dažādās izglītības grupās.

Tālāk ir apskatīti izglītības iegūšanas un turpināšanas unificētie algoritmi.

Izglītības iegūšanas unificētais algoritms

Unificētā izglītības iegūšanas algoritma kopējā shēma ir atspoguļota 2.26. attēlā.



2.26. att. Izglītības iegūšanas modeļa struktūra

Izglītības apguves krātuvē ir uzskaitīti skolēni (vai audzēkņi vai studenti, atkarībā no izglītības līmeņa), kas apgūst izglītību. Plūsma „apmācības process” pārbīda skolēnu (vai audzēkņu vai studentu) nākošā klasē (kursā), citas krātuvē ienākošās un izejošās plūsmas ir intuitīvi saprotamas: skolēni (vai audzēkņi vai studenti) sāk izglītības apguvi, ienāk krātuvē un pamet to, pārtraucot studijas, vai iegūstot izglītību. Izglītības apguves krātuves aprēķināšanu raksturo šāds vienādojums (75. formula):

$$IA_{GJD}(t) = IA_{GJD}(t_0) + \int_{t_0}^T (SA_{GJD} - II_{GJD} - SP_{GJD} - AP_{(G-1)JD} + AP_{GJD}) dt, \quad (75)$$

$$G = \begin{cases} \{2, 3, \dots, i-1, i\}, G \in AP_{(V-1)JD} \vee AP_{VJD} \\ \{1, 2, \dots, i-1, i\}, G \in IA_{VJD} \vee II_{VJD} \vee SP_{VJD} \end{cases}$$

kur

IA_{GJD} - izglītības apguve;
 SA_{GJD} - izglītības apguves uzsākšana;
 II_{GJD} - izglītības iegūšana;
 SP_{GJD} - studiju pārtraukšana;
 AP_{GJD} - apmācības process;
 G - apmācības gads.

Kā ir teikts iepriekš, plūsma „apmācības process” pārbīda skolēnu (vai audzēkņu vai studentu) nākošā klasē (kursā). Nākošā klasē (kursā) pāriet visi, kuri nav pārtraukuši studijas vai nav ieguvuši izglītību analizējamajā gadā. Tātad šo plūsmu nosaka skolēnu (vai audzēkņu, vai studentu) skaits (kas modelī analizēts krātuvē „izglītības apguve”), izglītības iegūšana un studiju pārtraukšana. Plūsmas „apmācības process” aprēķināšana ir atspoguļota 76. formulā:

$$AP_{GJDt} = IA_{GJDt} - II_{GJDt} - SP_{GJDt}, G \in 1 \dots i-1, \quad (76)$$

kur

AP_{GJD} - apmācības process;
 IA_{GJD} - izglītības apguve;
 II_{GJD} - izglītības iegūšana;
 SP_{GJD} - studiju pārtraukšana;
 G - apmācības gads.

Kā redzams 27. formulā, pēdējā apmācības gada skolēni (vai audzēkņi vai studenti) nav atspoguļoti plūsmā „apmācības process”, tie šajā gadā pamet izglītības iestādi.

Izglītības iegūšana ir atkarīga no apmācības ilguma, kas ir konstants lielums katram izglītības līmenim un katrai izglītības jomai, un no skolēnu (vai audzēkņu vai studentu) skaita, kuri mācījušies atbilstošu gadu skaitu. Izglītības iegūšanas aprēķināšanas formula ir redzama 77. vienādojumā:

$$II_{GJDt} = \begin{cases} AI_{GJDt}, G = AI_J \\ 0, G \neq AI_J \end{cases}, \quad (77)$$

kur

II_{GJD} - izglītības iegūšana;
 IA_{GJD} - izglītības apguve;
 AI_J - apmācības ilgums;
 G - apmācības gads.

Kā redzams 77. vienādojumā, skolēni (vai audzēkņi vai studenti) iegūst izglītību, ja tie ir mācījušies atbilstošu gadu skaitu. Šeit ir svarīgi atzīmēt, ka modelis operē ar veselu gadu skaitu, un, lai rezultāti būtu adekvāti, apmācības ilguma ieejas datiem jābūt veseliem skaitļiem.

Studiju pārtraukšanas aprēķināšana ir nedaudz sarežģītāka. Studiju pārtraukšanai var būt divi iemesli: dabiskā iedzīvotāju skaita izmaiņas (mirstība vai migrācija) vai atbirums. To apraksta 78. vienādojums:

$$SP_{GJDt} = \begin{cases} (AT_{GJDt} + SPmm_{GJDt}), IA_{GJDt} > (AT_{GJDt} + SPmm_{GJDt}) \\ IA_{GJDt}, IA_{GJDt} \leq (AT_{GJDt} + SPmm_{GJDt}) \end{cases}, \quad (78)$$

kur

SP_{GJD} - studiju pārtraukšana;

AT_{GJD} - atbirums;

$SPmm_{GJD}$ - studiju pārtraukšana mirstības un migrācijas dēļ;

IA_{GJD} - izglītības apguve.

Studiju pārtraukšanu nosaka mirstība (kopā ar migrāciju) un atbirums, bet tas kopā nevar būt lielāks par studējošo skaitu, kas ir loģiski saprotams. Šo loģisko ierobežojumu arī atspoguļo 78. vienādojums.

Atbiruma, kas aprēķināts no skolēnu (vai audzēkņu vai studentu) skaita un atbiruma koeficientiem, aprēķināšanas vienādojums ir atspoguļots 79. formulā:

$$AT_{GJDt} = \begin{cases} \frac{IA_{GJDt} \times AK \times (1 - AKs)}{AI_J}, D = \text{Virieši} \\ \frac{IA_{GJDt} \times AK \times AKs}{AI_J}, D = \text{Sievietes} \end{cases}, \quad (79)$$

AT_{GJD} - atbirums;

IA_{GJD} - izglītības apguve;

AKs - sieviešu atbiruma koeficients;

AK - izglītības līmeņa atbiruma koeficients;

AI_J - apmācības ilgums.

Kā redzams 79. formulā, no studējošajiem tiek atskaitīta fiksēta daļa, un šī daļa atšķiras pēc dzimuma. Atbirums ir vienmērīgi sadalīts pa apmācības gadiem. Atbiruma koeficienti ir aprēķināti no tādiem statistiskajiem datiem, kā vidējie koeficienti izglītības līmeņiem un dzimumiem. Atbiruma koeficienti nemainās atkarībā no izglītības jomas. Sieviešu atbiruma koeficients ir nemainīgs visos izglītības līmeņos, un ir 0,377726. Tas nozīmē, ka no kopējā atskaitīto skaita ap 37,8% sastāda sievietes. Atbiruma koeficienti pa izglītības līmeņiem ir doti A.4. pielikumā.

Rādītājs „studiju pārtraukšana mirstības un migrācijas dēļ” sasaista apmācības procesu ar demogrāfijas procesiem, t.i., regulē studējošo skaitu atbilstoši demogrāfiskajām izmaiņām. Šis rādītājs sadala iedzīvotāju mirstību un migrāciju atbilstošā vecumā pēc studējošajiem, izejot no izglītības jomu struktūras. Rādītāja „studiju pārtraukšana mirstības un migrācijas dēļ” aprēķināšana ir atspoguļota 80. formulā:

$$SPmm_{DJDt} = SS_J \times SMM_{GDt}, \quad (80)$$

kur

$SPmm_{GJD}$ - studiju pārtraukšana mirstības un migrācijas dēļ;

SS_J - studentu struktūra pa izglītības jomām;

SMM_{GD} - studentu mirstība un migrācija.

Studentu struktūra pa izglītības jomām ir aprēķināta, par pamatu izmantojot studentu skaitu, sk. 81. formulu:

$$SS_{Jt} = \frac{\sum_{i \in G} \sum_{l \in D} IA_{GJDt}^{il}}{\sum_{i \in G} \sum_{l \in D} \sum_{k \in J} IA_{GJDt}^{ilk}}, \quad (81)$$

kur

SS_J - studentu struktūra pa izglītības jomām;

IA_{GJD} - izglītības apguve;

G - apmācības gads;

D - dzimums;

J - izglītības joma.

Studentu mirstība un migrācija tiek aprēķināta no atbilstošā vecuma iedzīvotāju mirstības un emigrācijas, sk. 82. formulu:

$$SMM_{GDt} := \sum_{V=i}^{V=i+G} (M_{VDt}^V + EM_{VDt}^V), \quad (82)$$

SMM_{GD} - studentu mirstība un migrācija.

M_{VD} - mirstība;

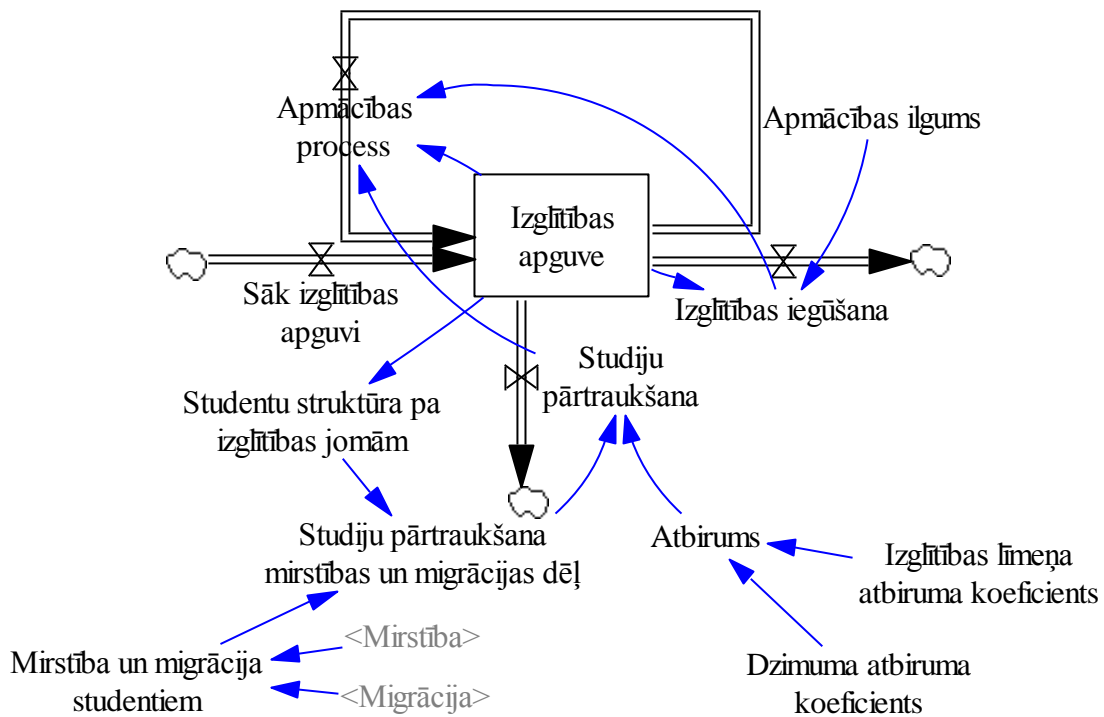
EM_{VD} - emigrācija;

V - vecums;

G - apmācības gads.

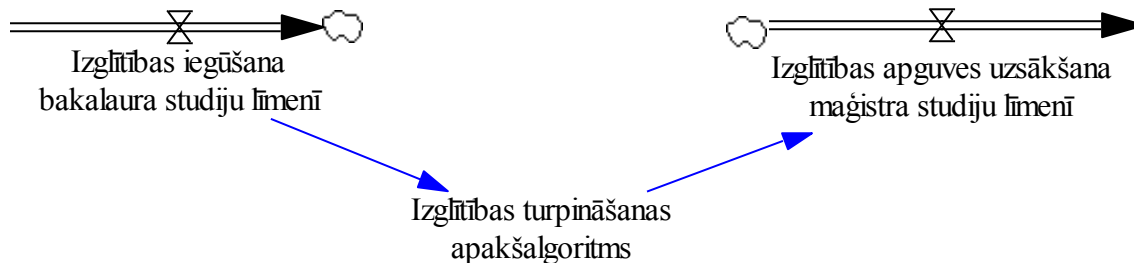
82. formula atspoguļo, ka mirstībai un emigrācijai no izglītības uzsākšanas atbilstošā vecuma ($V=i$) līdz izglītības pabeigšanas atbilstošajam vecumam ($V=i+G$) vecuma dimensija tiek pārveidota līdz apmācības gada dimensijai, tādā veidā nodrošinot demogrāfijas un izglītības apakšmodeļu sinhronizāciju (demogrāfijas apakšmodelī iedzīvotāji tiek analizēti pa viengadīgām vecuma grupām, bet izglītības apakšmodelī – pa studiju (apmācības) gadiem)). Iedzīvotāju mirstība un emigrācija ir aprēķināmi saistītajos apakšmodeļos. 82. formulā ir atspoguļots emigrācijas radītājs, nevis migrācija, ievērojot, kā gadījumā, ja cilvēki pamet valsti, viņi pamet arī izglītības sistēmu, bet atbraukušie cilvēki automātiski nepapildina studējošo skaitu.

Kopumā izglītības iegūšanas unificētais apakšmodelis ir atspoguļots 2.27. attēlā.



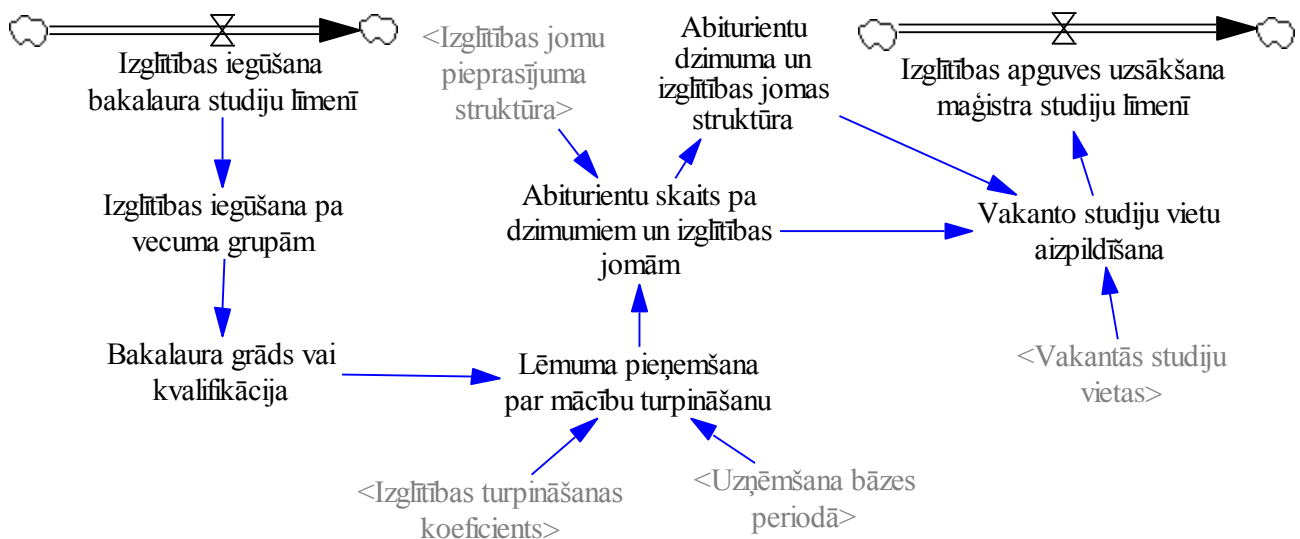
2.27. att. **Izglītības iegūšanas unificētais apakšmodelis**

No unificētā apakšmodeļa elementiem iepriekš ir izskaidroti visi elementi, izņemot plūsmu „sāk izglītības apguvi”. Šī plūsmas sasaista ar iepriekšējā līmeņa izglītību. Vizuāli šo saistību bakalaura un maģistra studiju līmeņos, kā piemēru, raksturo 2.28. attēls.



2.28. att. **Izglītības iegūšanas apakšmodeļu unificētā saistība bakalaura un maģistra studiju līmeņu piemērā**

Kā redzams 2.28. attēlā, divu izglītības līmeņu iegūšanas apakšmodeļi ir saistīti ar izglītības turpināšanas apakšalgoritmu, kas arī ir unificēts, un līdzīgā veidā sasaista visus izglītības līmeņus. Izglītības turpināšanas apakšalgoritma darbība bakalaura un maģistra studiju līmeņos saistību piemērā ir apskatāma 2.29. attēlā.



2.29. att. **Izglītības turpināšanas apakšalgoritma piemērs bakalaura un maģistra studiju līmeņos**

2.29. attēls atspoguļo, ka pēc studiju līmeņa pabeigšanas absolventi no kursu dimensijas tiek pārvietoti uz vecuma dimensiju. Tālāk seko iegūtās kvalifikācijas esamības pārbaude (tā ir nepieciešama, jo atsevišķos izglītības līmeņos var būt iegūtas dažādas kvalifikācijas, t.sk., nepietiekošas, lai turpinātu izglītību nākošā līmenī). Daļa no izglītības ieguvušo skaita nolēm j turpināt mācīties tālāk, šo izvēli nosaka izglītības turpināšanas koeficients. Izglītības turpināšanas koeficientu noteikšanai ir izstrādāts savs unificēts apakšmodelis, kurš ir apskatīts tālāk. Modelis paredz, ka izglītības apguves uzsākšanu nosaka vēlme turpināt mācīties, bet bāzes periodā tas ir statistisks lielums. Pēc lēmuma pieņemšanas turpināt mācīties, atbilstoši izglītības jomu pieprasījuma struktūrai, ir noteikta izglītības joma, kurā lēmumu pieņēmējs turpina mācības. Tālāk notiek vakanto studiju vietu aizpildīšana. Gadījumā, ja abiturientu skaits ir mazāk, nekā vakanto vietu skaits, visi abiturienti aizpilda vakantās vietas un uzsāk studijās. Pretējā gadījumā tiek aizpildītas visas vakantās studiju vietas, bet abiturienti tiek ieskaitīti proporcionāli abiturientu struktūrai.

83. formulā ir apskatīta studiju līmeņa pabeigušo absolventu kursu dimensijas pārveide uz vecuma dimensiju:

$$II_{VJD_t} := II_{GJD_t}, \quad (83)$$

kur

II_{VJD} - izglītības iegūšana pa vecuma grupām;

II_{GJD} - izglītības iegūšana.

Visbiežāk, lai iegūtu kvalifikāciju, kas nepieciešama tālākās izglītības turpināšanai, ir jāmacās vairāk, nekā citās programmās (normatīvos aktos ir noteikts minimālais apmācību ilgums). Uz šī pamata var izvirzīt pieņēmumu, ka pēc vecuma var atlasīt kvalifikāciju ieguvušo skaitu, ko bakalaura izglītības līmenim apraksta 84. formula:

$$B_{VJD_t} = II_{VJD_t}, V \in n, \quad (84)$$

kur

B_{VJD} - bakalaura grāds vai kvalifikācija;

II_{VJD} - izglītības iegūšana pa vecuma grupām.

Reizinot kvalifikāciju ieguvušo skaitu ar izglītības turpināšanas koeficientu, tiek aprēķināts cilvēku skaits, kuri nolemj turpināt studijas nākošajā līmenī. Bakalaura grāda saņēmēju piemērā tas ir atspoguļots 85. formulā:

$$NTM_{VJD_t} = B_{VJD_t} \times ITK_t, \quad (85)$$

kur

NTM_{VJD} - nolemj turpināt mācīties;

B_{VJD} - bakalaura grāds vai kvalifikācija;

ITK - izglītības turpināšanas koeficients.

Pēc lēmuma pieņemšanas viena izglītības līmeņa absolventi kļūst par nākamā izglītības līmeņa abiturientiem. Abiturientu skaits pa dzimumiem un izglītības jomām tiek aprēķināts, reizinot izglītības jomu pieprasījuma struktūru ar iepriekšējā izglītības līmeņa absolventu skaitu, tādējādi nosakot abiturientu sadalījumu pa izglītības jomām, sk. 86. formulu:

$$ABS_{JD_t} = \begin{cases} B_{GJD}, t = 0 \\ NTM_{D_t} \times IP_{J_t}, t > 0 \end{cases}, \quad (86)$$

kur

ABS_{JD} - abiturientu skaits pa dzimumiem un izglītības jomām;

B_{GJD} - uzņemšana bāzes periodā;

NTM_{D} - nolemj turpināt mācīties;

IP_J - izglītības jomu pieprasījuma struktūra;

t – laika periods.

86. formulas vienādojums paredz, ka bāzes periodā izglītības apguvi uzsāk nevis modelī aprēķinātais skolēnu (vai audzēkņu vai studentu) skaits, bet skaits, kurš ir ņemts no statistiskajiem datu avotiem. Tāpat, neatkarīgi no iestāšanās vecuma, visi abiturienti tiek ieskaitīti pirmajā kursā (klasē), t.i., sāk pirmo apmācības gadu.

No abiturientu skaita pa dzimumiem un izglītības jomām tiek aprēķināta abiturientu dzimuma un izglītības jomas struktūra, sk. 87. formulu:

$$ABS_{JD_t} = \begin{cases} \frac{ABS_{JD_t}}{\sum_{k=D} ABS_{JD_t}^i}, \sum_{k=D} ABS_{JD_t}^i > 0 \\ 0, \sum_{k=D} ABS_{JD_t}^i \leq 0 \end{cases}, \quad (87)$$

kur

ABS_{JD} - abiturientu dzimuma un izglītības jomas struktūra;

ABS_{JD} - abiturientu skaits pa dzimumiem un izglītības jomām.

Kad ir aprēķināta abiturientu dzimuma un izglītības jomas struktūra, abiturientu skaits tiek salīdzināts ar vakanto studiju vietu un notiek vakanto studiju vietu aizpildīšana, sk. 88. formulu:

$$VSVA_{JDt} = \begin{cases} ABS_{JDt}, \sum_{i=D} ABS_{JDt}^i \leq VSV_{Jt} \\ ABS_{JDt} \times VSV_{Jt}, \sum_{i=D} ABS_{JDt}^i > VSV_{Jt} \end{cases}, \quad (88)$$

kur

$VSVA_{JD}$ - vakanto studiju vietu aizpildīšana;

ABS_{JD} - abiturientu skaits pa dzimumiem un izglītības jomām;

VSV_{J} - vakantās studiju vietas;

ABS_{JD} - abiturientu dzimuma un izglītības jomas struktūra.

Kā redzams 88. formulā, gadījumā, ja abiturientu skaits ir mazāks, nekā vakanto vietu skaits, visi abiturienti aizpilda vakantas vietas un uzsāk studijas. Pretējā gadījumā tiek aizpildītas visas vakantās studiju vietas, bet abiturienti tiek ieskaitīti proporcionāli abiturientu struktūrai.

Kad abiturienti aizpilda studiju vietas, tie uzsāk studijas pirmajā apmācības gadā. Studiju gada dimensijas piesaistīšanu atspoguļo 89. formula:

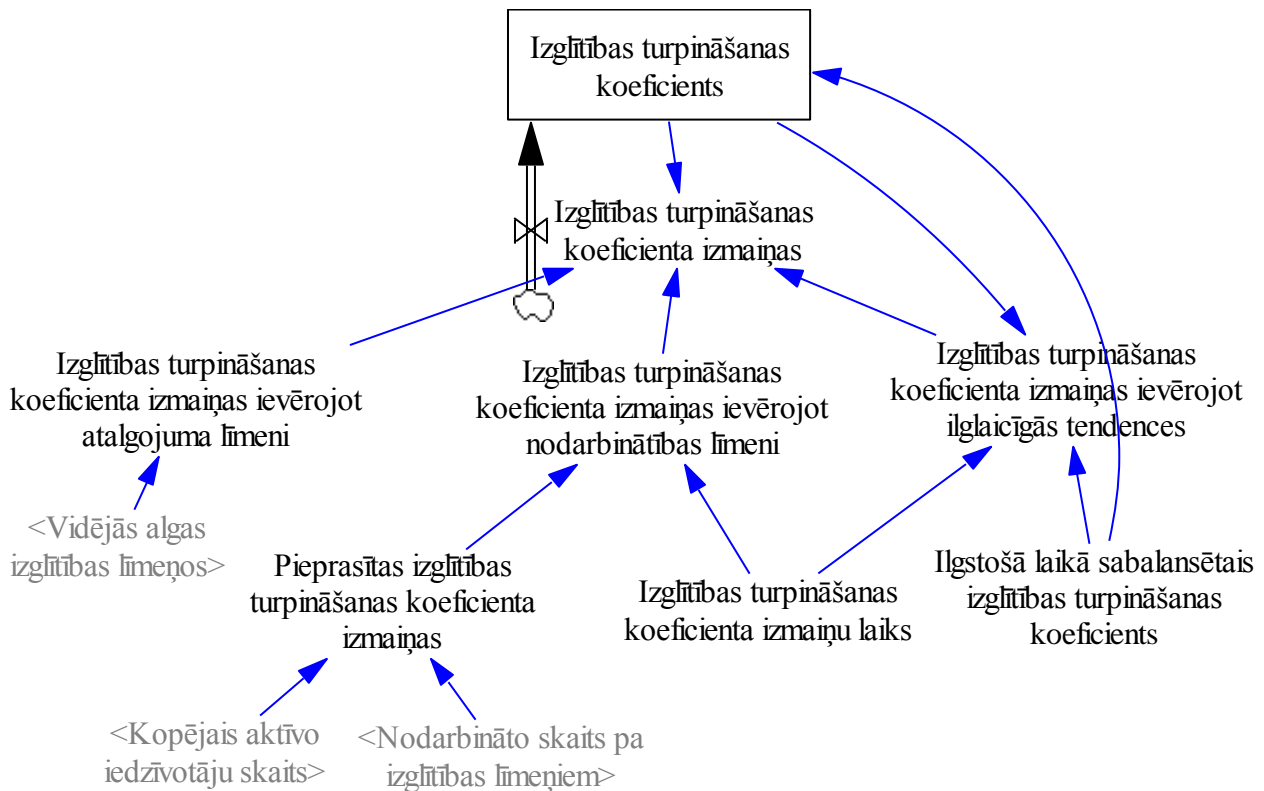
$$SA_{GJDt} := VSVA_{JDt}, G = 1, \quad (89)$$

kur

SA_{GJD} - izglītības apguves uzsākšana;

$VSVA_{JD}$ - vakanto studiju vietu aizpildīšana.

No 2.29. attēla rādītājiem nav izskaidrota izglītības turpināšanas koeficienta veidošana. Šī koeficienta veidošanai arī ir izmantots unificēts apakšmodelis, kurš analītiskā veidā ir parādīts 2.30. attēlā.



2.30. att. **Izglītības turpināšanas koeficienta aprēķināšanas apakšmodelis**

Izglītības turpināšanas koeficienta līmenis bāzes periodā ir noteikts vienā līmenī ar ilgstošā laikā sabalansēto izglītības turpināšanas koeficientu, bet tālāk tā izmaiņas nosaka izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas. Izmaiņas ir saistītas ar divām faktoru grupām: ievērojot atalgojuma un nodarbinātības līmeni analizējamās izglītības līmeņos (t.i., pēdējo iegūto izglītību un nākošā līmeņa izglītību).

Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot atalgojuma līmeni, tiek noteiktas, ievērojot vidējās algas izglītības līmeņos.

Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot nodarbinātības līmeni, ir saistītas ar pieprasījumu un piedāvājumu darbaspēkam saistībā ar analizējamo izglītību. Šī koeficienta izmaiņas ir aprēķināmas no esošā koeficienta un pieprasītā koeficienta, kā arī no koeficienta izmaiņu laika. Pieprasītās izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas atspoguļo savstarpējo saistību starp iedzīvotāju skaitu un darbaspēka pieprasījumu pa izglītības līmeņiem.

90. formulā ir apskatīta izglītības turpināšanas koeficienta aprēķināšana:

$$ITK(t) = ITK(t_0) + \int_{t_0}^T ITKi dt = ILSITK + \int_{t_0}^T ITKi dt, \quad (90)$$

kur

ITK - izglītības turpināšanas koeficients;

ITKi - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas;

ILSITK - ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients.

Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu aprēķināšana ir apskatīta 91. formulā:

$$ITKi_t = \begin{cases} 1 - ITK_t, & ITKiAL_t + ITKiNL_t + ITK_t > 1 \\ ITKiAL_t + ITKiNL_t, & 0 \leq ITKiAL_t + ITKiNL_t + ITK_t \leq 1, \\ -ITK_t, & ITKiAL_t + ITKiNL_t + ITK_t < 0 \end{cases} \quad (91)$$

kur

ITKi - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas;

ITK - izglītības turpināšanas koeficients;

ITKiAL - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot atalgojuma līmeni;

ITKiNL - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot nodarbinātības līmeni.

Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas nevar izraisīt to, ka turpināšanas koeficients iziet ārpus robežām „0 līdz 1” (no „neviens neturpina izglītību” līdz „visi turpina”). Tās 91. formulā nosaka dažādus aprēķināšanas algoritmus, ievērojot ienākošo parametru vērtības. Kopumā šo algoritmu būtība ir tuvināt izglītības turpināšanas koeficientu tirgus prasībām, ievērojot loģiskos ierobežojumus (no „neviens neturpina izglītību” līdz „visi turpina”).

Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu, ievērojot nodarbinātības līmeni, aprēķināšana ir atspoguļota 92. formulā:

$$ITKiNL_t = \frac{ITK_t \times (PITKiNL_t - 1)}{t_{ITK}}, \quad (92)$$

kur

ITKiNL - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot nodarbinātības līmeni;

ITK - izglītības turpināšanas koeficients;

PITKiNL - pieprasītas izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot nodarbinātības līmeni;
 t_{ITK} - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks.

91. formulā ir redzams, ka izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot nodarbinātības līmeni, korigē izglītības turpināšanas koeficientu atbilstoši šī koeficienta pieprasījumam. Koeficienta pieprasījums mainās uzreiz līdz darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma izmaiņām. Bet realitātē, lai saprastu, ka ir izveidojies izglītības pieprasījums, cilvēkiem ir nepieciešams laiks. Tāpēc 91. formulā pieprasītās izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas ir sadalītas uz izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiku, tādējādi nodrošinot procesa aizkavēšanu laikā.

Pieprasīto izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot nodarbinātības līmeni, aprēķināšanas piemērs no vidējās vispārējās un profesionālās vidējās izglītības (vvpvi) līdz pirmā līmeņa profesionālajai augstākajai izglītības (plpai) ir atspoguļotas 93. formulā:

$$PITKiNL_t = \frac{\frac{I_{a_vvpvi}}{I_{a_plpa\ddot{r}}} \times \frac{N_{l_plpa\ddot{r}}}{N_{l_vvpvi}}}{\frac{I_{a_vvpvi_0}}{I_{a_plpa\ddot{r}_0}} \times \frac{N_{l_plpa\ddot{r}_0}}{N_{l_vvpvi_0}}}, \quad (93)$$

kur

PITKiNL - pieprasītās izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot nodarbinātības līmeni;

I_{a_i} - aktīvo iedzīvotāju skaits ar i izglītības līmeni;

N_{l_i} - nodarbināto skaits ar i izglītības līmeni.

93. formula novērtē darbaspēka ar vidējo vispārējo, profesionālo vidējo un pirmā līmeņa profesionālo augstāko izglītību piedāvājuma un pieprasījuma izmaiņas. Šis vienādojums ir unificēts, un tiek izmantots dažādiem izglītības līmeņiem. Katrs no novērtējumiem izmanto pēdējās iegūtās izglītības pieprasījuma un piedāvājuma faktorus. Bet katra izglītības līmeņa aprēķināšanai ir augstāko līmeņu specifika. Pārsvarā izglītības pieprasījumu noteiktam līmenim ietekmē vairāku augstāku līmeņu pieprasījums. Piemēram, doktora līmeņa izglītības pieprasījums veido maģistra, bakalaura (utt.) līmeņu izglītības pieprasījumu. Augstāko līmeņu izglītības pieprasījuma analizē ienākošos rādītājus atspoguļo 2.2. tabula.

2.2. tabula. Augstāko līmeņu izglītības pieprasījuma rādītāji

	Aktīvo iedzīvotāju skaits un pieprasījums pēc darbaspēka ar izglītības līmeni:					
	vispārējā arodizglītība	vidējā	arodizglītība	bakalaura	maģistra	doktora
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Pieprasījumam no pamatizglītības līdz vispārējai arodizglītībai	x					
Pieprasījumam turpināt studijas pēc pamatizglītības		x	x	x	x	x

2.2. tabulas turpinājums						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Pieprasījumam no pamatzglītības līdz vidējai izglītībai		x		x	x	x
Pieprasījumam no vidējās izglītības līdz arodizglītībai			x			
Pieprasījumam no vidējās izglītības līdz bakalaura grādam				x	x	x
Pieprasījumam no bakalaura grāda līdz maģistra grādam					x	x
Pieprasījumam no maģistra grāda līdz doktora grādam						x

Kā redzams 2.2. tabulā, vidējās izglītības iegūšanu stimulē ne tikai tiešais pieprasījums darbiniekiem ar vidējo izglītību, bet arī pieprasījums pēc darbiniekiem ar doktora grādu utt.

Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu, ievērojot atalgojuma līmeni, aprēķināšana ir atspoguļota 94. formulā:

$$ITKiAL_t = \frac{ITK_t \times (PITKiAL_t - 1)}{t_{ITK}}, \quad (94)$$

kur

ITKiAL - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot nodarbinātības līmeni;

ITK - izglītības turpināšanas koeficients;

PITKiAL - pieprasītās izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot atalgojuma līmeni;

t_{ITK} - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks.

94. formulā ir redzams, ka izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu aprēķināšana, ievērojot atalgojuma līmeni, ir analogiska izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu aprēķināšanai, ievērojot nodarbinātības līmeni.

Pieprasītās izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot atalgojuma līmeni, aprēķināšanas piemērs no vidējās vispārējās un profesionālās vidējās izglītības (vvpvi) līdz pirmā līmeņa profesionālajai augstākajai izglītībai (plpai) ir atspoguļotas 95. formulā:

$$PITKiAL_t = \frac{\frac{A_{plpa\bar{t}}}{A_{vvpvi\bar{t}}}}{\frac{A_{plpa\bar{0}}}{A_{vvpvi\bar{0}}}}, \quad (95)$$

kur

PITKiAL - pieprasītās izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot atalgojuma līmeni;

A_L - vidējās algas izglītības līmeņos.

95. formula novērtē darbaspēka atalgojuma grupās ar vidējo vispārējo, profesionālo vidējo un pirmā līmeņa profesionālo augstāko izglītību izmaiņas. Šis vienādojums ir unificēts, un tiek izmantots dažādiem izglītības līmeņiem. 95. formula atspoguļo, ka lēmumu turpināt izglītību ietekmē tikai divu izglītības līmeņu atalgojumi: atalgojums pēdējā iegūtajā izglītībā (tekošajā izglītībā) un nākošā augstākā līmeņa izglītības grupas atalgojums.

2.29. attēlā ir atspoguļots elements „izglītības jomu pieprasījuma struktūra”. Izglītības jomu pieprasījuma struktūru nosaka darba tirgū konkrētā izglītības līmenī esošās vakances. Jo vairāk izglītības jomā ir vakances, jo lielāks ir šīs jomas izglītības pieprasījums. Izglītības jomu pieprasījuma struktūras aprēķināšana ir atspoguļota 96. formulā:

$$IP_{J_i} = \begin{cases} \frac{\sum_{k=D} \sum_{n=P} VS_{DPJ_it}^{kn}}{\sum_{k=D} \sum_{n=P} \sum_{l=J} VS_{DPJ_it}^{knl}}, \sum_{k=D} \sum_{n=P} \sum_{l=J} VS_{DPJ_it}^{knl} > 0 \\ 0, \sum_{k=D} \sum_{n=P} \sum_{l=J} VS_{DPJ_it}^{knl} \leq 0 \end{cases}, \quad (96)$$

kur

IP_J - izglītības jomu pieprasījuma struktūra;

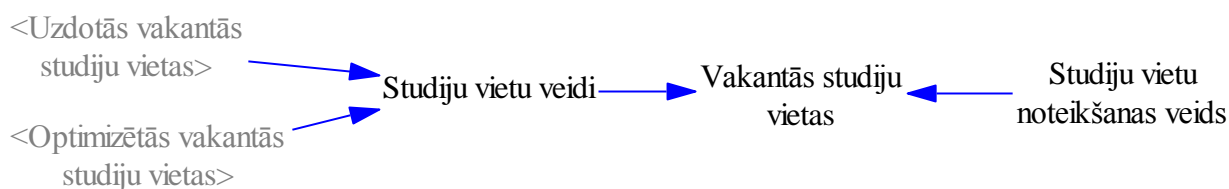
VS_{DPJ_i} - vakancu skaits izglītības līmenī i .

96. formula ir pielietojama arodizglītībai, profesionālajai vidējai izglītībai, arodizglītībai pēc vidējas izglītības un augstākajai izglītībai, t.i., tur, kur ir aktuāls jautājums par izglītības jomas izvēli. Šis vienādojums nav pilnībā unificēts, jo modelī ir pieņemts, ka augstākā līmeņa izglītību (augstāko izglītību) iedzīvotāji turpina iegūt atbilstoši jau iegūtajai izglītībai, t.i., doktora un maģistra līmeņa izglītības jomas sakrīt ar bakalaura līmeņa izglītības jomu.

Valsts finansēto studiju vietu unificētais algoritms

Izglītības iegūšanas apakšmodelī ir iestrādāts vēl viens unificētais algoritms, kurš nav saistīts ar iedzīvotāju izglītības iegūšanu, bet ir saistīts ar valsts politikas plānošanu izglītības jomā. Šī unificētā algoritma loma ir noteikt darba tirgum optimālo valsts finansēto studiju vietu skaitu pa izglītības līmeņiem un jomām.

Izstrādātais modelis paredz pielietot eksogēni uzdoto studiju vietu skaitu izglītības sistēmai, kā arī ļauj modelēt studiju vietu skaitu atbilstoši darba tirgus situācijai. Modelī pielietotais studiju vietu noteikšanas veids ir atkarīgs no modeļa operatora izvēles un darbībām izstrādātā interfeisa ietvaros. Studiju vietu noteikšanas algoritma būtību raksturo 2.31. attēls.

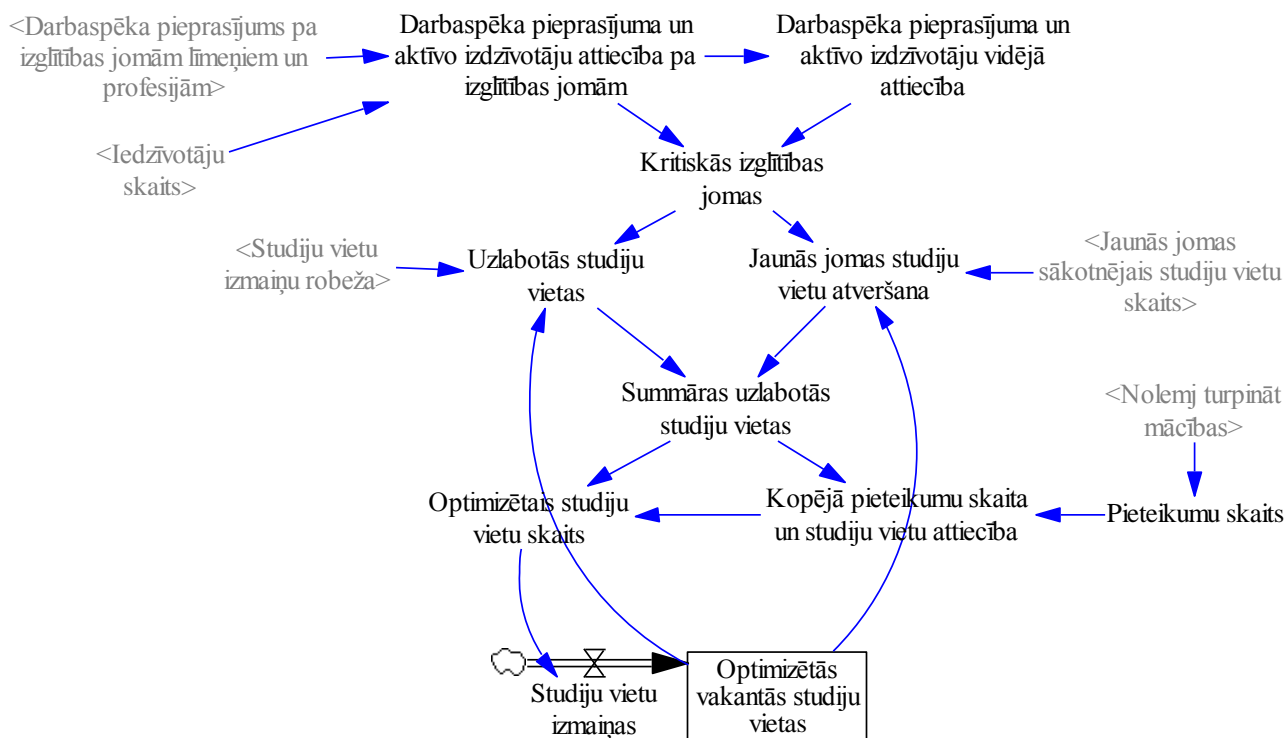


2.31. att. Studiju vietu noteikšanas algoritma būtība

Kā redzams 2.31. attēlā, ir divi studiju vietu veidi: uzdotās vakantās studiju vietas un optimizētās vakantās studiju vietas. Atkarībā no interfeisa parametra „Studiju vietu noteikšanas veids” stāvokļa elements „vakantās studiju vietas” pieņem vienu no iepriekšminētajām vērtībām. Studiju vietu noteikšanas algoritmā dati nav modificēti vai apstrādāti, šis algoritms atspoguļo operatora loģisko izvēli, un tam ir modeļa atbalsta tehniskā funkcija, līdz ar ko algoritma tehniskais kods netiks aprakstīts matemātisku vienādojumu veidā.

2.31. attēlā ir redzams rādītājs „vakantās studiju vietas” (kurš iepriekš ir jau sastopams, piemēram, 88. formulā). Tas ir galvenais rādītājs, kas nosaka studiju vietu skaitu modelī. Ja tas ir vienāds ar „uzdoto vakanto studiju vietu skaitu”, tad modelis atspoguļo eksogēni uzdoto studiju vietu skaita ietekmi uz izglītības sistēmu un darba tirgu. Šajā gadījumā modelis nepielieto nekādus algoritmus studiju vietu noteikšanai.

Gadījumā, ja rādītājs „vakantās studiju vietas” pieņem rādītāja „optimizētās vakantās studiju vietas” vērtības, tad modeļa darbība pamatojas uz studiju vietu optimizācijas algoritmu, kurš ir atspoguļots 2.32. attēlā.



2.32. att. Studiju vietu optimizācijas algoritms

Studiju vietu optimizācijas algoritms ir komplekss un sarežģīts. Tā pamatā, no vienas puses, ir darba tirgus pieprasījuma un piedāvājuma ietekme uz studiju vietām, bet no citas – iedzīvotāju iespējas un vēlmes piedalīties izglītības procesos. Pakāpeniski izskatīsim to.

No darbaspēka pieprasījuma sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem (tas ir noteikts 2.1. apakšnodaļā) un aktīvo iedzīvotāju skaita (ir noteikts 2.2.2. apakšnodaļā) tiek aprēķināta darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma attiecība (darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju attiecība pa izglītības jomām) (šis vienādojums ir unificēts, un tiks pielietots visiem izglītības līmeņiem). No darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma attiecības tiek aprēķināta vidējā attiecība izglītības jomās. No attiecības pa izglītības jomām un vidējās attiecības tiek noteiktas izglītības jomas, kurās darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju attiecība ir zemāka par vidējo (kritiskās izglītības jomas). Gadījumā, ja šajās jomās nav valsts finansēto studiju vietu, tad tiek atvērtas jaunās jomas studiju vietas (jaunās jomas vietu skaits nosaka koeficients „jaunās jomas sākotnējais studiju vietu skaits”). Gadījumā, ja jomās ir valsts finansētas studiju vietas, to skaits tiek „uzlabots”, ievērojot studiju vietu izmaiņas robežas (kritiskām jomām palielināts, bet pārējām - samazināts). Summējot uzlabotās studiju vietas un jauno jomu studiju vietas, tiek iegūtas summārās uzlabotās studiju vietas. Šī daļa atspoguļo darba tirgus pieprasījuma un piedāvājuma ietekmi uz studiju vietām. Tās uzdevums ir virzīt studējošos tādās jomās, kur ir lielākais darbaspēka trūkums.

Otrā algoritma daļā ir salīdzināti summārās uzlabotās studiju vietas un abiturientu (pieteikumu) skaits. Summārās uzlabotās studiju vietas tiek optimizētas atbilstoši abiturientu pieteikumu skaitam. T.i., ja summāro uzlaboto studiju vietu skaits pārsniedz pieteikumu skaitu,

neefektīvas vietas tiks likvidētas. Tādējādi studiju vietu skaits seko pieteikumu skaitam (kas arī ir funkcija no iedzīvotāju skaita). No citas puses, līdz ar pieteikumu skaita pieaugumu, studiju vietu skaits neaug, jo studiju vietu maksimālo lielumu nosaka darbaspēka pieprasījums un piedāvājums, bet minimālo lielumu – iedzīvotāju skaits.

Lai nodrošinātu modeļa funkcionalitāti „optimizētais studiju vietu skaits” salīdzinājumā ar esošajām optimizētām vakantām studiju vietām, ir izveidota plūsma „studiju vietu izmaiņas”, kura nosaka „optimizētās vakantās studiju vietas” krātuves stāvokļus.

Pēc studiju vietu optimizācijas algoritma būtības skaidrošanas apskatīsim to veidojošos vienādojumus. Pirmais to veidojošais vienādojums ir darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju attiecības pa izglītības jomām aprēķināšana, sk. 97. formulu:

$$LSIA_{Jt} = \begin{cases} \frac{\sum_{k=L} \sum_{n=P} LS_{LJPt}^{kn}}{\sum_{k=Vg} \sum_{n=D} \sum_{l=P} I_{VgDPJEt}^{knl}}, \sum_{k=Vg} \sum_{n=D} \sum_{l=P} I_{VgDPJEt}^{knl} > 0 \\ -1, \sum_{k=Vg} \sum_{n=D} \sum_{l=P} I_{VgDPJEt}^{knl} \leq 0 \end{cases}, E = \text{aktivi}, \quad (97)$$

kur

$LSIA_J$ - darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju attiecība pa izglītības jomām;

LS_{JLP} - darbaspēka pieprasījums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;

I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits.

97. formula izmanto modelī esošus rādītājus, summē tos līdz nepieciešamai dimensijai – pa izglītības jomām, no iedzīvotāju skaita atlasot tikai ekonomiski aktīvus iedzīvotājus (t.i., tikai darba spēku). Gadījumā, kad ar noteiktu izglītības jomu darbaspēkā nav neviena pārstāvja, lai nodrošinātu modeļa funkcionalitāti, attiecībai tiek piešķirta vērtība -1. Tas arī vēlāk ļaus nodalīt situācijas, kad nav darbaspēka pieprasījuma no tādiem gadījumiem, kad nav darbaspēka.

Pēc darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju attiecības aprēķināšanas tiek noteikta darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju vidējā attiecība, sk. 98. formulu:

$$\overline{LSIA}_t = \frac{\sum_{k \in J} (LSIA_{Jt} \vee 0)}{\sum_{k \in J} x_k}, \quad (98)$$

kur

$$x_k = \begin{cases} 1, & (LSIA_{k \in J} \vee 0) > 0; \\ 0, & (LSIA_{k \in J} \vee 0) = 0; \end{cases}$$

$LSIA$ - darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju vidējā attiecība;

$LSIA_J$ - darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju attiecība pa izglītības jomām.

Ka redzams no 98. formulas, vidējā aprēķinā ienāk tikai tās izglītības jomas, kurās eksistē darbaspēks, t.i., darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju attiecība pa izglītības jomām ir lielāka pār nulli.

No darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju attiecībām tiek noteiktas kritiskās izglītības jomas, sk. 99. formulu:

$$KIJ_{J_t} = \begin{cases} 1, LSIA_{J_t} = -1 \\ 0, LSIA_{J_t} = 0 \\ 1, \frac{LSIA_{J_t}}{LSIA_t} \geq 1 \\ 0, \frac{LSIA_{J_t}}{LSIA_t} < 1 \end{cases}, LSIA_{J_t} > 0 \quad (99)$$

kur

KIJ_J - kritiskās izglītības jomas;

$LSIA$ - darbaspēka pieprasījuma un aktīvo izdzīvotāju vidējā attiecība;

$LSIA_J$ - darbaspēka pieprasījuma un aktīvo izdzīvotāju attiecība pa izglītības jomām.

99. formulā ir redzams, ka kritiskām izglītības jomām rādītājs piešķir vērtību 1; pārējām jomām tiek piešķirtā vērtība 0. 99. formula norāda, ka kritiskas izglītības jomas ir tādas, kurās nav darbaspēka, kā arī darbaspēka pieprasījuma un aktīvo izdzīvotāju attiecība pa izglītības jomām pārsniedz vai ir vienāda ar vidējo attiecību. Gadījumos, ja nav darbaspēka pieprasījuma vai aktīvo izdzīvotāju attiecība pa izglītības jomām ir mazāka par vidējo attiecību, tad jomas nav uzskatāmas par kritiskām.

Salīdzinot kritiskās izglītības jomas ar studiju vietām pa jomām, tiek pieņemts lēmums par jaunās jomas studiju vietu atvēršanu (100. formula) vai esošu studiju vietu skaita uzlabošanu (101. formula):

$$JSVA_{J_t} = \begin{cases} (OVSV_{J_t} = 0) \wedge (KIJ_{J_t} > 0) \Rightarrow JJVS \\ 0 \end{cases}, \quad (100)$$

kur

$JSVA_J$ - jaunās jomas studiju vietu atvēršana;

$OVSV_J$ - optimizētās vakantās studiju vietas;

KIJ_J - kritiskās izglītības jomas;

$JJVS$ - jaunās jomas sākotnējais studiju vietu skaits.

100. formula atspoguļo, ka gadījumā, kad izglītības jomā nav optimizēto vakanto studiju vietu, bet, vienlaicīgi, šī joma ir kritiskā, jomai tiek atvērtas studiju vietas jaunās jomās (to skaitu nosaka koeficients „jaunās jomas sākotnējais studiju vietu skaits”). Visos pārējos gadījumos jauno jomu studiju vietu atvēršana nenotiek:

$$USV_{J_t} = \begin{cases} [OVSV_{J_t} \times SVIR], KIJ_{J_t} = 1 \\ \left[\frac{OVSV_{J_t}}{SVIR} \right], KIJ_{J_t} = 0 \end{cases}, \quad (101)$$

kur

USV_J - uzlabotās studiju vietas;

$OVSV_J$ - optimizētās vakantās studiju vietas;

$SVIR$ - studiju vietu izmaiņu robeža;

KIJ_J - kritiskās izglītības jomas.

101. formula atspoguļo, ka kritiskām izglītības jomām studiju vietu skaits tiek palielināts atbilstoši koeficientam „studiju vietu izmaiņu robeža”. Visām pārējām jomām studiju vietu skaits tiek samazināts.

Pēc jauno jomu studiju vietu atvēršanas un esošo studiju vietu uzlabošanas ir nepieciešams noteikt tās summāro ietekmi uz studijas vietām (sk 102. formulu):

$$SUSV_{Jt} = JSVA_{Jt} + USV_{Jt}, \quad (102)$$

kur

$SUSV_J$ - summārās uzlabotās studiju vietas;

$JSVA_J$ - jaunās jomas studiju vietu atvēršana;

USV_J - uzlabotās studiju vietas.

Summārās uzlabotās studiju vietas ir jauno jomu studiju vietu atvēršanas un esošo studiju vietu uzlabošanas koprezultāts.

Summārās uzlabotās studiju vietas atspoguļo darba tirgus prasības studiju vietām. Ir iespējama tāda situācija, kad iedzīvotāju skaits var būt neatbilstošs tirgus prasībām, šajā gadījumā tirgus var pieprasīt vairāk iedzīvotāju, nekā ir iespējams apmācīt. Šajā gadījumā ir nepieciešamas samazināt neizmatotās studiju vietas. Lai to realizētu, modelī summāras uzlabotās studiju vietas tiek salīdzinātas un optimizētas atbilstoši pieteikumu skaitam izglītības līmenī.

103. formula atspoguļo izglītības līmeņa pieteikumu skaitu aprēķināšanu:

$$PS_t = \sum_{k \in D} NTM_{Dt}^k, \quad (103)$$

kur

PS - pieteikumu skaits;

NTM_D - nolemj turpināt mācīties.

Izglītības līmeņa pieteikumu skaits ir visu cilvēku skaits, kuri nolemj turpināt studijas nākošajā izglītības līmenī, to kopsumma. 104. formulā tā tiek salīdzināta ar summārām uzlabotām studiju vietām:

$$PSSVA_t = \left(\frac{PS_t}{\sum_{k \in J} SUSV_{Jt}^k} \right) \wedge 1, \quad (104)$$

kur

$PSSVA$ - kopējā pieteikumu skaita un studiju vietu attiecība;

PS - pieteikumu skaits;

$SUSV_J$ - summārās uzlabotās studiju vietas.

104. formulā tiek aprēķināta kopējā pieteikumu skaita un summāro uzlaboto studiju vietu attiecība. Šī attiecība, atbilstoši vienādojumam, ir ierobežota un nevar pārsniegt 1. Šis ierobežojums 105. formulā tiek izmatots, lai samazinātu studiju vietu skaitu gadījumā, ja pieteikumu skaits ir mazāks, nekā ir studiju vietu skaits:

$$OSV_{Jt} = [SUSV_{Jt} \times PSSVA_t], \quad (105)$$

kur

OSV_J - optimizētais studiju vietu skaits;

$SUSV_J$ - summārās uzlabotās studiju vietas;

$PSSVA$ - kopējā pieteikumu skaita un studiju vietu attiecība.

Kā redzams no 105. formulas, optimizētais studiju vietu skaits tiek aprēķināts no summārām uzlabotām studiju vietām, koriģējot tās un ievērojot pieteikumu skaitu studijām.

Optimizētais studiju vietu skaits pa izglītības līmeņiem ir apvienots vienā matricā un salīdzināts ar optimizētām vakantām studiju vietām, nosakot studiju vietu izmaiņas, sk. 106. formulu:

$$OSVI_{JLt} = \lfloor OSV_{J_{-1t}} \rfloor_1 \cup \lfloor OSV_{J_{-2t}} \rfloor_2 \cup \dots \cup \lfloor OSV_{J_{-i-1t}} \rfloor_{i-1} \cup \lfloor OSV_{J_{-it}} \rfloor_i - OVS_{JLt}, \quad (106)$$

kur

$OSVI_{JL}$ - studiju vietu izmaiņas;

OSV_{J_i} - optimizētais studiju vietu skaits izglītības līmenī i ;

OVS_{JL} - optimizētās vakantās studiju vietas.

Studiju vietu izmaiņas ir plūsma, kura nosaka optimizētās vakantās studiju vietas krātuves izmaiņas, sk. 107. formulu:

$$OVS_{JL}(t) = OVS_{JL}(t_0) + \int_{t_0}^T (OSVI_{JL}) dt, \quad (107)$$

kur

OVS_{JL} - optimizētās vakantās studiju vietas;

$OSVI_{JL}$ - studiju vietu izmaiņas.

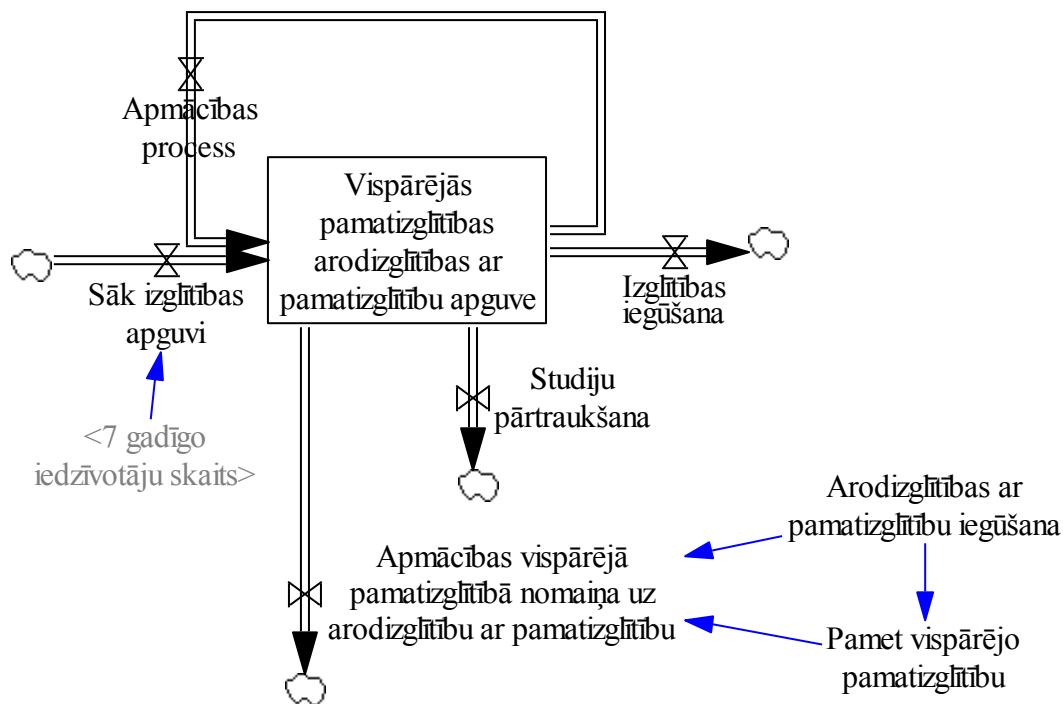
Optimizētās vakantās studiju vietas tiek izmantotas modeļa vajadzībām (piemēram, 112. formulā atlasot izglītības līmeni), un tas ir svarīgs elements, plānojot valsts politiku izglītības jomā.

Augstāk atspoguļotie unificētie apakšmodeļi tiek pielietoti visiem izglītības līmeņiem. Atsevišķiem izglītības līmeņiem ir pielietoti specifiski apakšmodeļu elementi, kuri ir apskatīti zemāk.

Vispārējās pamatizglītības, arodizglītības ar pamatizglītību apguves algoritma specifika

Pirmais specifiskais apakšmodeļa elements ir saistīts ar vispārējās pamatizglītības, arodizglītības ar pamatizglītību apguvi. Tas ir izglītības sākotnējais līmenis. Modelis paredz, ka pirms sākotnējā līmeņa nav izglītības. Atbilstoši, apakšmodelī nevar tikt realizēts unificētais izglītības turpināšanas algoritms. Modelī paredzēts, ka vispārējās pamatizglītības apguvi uzsāk visi iedzīvotāji, kuri sasniedz 7 gadu vecumu. Tas ir pirmais specifiskais apakšmodeļa elements.

Vispārējās pamatizglītības, arodizglītības ar pamatizglītību apguves apakšalgoritma tiek analizēta ne tikai pamatizglītības veidošana, bet arī arodizglītības ar pamatizglītību veidošana. Cilvēki, kuri nepabeidz pamatizglītību, var sākt iegūt arodizglītību, līdz ar ko apakšmodelī jāparedz iespēju nomainīt pamatizglītības apguvi uz arodizglītības ar pamatizglītību apguvi. Tas ir otrais specifiskais apakšmodeļa elements. To pārskatāmi apraksta 2.33. attēls.



2.33. att. **Vispārējās pamatizglītības, arodizglītības ar pamatizglītību apguves apakšmodeļa īpatnības**

Kā redzams 2.33. attēlā, vispārējās pamatizglītības, arodizglītības ar pamatizglītību apguves apakšmodelī ir specifiska izglītības apguves uzsākšana, kura vienāda ar 7 gadīgo iedzīvotāju skaitu, un šeit parādās papildplūsma „apmācības vispārējās pamatizglītībā nomaina uz arodizglītību ar pamatizglītību” ar to noteicošajiem elementiem.

Papildus plūsma maina krātuves aprēķināšanas vienādojumu, tā jaunais izskats ir atspoguļots 108. formulā:

$$IA_{GJD1}(t) = IA_{GJD}(t_0) + \int_{t_0}^T (SA_{GJD} - AvpNap_{GJD} - II_{GJD} - SP_{GJD} - AP_{(G-1)JD} + AP_{GJD}) dt ,$$

$$G = \begin{cases} \{2,3,\dots,i-1,i\}, G \in AP_{(V-1)JD} \vee AP_{VJD} \\ \{1,2,\dots,i-1,i\}, G \in IA_{VJD} \vee II_{VJD} \vee SP_{VJD} \vee AvpNap_{GJD} \end{cases} , \quad (108)$$

kur

IA_{GJD1} - vispārējās pamatizglītības, arodizglītības ar pamatizglītību apguve;

$AvpNap_{GJD}$ - apmācības vispārējās pamatizglītībā nomaina uz arodizglītību ar pamatizglītību;

SA_{GJD} - izglītības apguves uzsākšana;

II_{GJD} - izglītības iegūšana;

SP_{GJD} - studiju pārtraukšana;

AP_{GJD} - apmācības process;

G - apmācības gads.

Papildplūsmas „apmācības vispārējās pamatizglītībā nomaina uz arodizglītību ar pamatizglītību” aprēķināšanas vienādojums ir atspoguļots 109. formulā:

$$AvpNap_{GJDt} = Pvp_{GJDt} - Iap_{GJDt}, \quad (109)$$

kur

$AvpNap_{GJD}$ - vispārējās pamatizglītības apmācības nomaiņa uz arodizglītību ar pamatizglītību;

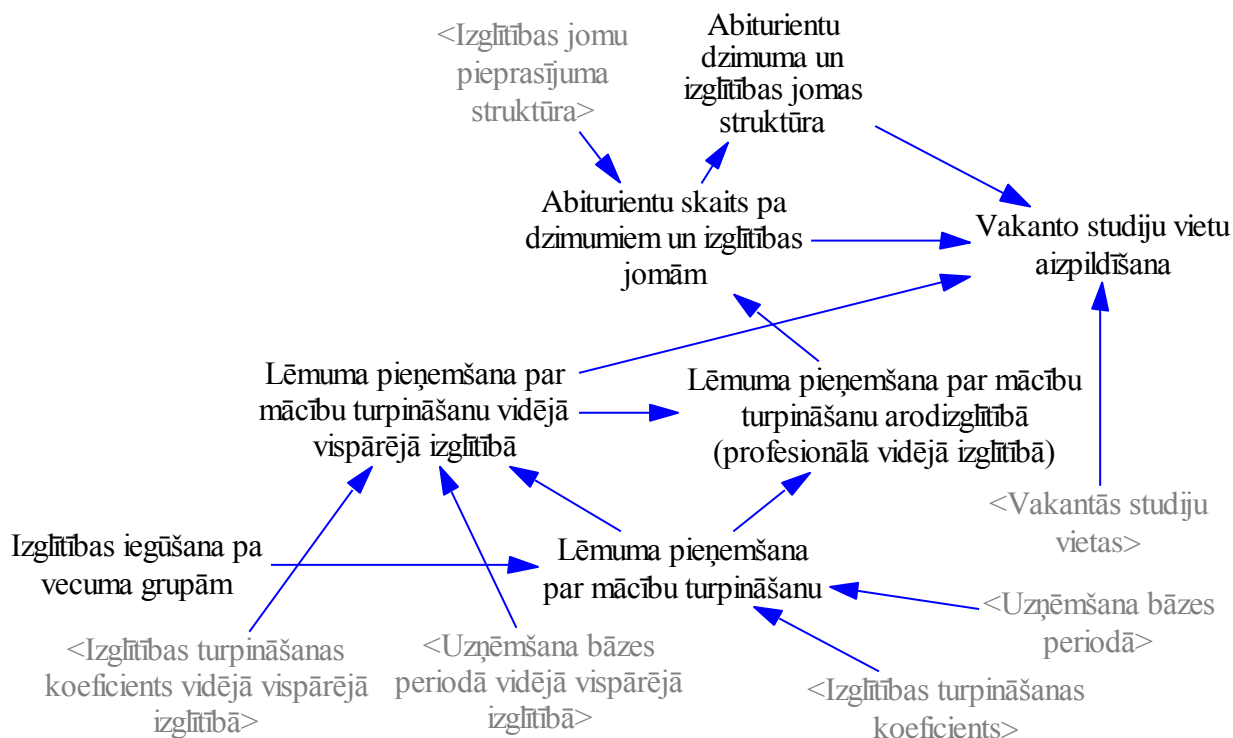
Pvp_{GJD} - pamet vispārējo pamatizglītību;

Iap_{GJD} - iegūst arodizglītību ar pamatizglītību.

Papildplūsmas galvenā loma ir mainīt skolēnu vispārējo pamatizglītību uz arodizglītību ar pamatizglītību. No skolēnu skaita tiek atņemts skolēnu skaits, kas pamet vispārējas pamatizglītības apguvi, un tāds pats cilvēku skaits tiek pieskaitīts arodizglītības audzēkņu skaitam, uz ko kopumā norāda 108. un 109. formulas.

Izglītības turpināšanas pēc pamatizglītības algoritma specifika

Pēc pamatizglītības apgūšanas pastāv izvēle - turpināt izglītību vispārējā vidējā izglītībā vai arodizglītībā (profesionālajā vidējā izglītībā). Šī izvēle arī nav ievērota unificētajā modelī. Lai apakšmodelī realizētu šo principu, ir izstrādāts šāds algoritms: tiek aprēķināts pieprasījums izglītības turpināšanai pēc pamatizglītības, tālāk tiek aprēķināts pieprasījums izglītības turpināšanai vidējā izglītībā. Pieprasījums izglītības turpināšanai arodizglītībā (profesionālā vidējā izglītībā) tiek aprēķināts kā starpība starp izglītības turpināšanu pēc pamatizglītības un vidējās izglītības pieprasījumu. Vizuāli šī algoritma darbību atspoguļo 2.34. attēls.



2.34. att. **Izglītības turpināšana pēc pamatizglītības**

2.34. attēls pēc būtības atkārtoti unificēto algoritmu, kas atspoguļots 2.29. attēlā. Izglītības turpināšana pēc pamatizglītības atšķiras ar to, ka pēc pamatizglītības pabeigšanas izglītības turpināšana var tikt veikta divos virzienos: vispārējā un arodizglītībā. Arodizglītības uzsākšanas algoritms pilnībā atkārtoti unificēto algoritmu, tāpēc plašāk nav apskatīts. Izglītības turpināšanas algoritmā pēc pamatizglītības no unificētā algoritma atšķiras tikai šādi elementi: lēmuma

pieņemšana par mācību turpināšanu vidējā vispārējā izglītībā, lēmuma pieņemšana par mācību turpināšanu arodizglītībā (profesionālā vidējā izglītībā) un vakanto studiju vietu aizpildīšana. Apskatīsim to aprēķināšanu: pirmais apskatītais rādītājs ir lēmuma pieņemšana par mācību turpināšanu vidējā vispārējā izglītībā, sk. 110. formulu:

$$NTM_{v_{VDt}} = NTM_{pp_{Dt}} \times ITK_{v_t}, \quad (110)$$

kur

$NTM_{v_{VD}}$ - nolemj turpināt mācīties vidējā vispārējā izglītībā;

NTM_{pp_D} - nolemj turpināt mācības pēc pamatizglītības;

ITK_v - izglītības turpināšanas koeficients vidējā vispārējā izglītībā.

Salīdzinot 110. formulu ar unificēto 83. formulu, ir redzams, ka tajā ir saglabāts princips, kurā ir pielietots izglītības turpināšanas koeficients, bet šajā gadījumā izglītības turpināšanas koeficients atdala vidējās vispārējās izglītības iegūšanu no arodizglītības (profesionālās vidējās izglītības) iegūšanas. Izglītības turpināšanas koeficients tiek aprēķināts pēc unificētiem vienādojumiem.

Rādītāja „nolemj turpināt mācības arodizglītībā (profesionālā vidējā izglītībā)” aprēķināšana ir atspoguļota 111. formulā:

$$NTM_{a_{JDt}} = (NTM_{pp_{Dt}} - NTM_{v_{Dt}}) \times IPa_{J_t}, J \in \{141,142,211,\dots,862,863\}, \quad (111)$$

kur

$NTM_{a_{JD}}$ - nolemj turpināt mācības arodizglītībā (profesionālā vidējā izglītībā);

NTM_{pp_D} - nolemj turpināt mācības pēc pamatizglītības;

$NTM_{v_{D}}$ - nolemj turpināt mācības vispārējā vidējā izglītībā;

IPa_J - izglītības jomu pieprasījums arodizglītībai un profesionālai vidējai izglītībai.

111. formulā ir redzams, ka arodizglītības (profesionālās vidējās izglītības) jomas beidzas ar priekšpēdējo izglītības jomas kodu. Vēlāk, summējot arodizglītību (profesionālo vidējo izglītību) un vispārējo vidējo izglītību, vienā plūsmā tiek apvienotas visas izglītības jomas (sk. 63. formulu).

Atbilstoši 2.32. attēlā atspoguļotajam algoritmam ir mainīts rādītājs „vakanto studiju vietu aizpildīšana”, to aprēķināšana ir atspoguļota 112. formulā:

$$VSVA_{JDt} = \begin{cases} ABS_{JDt} \cup NTM_{v_{Dt}}, \sum_{i=D} ABS_{JDt}^i \leq VSV_{J_t} \\ ABS_{t_{JDt}} \times VSV_{J_t} \cup NTM_{v_{Dt}}, \sum_{i=D} ABS_{JDt}^i > VSV_{J_t} \end{cases}, \quad (112)$$

kur

$VSVA_{JD}$ - vakanto studiju vietu aizpildīšana;

ABS_{JD} - abiturientu skaits pa dzimumiem un izglītības jomām;

$NTM_{v_{D}}$ - nolemj turpināt mācīties vidējā vispārējā izglītībā;

VSV_J - vakantās studiju vietas;

$ABS_{t_{JD}}$ - abiturientu dzimuma un izglītības jomas struktūra.

Kā redzams 112. formulā, salīdzinot ar unificēto 88. formulu, viena izglītības virziena vietā ir izmantots divu izglītības virzienu apvienojums. Papildus 112. formula norāda, ka neatkarīgi no studiju vietu skaita, vidējā vispārējā izglītībā tiek uzņemti visi, kuri nolemj mācīties šajā izglītībā.

Vidējās vispārējās arodizglītības un profesionālās vidējās izglītības studiju vietu optimizācijas algoritmā arī ir sava specifika. Studiju vietu skaits arodizglītībā (profesionālā vidējā

izglītībā) tiek aprēķināts atbilstoši unificētajam algoritmam, bet to skaits vidējā vispārējā izglītībā ir vienāds ar abiturientu skaitu (vidējā vispārējā izglītībā tiek uzņemti visi, kuri nolemj mācīties šajā izglītībā). Tādējādi vidējās vispārējās arodizglītības un profesionālās vidējās izglītības studiju vietu algoritmā ir tikai viens vienādojums, kurš atšķiras no unificētā algoritma. Un šis vienādojums apvieno optimizēto studiju vietu skaitu arodizglītībā (profesionālā vidējā izglītībā) un vidējā vispārējā izglītībā, sk. 113. formulu:

$$OSVva_{jt} = OSVv_t \cup OSVa_{jt} = \left(\sum_{i=D} \left(NTM_{v_{Dt}^i} \right) \right) \cup OSVa_{jt}, \quad (113)$$

kur

$OSVva_{jt}$ - optimizētais studiju vietu skaits vidējā vispārējā, arodizglītībā un profesionālā vidējā izglītībā;

$OSVv$ - optimizētais studiju vietu skaits vidējā vispārējā izglītībā;

$OSVa_{jt}$ - optimizētais studiju vietu skaits arodizglītībā un profesionālā vidējā izglītībā;

NTM_{v_D} - nolemj turpināt mācīties vidējā vispārējā izglītībā.

Kā redzams no 113. formulas, optimizētais studiju vietu skaits vidējā vispārējā, arodizglītībā un profesionālā vidējā izglītībā ir studiju vietu apvienojums vidējā vispārējā un arodizglītībā (profesionālā vidējā izglītībā). Studiju vietu skaits arodizglītībā tiek aprēķināts pēc unificētā algoritma, bet vidējai vispārējai izglītībai tas ir vienāds ar abiturientu skaitu (vidējā vispārējā izglītībā tiek uzņemti visi, kuri nolemj mācīties šajā izglītībā), summējot abiturientu skaitu (summējot, likvidējot dzimuma dimensiju).

Augstākās izglītības iegūšanas algoritma specifika

Augstākās izglītības (akadēmiskās izglītības un 2. līmeņa profesionālās izglītības) iegūšanai, tāpat kā parējiem izglītības līmeņiem, ir izmatoti unificēti algoritmi. Augstākās izglītības iegūšanai ir sava specifika. Pirmkārt, augstākā izglītība ir sadalīta divās daļās: bakalaura un maģistra studiju daļās. Abas daļas izmanto unificētus algoritmus, līdz ar ko šeit ir atspoguļoti tikai līmenim atbilstoši specifiskie aprēķini, starp tiem ir studiju vietu sadalījums starp bakalaura un maģistra studiju līmeņiem un studiju privātais finansējums.

Studiju vietu sadalījuma starp bakalaura un maģistra studiju līmeņiem algoritms ir balstīts uz principu, ka bakalaura un maģistra studiju vietas ir saistītas fiksētā proporcijā. Atbilstoši, reizinot kopējo studiju vietu skaitu ar nemainīgo koeficientu, ir iespējams noteikt bakalaura un maģistra studiju vietu skaitu. Modelī šis koeficients ir nosaukts par „bakalauru koeficientu”, un atspoguļo bakalaura studiju līmeņa vietu īpatsvaru kopējā studiju vietu skaitā augstākā izglītībā.

Bakalauru koeficients ir izmantots unificētā algoritmā tur, kur aprēķini ir saistīti ar studiju vietām: jaunās jomas studiju vietu atvēršana, uzlabotās studiju vietas un vakanto studiju vietu aizpildīšana (tie ir definēti attiecīgos unificētajos vienādojumos, sk. 100., 101. un 88. formulas). Jaunās jomas studiju vietu atvēršanas un uzlabotās studiju vietu aprēķināšana bakalaura līmeņa izglītībai ir atspoguļotas 114. un 115. formulās:

$$JSVA_{jt} = \begin{cases} (OVSV_{jt} = 0) \wedge (KIJ_{jt} > 0) \Rightarrow JJVS \times BK \\ 0 \end{cases}, \quad (114)$$

kur

$JSVA_{jt}$ - jaunās jomas studiju vietu atvēršana;

$OVSV_{jt}$ - optimizētās vakantās studiju vietas;

KIJ_{jt} - kritiskās izglītības jomas;

JJVS - jaunās jomas sākotnējais studiju vietu skaits;
BK - bakalauru koeficients.

$$USV_{J_t} = \begin{cases} [OVSV_{J_t} \times SVIR \times BK, KIJ_{J_t}] = 1 \\ \left[\frac{OVSV_{J_t} \times BK}{SVIR} \right], KIJ_{J_t} = 0 \end{cases}, \quad (115)$$

kur
USV_J - uzlabotās studiju vietas;
OVSV_J - optimizētās vakantās studiju vietas;
SVIR - studiju vietu izmaiņu robeža;
KIJ_J - kritiskās izglītības jomas;
BK - bakalauru koeficients.

Salīdzinot unificētā algoritmā vienādojumus (100. un 101. formulas) ar bakalaura līmeņa izglītības vienādojumiem (114. un 115. formulas), ir redzams, ka tie atšķiras tikai ar to, ka bakalaura līmenī vērtības ir reizinātas ar bakalauru koeficientu.

Jaunās jomas studiju vietu atvēršas un uzlabotās studiju vietu aprēķināšana maģistra līmeņa izglītībai ir atspoguļotas 116. un 117. formulās:

$$JSVA_{J_t} = \begin{cases} (OVSV_{J_t} = 0) \wedge (KIJ_{J_t} > 0) \Rightarrow JJVS \times (1 - BK) \\ 0 \end{cases}, \quad (116)$$

kur
JSVA_J - jaunās jomas studiju vietu atvēršana;
OVSV_J - optimizētās vakantās studiju vietas;
KIJ_J - kritiskās izglītības jomas;
JJVS - jaunās jomas sākotnējais studiju vietu skaits;
BK - bakalauru koeficients.

$$USV_{J_t} = \begin{cases} [OVSV_{J_t} \times SVIR \times (1 - BK)], KIJ_{J_t} = 1 \\ \left[\frac{OVSV_{J_t} \times (1 - BK)}{SVIR} \right], KIJ_{J_t} = 0 \end{cases}, \quad (117)$$

kur
USV_J - uzlabotās studiju vietas;
OVSV_J - optimizētās vakantās studiju vietas;
SVIR - studiju vietu izmaiņu robeža;
KIJ_J - kritiskās izglītības jomas;
BK - bakalauru koeficients.

Maģistra līmeņa izglītībai ir izmantotas tādas pašas formulas, bet bakalauru koeficientu vietā ir izmantots maģistru studiju vietu īpatsvars, kurš tiek aprēķināts, atņemot no 1 bakalauru koeficientu.

Vakanto studiju vietu aizpildīšana bakalaura un maģistru līmeņa izglītībai attiecīgi ir atspoguļota 118. un 119. formulās:

$$VSVA_{JDt} = \begin{cases} ABS_{JDt}, \sum_{i=D} ABS_{JDt}^i \leq (VSV_{Jt} \times BK + SVP_J) \\ ABS_{JDt} \times (VSV_{Jt} \times BK + SVP_J), \sum_{i=D} ABS_{JDt}^i > (VSV_{Jt} \times BK + SVP_J) \end{cases}, \quad (118)$$

kur

$VSVA_{JD}$ - vakanto studiju vietu aizpildīšana;

ABS_{JD} - abiturientu skaits pa dzimumiem un izglītības jomām;

VSV_J - vakantās studiju vietas;

$ABSt_{JD}$ - abiturientu dzimuma un izglītības jomas struktūra;

BK - bakalauru koeficients;

SVP_J - studiju vietu privātfinansējums.

$$VSVA_{JDt} = \begin{cases} ABS_{JDt}, \sum_{i=D} ABS_{JDt}^i \leq (VSV_{Jt} \times (1 - BK) + SVP_J) \\ ABS_{JDt} \times (VSV_{Jt} \times (1 - BK) + SVP_J), \sum_{i=D} ABS_{JDt}^i > (VSV_{Jt} \times (1 - BK) + SVP_J) \end{cases}, \quad (119)$$

kur

$VSVA_{JD}$ - vakanto studiju vietu aizpildīšana;

ABS_{JD} - abiturientu skaits pa dzimumiem un izglītības jomām;

VSV_J - vakantās studiju vietas;

$ABSt_{JD}$ - abiturientu dzimuma un izglītības jomas struktūra;

BK - bakalauru koeficients;

SVP_J - studiju vietu privātfinansējums.

Salīdzinot unificētā algoritma vienādojumu (88. formula) ar bakalaura un maģistra līmeņa izglītības vienādojumiem, ir redzams, ka tie atšķiras ar bakalauru koeficientu pielietošanu un studiju vietu privātfinansējumu. Bakalauru koeficientu pielietošanas specifika ir aprakstīta iepriekš, bet studiju vietu privātfinansējums ir aprakstīts zemāk.

Studiju vietu privātfinansējums atspoguļo bāzes gada uzņemto studentu un valsts finansēto studiju vietu starpību, tā aprēķināšanas vienādojumus bakalaura un maģistru līmeņa izglītībām atspoguļo 120. un 121. formulas:

$$SVP_J = \sum_{i=D} B_{JDt0}^i - VSV_{Jt0} \times BK, \quad (120)$$

kur

SVP_J - studiju vietu privātfinansējums;

B_{GJD} - uzņemšana bāzes periodā;

VSV_J - vakantās studiju vietas;

BK - bakalauru koeficients.

$$SVP_J = \sum_{i=D} B_{JDt0}^i - VSV_{Jt0} \times (1 - BK), \quad (121)$$

kur

SVP_J - studiju vietu privātfinansējums;

B_{GJD} - uzņemšana bāzes periodā;

VSV_J - vakantās studiju vietas;

BK - bakalauru koeficients.

Modelī ir pieņemts, kā bāzes gada studiju vietu privātfinansējums paliek nemainīgs visā prognozēšanas laikā. Studiju vietu privātfinansējums Latvijā uz šo brīdi ir vāji saistīts ar tirgus prasībām profesijām un izglītības jomām, bet ir pamatots ar iedzīvotāju priekšrocību „prestīža” profesijām. Ekonomiski nepamatotā profesiju un izglītības jomas noteikšana privātfinansējumā neļauj modelēt šo procesu.

Mūžizglītības iegūšanas apakšmodeļa specifika

Mūžizglītības iegūšanas apakšmodelis izmanto izglītības iegūšanas apakšmodeļa unificētos algoritmus. Šiem diviem apakšmodeļiem ir atšķirības: mūžizglītības modelis modelē izglītības iegūšanu no vidējās vispārējās, arodizglītības un profesionālās vidējās izglītības līdz bakalaura līmeņa izglītībai; mūžizglītībā izglītības turpināšanas koeficienti ir stabilāki, nekā primārās izglītības iegūšanā; mūžizglītībā abiturientu pamatu veido nevis iepriekšējā izglītības līmeņa absolventi, bet iedzīvotāju ar iepriekšējā līmeņa izglītību.

Mūžizglītības apakšmodeļa funkcionalitātes ierobežošana ir saistīta ar izglītības līmeņu specifiku: piemēram doktora grāda izglītība nav masveida izglītība, rezultātā iebūvēt šo izglītības līmeni mūžizglītībā nav jēgas. Darba tirgū augstākā izglītība statistiski nav sadalīta bakalaura un maģistra līmeņa izglītības jomās, rezultātā izglītības turpināšana maģistra līmeņa nav iebūvēta mūžizglītības sistēmā, jo šī līmeņa abiturienti un absolventi gan modelī, gan darba tirgū tiek analizēti vienā grupā. Tāpat ir bezjēdzīgi veidot izglītības turpināšanas sistēmu personām, kuras savlaicīgi nav ieguvušas pamatzglītību. Šīs personas parasti visu mūžu turpina stādāt vienkāršās profesijās, kuras neprasa specifiskas zināšanas.

Mūžizglītībā izglītības turpināšanas koeficienti ir stabilāki, nekā primārās izglītības ieguvē. Primārajā izglītībā skolēni un studenti aktīvāk reaģē uz tirgus prasībām, pieprasījuma dēļ izglītības turpināšanas koeficienti var būtiski svārstīties. Mūžizglītības sistēmā situācija ir pretēja: jābūt ļoti lielam stimulam, lai cilvēks gados sāktu apgūt jaunu profesiju. Veicot mūžizglītības sistēmas izpēti, ir noteikts, ka noteikta daļa iedzīvotāju tomēr piedalās mūžizglītības sistēmā. Sadalot iedzīvotāju skaitu, kas piedalās mūžizglītības sistēmā, ar kopējo iedzīvotāju skaitu, tiek noteikts ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients. Šis koeficients papildina izglītības turpināšanas koeficienta aprēķināšanas algoritmu mūžizglītībā.

Mūžizglītības algoritmā ir modificēts izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu vienādojums, sk. 122. formulu:

$$ITKi_t = \begin{cases} 1 - ITK_t, \frac{ITKiAL_t + ITKiNL_t}{2} + ITKiIT_t + ITK_t > 1 \\ \frac{ITKiAL_t + ITKiNL_t}{2} + ITKiIT_t, 0 \leq \frac{ITKiAL_t + ITKiNL_t}{2} + ITKiIT_t + ITK_t \leq 1, \\ -ITK_t, \frac{ITKiAL_t + ITKiNL_t}{2} + ITKiIT_t + ITK_t < 0 \end{cases} \quad (122)$$

kur

ITKi - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas;

ITK - izglītības turpināšanas koeficients;

ITKiAL - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot atalgojuma līmeni;

ITKiNL - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot nodarbinātības līmeni;

ITKiIT - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot ilglaicīgās tendences.

Salīdzinot izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu vienādojumu mūžizglītībā (122. formula) ar unificēto vienādojumu (91. formula), ir redzams, ka mūžizglītībā vienādojums ir papildināts ar izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņām, ievērojot ilglaicīgās tendences. Papildus

tam, koeficienta izmaiņu īpatsvars, ievērojot atalgojuma un nodarbinātības līmeni, ir samazināts divas reizes, tam ir noteikts vidējais ietekmes līmenis.

No 122. formulā atspoguļotajiem elementiem pēc unificētiem vienādojumiem tiek aprēķināti visi elementi, izņemot izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot ilglaicīgās tendences, kuru aprēķināšanas vienādojums iepriekš nav aprakstīts, bet ir atspoguļots 123. formulā:

$$ITKiIT_t = \frac{ILSITK - ITK_t}{t_{ITK}}, \quad (123)$$

kur

ITKiIT - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot ilglaicīgās tendences;

ILSITK - ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients;

ITK - izglītības turpināšanas koeficients;

t_{ITK} - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks.

Kā redzams 123. formulā, izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot ilglaicīgās tendences, tuvina izglītības turpināšanas koeficientu ilgstošā laikā sabalansētajam izglītības turpināšanas koeficientam.

Mūžizglītībā abiturientu pamatu veido nevis iepriekšējā izglītības līmeņa absolventi, bet iedzīvotāji ar iepriekšējā līmeņa izglītību, ko atspoguļo 124. formula:

$$NTM_{VgDPJEt} = I_{VgDPJEt} \times ITK_t, \quad (124)$$

kur

NTM_{VgDPJE} - nolemj turpināt mācīties;

I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits;

ITK - izglītības turpināšanas koeficients.

124. formulā, salīdzinot ar unificēto 85. formulu, ir redzams, ka turpināt mācīties nolemj nevis iepriekšējā izglītības līmeņa absolventi, bet iedzīvotāji, kuri ir analizēti attiecīgā izglītības līmeņa grupā. Iedzīvotāju analīzes grupas, to veidošana un aprēķināšana ir apskatītas nākošajā apakšnodaļā (2.2.3. apakšnodaļa, darbaspēka analīzes apakšmodelis).

124. formulā ir redzams, ka iedzīvotāji ir analizēti plašākās dimensijās; lai pārietu pie izglītības unificētajiem vienādojumiem, ir nepieciešams samazināt dimensiju skaitu, kas ir izdarīts 125. formulā:

$$ABS_{JDt} = \sum_{k \in Vg} \sum_{i \in P} \sum_{l \in J} \sum_{n \in E} (NTM_{VgDPJEt}^{ki \ln}) \times IP_{Jt}, \quad (125)$$

kur

ABS_{JD} - abiturientu skaits pa dzimumiem un izglītības jomām;

B_{GJD} - uzņemšana bāzes periodā;

NTM_D - nolemj turpināt mācīties;

IP_J - izglītības jomu pieprasījuma struktūra;

t - laika periods.

125. formulā ir redzams, ka plašas iedzīvotāju grupas tiek summētas līdz vajadzīgai dzimuma dimensijai. Tālāk vienādojums pēc formas un būtības atkārto unificēto 86. formulu, t.i., abiturientiem ir noteikta izglītības joma.

Saistībā ar to, ka mūžizglītības apakšmodelis ir saistīts, tas papildina primārās izglītības apakšmodeļi, tie kopā nodrošina studiju vietu aizpildīšanu. Primārās izglītības studiju vietu

aizpildīšana ir apskatīta 88. formulā. Mūžizglītības sistēma aizpilda primārajā izglītībā neaizpildītās studiju vietas. Vakanto studiju vietu aizpildīšanas vienādojums mūžizglītībā ir atspoguļots 126. formulā:

$$VSVAM_{JDt} = \begin{cases} ABSM_{JDt}, \sum_{i=D} ABSM_{JDt}^i \leq \left(VSV_{Jt} - \sum_{i=D} VSVA_{JDt}^i \right) \\ ABSM_{JDt} \times \left(VSV_{Jt} - \sum_{i=D} VSVA_{JDt}^i \right), \sum_{i=D} ABSM_{JDt}^i > \left(VSV_{Jt} - \sum_{i=D} VSVA_{JDt}^i \right) \end{cases}, (126)$$

kur

$VSVAM_{JD}$ - vakanto studiju vietu aizpildīšana mūžizglītībā;

$ABSM_{JD}$ - abiturientu skaits pa dzimumiem un izglītības jomām mūžizglītībā;

VSV_J - vakantās studiju vietas;

$VSVA_{JD}$ - vakanto studiju vietu aizpildīšana;

$ABStM_{JD}$ - abiturientu dzimuma un izglītības jomas struktūra mūžizglītībā.

Salīdzinot vakanto studiju vietu aizpildīšanas vienādojumu mūžizglītībā (126. formula) ar unificēto vienādojumu (88. formula), ir redzams, ka mūžizglītības sistēmai ir paredzētas studiju vietas, kuras nav aizpildītas primārajā izglītībā.

Mūžizglītības sistēmas specifika, salīdzinot ar primāro izglītības sistēmu, ir tāda, ka mūžizglītības sistēmā nepastāv dominējošo vecuma grupu. Atbilstoši, nav iespējams noteikt vidējo absolventu vecumu, izejot no apmācības ilguma (kā tas ir izdarīts primārajā izglītības sistēmā). Mūžizglītības sistēmā absolventu vecums tiek noteikts, ievērojot abiturientu vecumu. Izglītības iegūšana pa vecuma grupām mūžizglītībā ir atspoguļota 127. formulā:

$$II_{VgJDt} = \sum_{k \in G} II_{GJDt}^k \times AbsVSt_{Vgt}, (127)$$

kur

II_{VgJD} - izglītības iegūšana pa vecuma grupām;

II_{GJD} - izglītības iegūšana;

$AbsVSt_{Vg}$ - absolventu vecuma struktūra.

Izglītības iegūšanas pa vecuma grupām mūžizglītībā ir izglītības ieguvušo skaita reizinājums ar absolventu vecuma struktūru. Izglītību ieguvušo skaits tiek aprēķināts pēc unificētā vienādojuma (79. formula), bet absolventu vecuma struktūras aprēķināšana ir atspoguļota 128. formulā:

$$AbsVSt_{Vg+lr} := AbiVSt_{Vgt}, Vg \in \{vg15_19..vg55_59\}, (128)$$

kur

$AbsVSt_{Vg}$ - absolventu vecuma struktūra;

$AbiVSt_{Vg}$ - abiturientu vecuma struktūra.

Kā redzams 128. formulā absolventi pēc izglītības iegūšanas nomaina vecuma grupu, t.i., pāriet nākošā, vecākā piecgadīgo vecuma grupā. Šis vienādojums atspoguļo, ka mācībām ir nepieciešamas laiks, un ka abiturienti iestājas izglītības iestādē vienā vecumā (vecuma grupā), bet absolvē lielākā vecumā (nākošā vecuma grupā).

Abiturientu vecuma struktūra tiek aprēķināta uz abiturientu pamata, sk. 129. formulu:

$$AbiVSt_{Vgt} = \frac{\sum_{k \in D} \sum_{i \in P} \sum_{l \in J} \sum_{n \in E} NTM_{VgDPJEt}^{kinl}}{\sum_{k \in D} \sum_{i \in P} \sum_{l \in J} \sum_{n \in E} \sum_{m \in Vg} NTM_{VgDPJEt}^{kinlm}}, \quad (129)$$

kur

$AbiVSt_{Vg}$ - abiturientu vecuma struktūra;

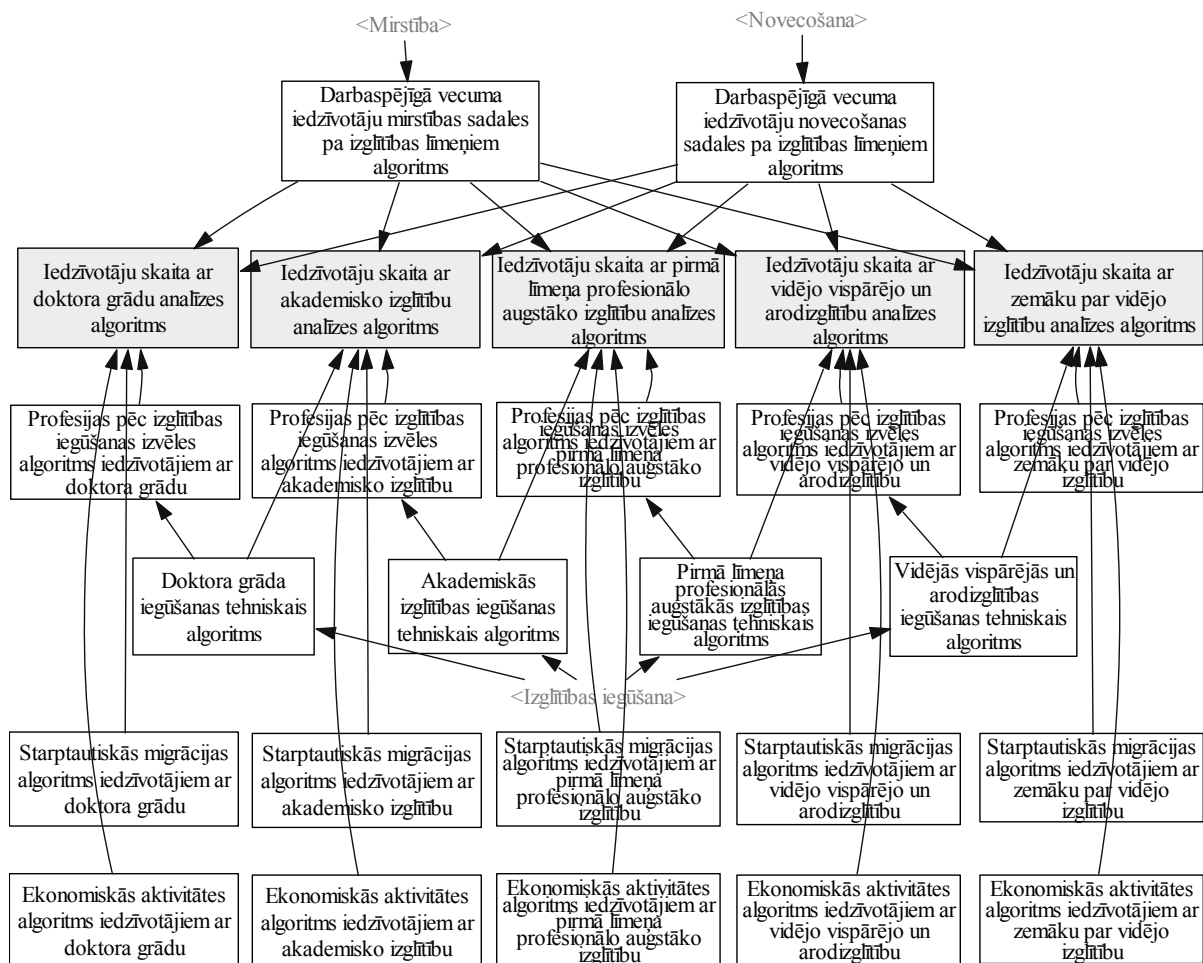
NTM_D - nolemj turpināt mācīties.

Kā redzams 129. formulā, abiturientu vecuma struktūra tiek aprēķināta no iedzīvotājiem, kuri ir nolēmuši turpināt izglītību mūžizglītības sistēmā, summējot iedzīvotāju skaitu pa vecuma grupām un dalot to ar iedzīvotāju kopskaitu.

Abiturientu vecuma struktūras aprēķināšanas vienādojums ir pēdējais specifiskais vienādojums izglītības sistēmā. Visi pārējie modeļa aprēķini izglītības sistēmā notiek atbilstoši unificētajiem vienādojumiem (sk. 77. - 97. formulas).

2.2.3. Darbspēja analīzes apakšmodelis

Darbspējas vecuma iedzīvotāju analīzes apakšmodeļa struktūra ir atspoguļota 2.35. attēlā.



2.35. att. Darbspējas vecuma iedzīvotāju analīzes modeļa struktūra

2.35. attēls atspoguļo, ka darbaspējas vecuma iedzīvotāju analīzes apakšmodelis sastāv no vairākiem algoritmiem. Apakšmodeļa būtība ir šāda: darbaspējas vecuma iedzīvotāji ir sadalīti piecās grupās pēc iegūtās izglītības līmeņa; katrā no tām ir pielietots unificēts iedzīvotāju skaita un struktūras analīzes apakšmodelis. Visu grupu iedzīvotāju skaita samazinājums ir iespējams, pārsniedzot darbaspējas vecumu, vai arī dabiskās mirstības dēļ. Dabiskās mirstības apjomus nosaka demogrāfijas apakšmodelis, bet to sadalījumu pa iedzīvotāju analīzes grupām nosaka darbaspējas vecuma iedzīvotāju mirstības sadales pa izglītības līmeņiem algoritms.

Iedzīvotāju vecuma struktūras izmaiņas nosaka darbaspējas vecuma iedzīvotāju novecošanas sadales pa izglītības līmeņiem algoritms, kurš sinhronizē demogrāfijas apakšmodeli ar darbaspēka analīzes apakšmodeli. Novecošanas algoritma neatņemama sastāvdaļa ir pensionēšanas algoritms, kurš raksturo iedzīvotāju novecošanu līdz vecumam, kad tie pamet darba tirgu, t.i., aiziet pensijā. Pensionēšanas algoritms ir novecošanas algoritma specifiskā daļa, tāpēc tas nav izdalīts atsevišķā algoritmā, bet ir apskatīts citos algoritmos.

Izglītības iegūšana izraisa iedzīvotāju skaita izmaiņas analīzes grupās. Izglītības iegūšana palielina iedzīvotāju skaitu grupā atbilstoši iegūtajai izglītībai un samazina iedzīvotāju skaitu grupā atbilstoši iepriekšējai izglītībai. To nosaka izglītības iegūšanas tehniskie algoritmi. Tiem vairāk ir tehniska funkcija – pārbīdīt iedzīvotājus no vienas grupas līdz otrai, jo izglītības iegūšana ir analizēta izglītības apakšmodelī.

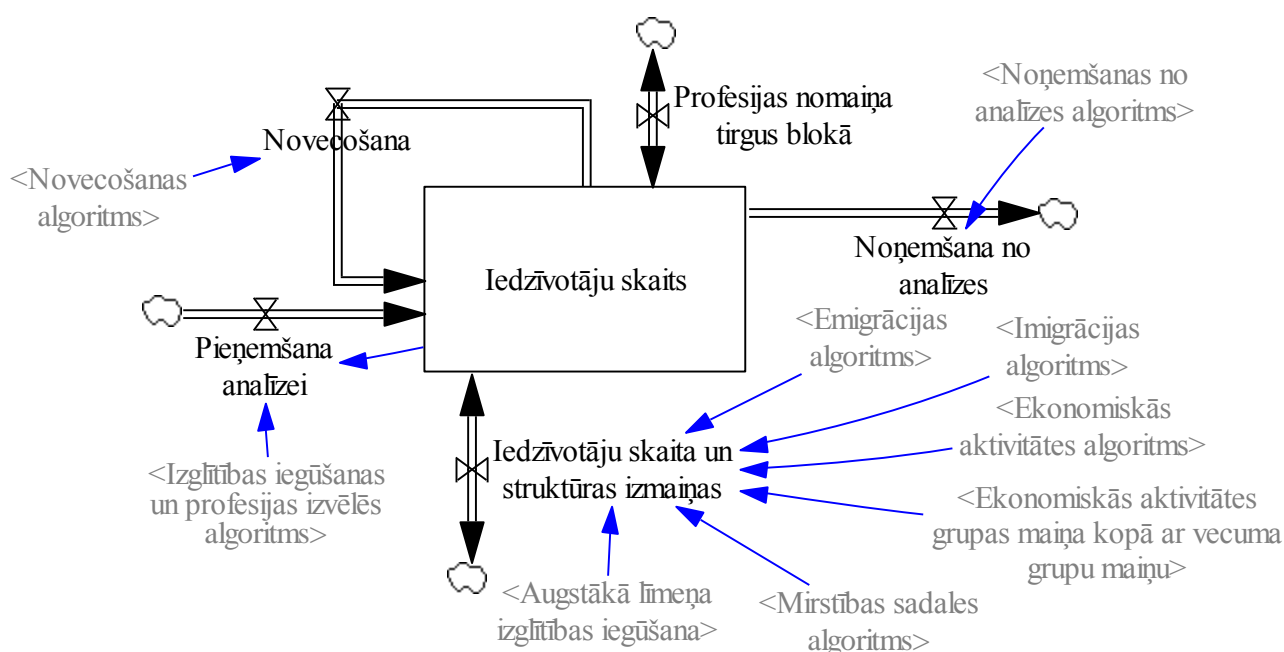
Pēc izglītības iegūšanas iedzīvotāji var nomainīt vai izvēlēties profesiju. Profesijas nomaiņu vai izvēli nosaka profesijas pēc izglītības iegūšanas izvēles algoritmi.

Darbaspēka analīzes apakšmodelis atspoguļo arī starptautiskās migrācijas un darbaspēka ekonomiskās aktivitātes algoritmu darbību. Starptautiskās migrācijas algoritmi var gan palielināt iedzīvotāju skaitu, gan to samazināt. Ekonomiskās aktivitātes algoritmi maina iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes statusu, t.i., maina iedzīvotāju struktūru.

Minētajiem algoritmiem ir unificēts raksturs, tie ir pielietojami visām iedzīvotāju grupām. Tālāk ir apskatīta unificētā algoritma darbība.

Iedzīvotāju skaita analīzes algoritms

Iedzīvotāju skaita analīzes algoritma kopējā shēma ir parādīta 2.36. attēlā.



2.36. att. Iedzīvotāju skaita analīzes apakšmodelis

Kā redzams 2.36. attēlā, iegūstot izglītību un profesiju, iedzīvotāji tiek pieņemti analīzei unificētajā algoritmā atbilstoši izglītības līmenim. Iedzīvotāju vecuma struktūra tiek mainīta laikā, uz to norāda plūsma „novecošana”. Pārsniedzot pensionēšanās vecumu, iedzīvotāji tiek noņemti no analīzes. Iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas ir iespējamās, ievērojot migrācijas procesus, mirstību, augstākā līmeņa izglītības iegūšanu. Atsevišķā plūsmā ir analizēta iedzīvotāju profesijas nomaiņa, kura ir saistīta ar profesijas nomaiņu modeļa tirgus līdzsvara blokā.

Iedzīvotāju skaita analīzes krātuves aprēķināšanu raksturo 130. formula:

$$I_{VgDPJE}(t) = I_{VgDPJE}(t_0) + \int_{t_0}^T (UP_{VgDPJE} - UN_{VgDPJE} - ISSI_{VgDPJE} - PMTB_{VgDPJE} - NOV_{(Vg-1)DPJE} + NOV_{VgDPJE}) dt$$

$$Vg = \begin{cases} \{20_24, \dots, 65_69, 70_74\}, Vg \in NOV_{(Vg-1)DPJE} \vee NOV_{VgDPJE} \\ \{15_19, 20_24, \dots, 70_74\}, Vg \in I_{VgDPJE} \vee UP_{VgDPJE} \vee UN_{VgDPJE} \vee ISSI_{VgDPJE} \vee PMTB_{VgDPJE} \end{cases}, (130)$$

kur

I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits;

UP_{VgDPJE} - pieņemšana analīzei;

UN_{VgDPJE} - noņemšana no analīzes;

$ISSI_{VgDPJE}$ - iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas;

$PMTB_{VgDPJE}$ - profesijas nomaiņa tirgus blokā;

NOV_{VgDPJE} - novecošana;

Vg - vecuma grupa.

130. formula atspoguļo 2.36. attēla būtību. Svarīgi piebilst, ka 130. formula norāda, ka novecošana ir iespējama vecuma grupās no 15 gadu vecuma līdz 69 gadu vecumam. Tālāk iedzīvotāji vienkārši pamet analīzes sistēmu (tiek noņemti no analīzes).

130. formulu veidojošie elementi ir balstīti uz apskatāmā apakšmodeļa algoritmiem. Izņēmums ir elements „profesijas nomaiņa tirgus blokā”, kurš ir balstīts uz tirgus līdzsvara blokā definētiem elementiem. Tāpēc šī elementa veidošanas aprakstam nav izdalītas tematiskas rindkopas, elementa veidošana ir apskatīta vienā vienādojumā, sk. 131. formulu:

$$PMTB_{VgDPJEt} = \begin{cases} PMN_{VgDPJt} - PMDM_{VgDPJEt} - NPM_{VgDPJEt}, E = aktivi \\ 0, E = neaktivi \end{cases}, (131)$$

kur

$PMTB_{VgDPJE}$ - profesijas nomaiņa tirgus blokā;

PMN_{VgDPJ} - iekārtošana darbā pēc profesijas nomaiņas;

$PMDM_{VgDPJ}$ - profesijas nomaiņa ar mērķi iegūt darbu;

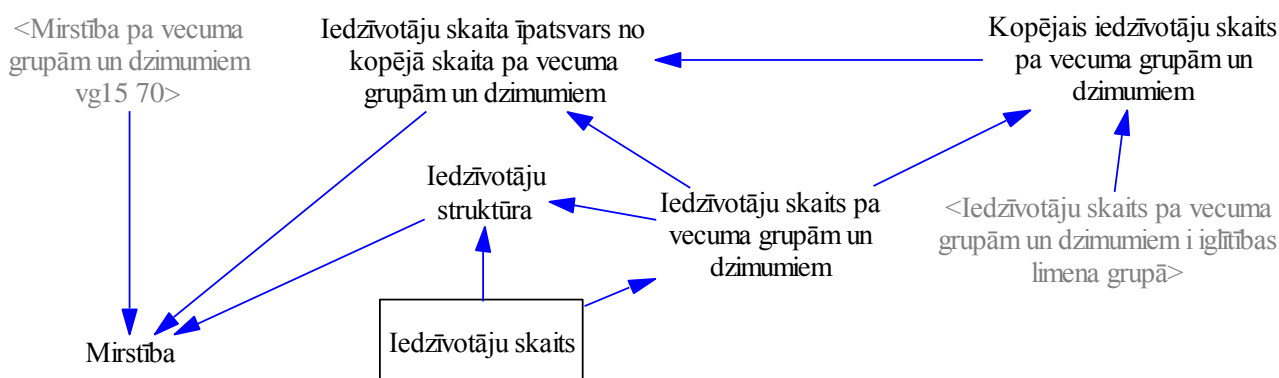
NPM_{VgDPJ} - nodarbināto profesijas nomaiņa.

131. formula atspoguļo, ka profesiju maina tikai ekonomiski aktīvie iedzīvotāji. Profesijas analīzes grupas maiņu darbaspēka analīzes apakšmodelī izraisa profesijas nomaiņa ar mērķi iegūt darbu (tiek palielināts iedzīvotāju skaits grupās ar jaunām profesijām un, vienlaicīgi, tiek samazināts grupām ar vecām profesijām, uz ko norāda „iekārtošana darbā pēc profesijas nomaiņas” un „profesijas nomaiņa ar mērķi iegūt darbu” elementu starpība), kā arī nodarbināto profesijas nomaiņa (kas summāri atspoguļo visas profesijas maiņas nodarbinātajiem). Plašāk šie elementi ir aprakstīti tirgus līdzsvara blokā. Bet tālāk ir aprakstīti darbaspēka analīzes apakšmodeļa algoritmi.

Analīzei pieņemšanas un iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas algoritmi ir savstarpēji saistīti. Pieņemšana analīzei vienā iedzīvotāju grupā izraisa iedzīvotāju skaita samazināšanos citās grupās (izņemot pirmreizējo pieņemšanu, kas ir aprakstīts tālāk). Tādēļ šie divi apakšalgoritmi ir jāapskata kopumā. Sakumā tiek apskatīti algoritmi, kas nav saistīti ar pieņemšanu analīzei (t.i., mirstības, novecošanas un noņemšanas no analīzes sadales algoritmi), tālāk ir apskatīti saistītie algoritmi, un nobeigumā ir apskatīts tikai ar analīzes pieņemšanu saistīts algoritms (profesiju piedāvājuma algoritms).

Darbspējas vecuma iedzīvotāju mirstības sadales pa izglītības līmeņiem algoritms

Darbspējas vecuma iedzīvotāju mirstības sadales pa izglītības līmeņiem algoritms ir atspoguļots 2.37. attēlā.



2.37. att. Darbspējas vecuma iedzīvotāju mirstības sadales pa izglītības līmeņiem algoritms

Kā redzams 2.37. attēlā, lai aprēķinātu mirstību izglītības līmeņu grupā, iedzīvotāju skaits grupā tiek agregēts līdz vecumu grupu un dzimumu dimensijām. Visas izglītības līmeņu grupas ļauj aprēķināt konkrētas grupas īpatsvaru iedzīvotāju skaitā. Grupas īpatsvars iedzīvotāju skaitā nosaka grupas mirstības īpatsvaru kopējā mirstībā (kopā ar kopējo mirstību, tas ļauj aprēķināt, cik cilvēku mirst grupā). Mirušo skaita sadalījumu pa profesijām, izglītības jomām un ekonomiskās aktivitātes grupām nosaka iedzīvotāju struktūra.

Iedzīvotāju skaita pa vecuma grupām un dzimumiem aprēķināšana ir atspoguļota 132. formulā:

$$I_{VgDt} = \sum_{i=P} \sum_{k=J} \sum_{l=E} I_{VgDPJEt}^{ikl}, \quad (132)$$

kur

I_{VgDt} - iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām un dzimumiem;

$I_{VgDPJEt}$ - iedzīvotāju skaits;

P - profesija;

J - izglītības joma;

E - ekonomiskās aktivitātes grupa.

Iedzīvotāju struktūras aprēķināšana ir atspoguļota 133. formulā:

$$ISt_{VgDPJEt} = \frac{I_{VgDPJEt}}{I_{VgDt}}, \quad (133)$$

kur

$ISt_{VgDPJEt}$ - iedzīvotāju struktūra;

I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits;

I_{VgD} - iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām un dzimumiem.

Kopējā iedzīvotāju skaita pa vecuma grupām un dzimumiem aprēķināšana ir atspoguļota 134. formulā:

$$KI_{VgDt} = \sum_{i=L} I_{VgDt}^i, \quad (134)$$

kur

KI_{VgD} - kopējais iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām un dzimumiem;

I_{VgD} - iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām un dzimumiem;

L - izglītības līmeņa grupa.

Iedzīvotāju īpatsvara no kopējā skaita pa vecuma grupām un dzimumiem aprēķināšana ir atspoguļota 135. formulā:

$$ISI_{VgDt} = \frac{I_{VgDt}}{KI_{VgDt}}, \quad (135)$$

kur

ISI_{VgD} - iedzīvotāju īpatsvars no kopējā skaita pa vecuma grupām un dzimumiem;

I_{VgD} - iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām un dzimumiem;

KI_{VgD} - kopējais iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām un dzimumiem.

Mirstības aprēķināšana ir atspoguļota 136. formulā:

$$M_{VgDPJEt} = M_{VgDt} \times ISI_{VgDt} \times Ist_{VgDPJEt}, \quad (136)$$

kur

M_{VgDPJE} - mirstība;

M_{VgD} - mirstība pa vecuma grupām un dzimumiem 15-70 gadu vecuma grupās;

ISI_{VgD} - iedzīvotāju īpatsvars no kopējā skaita pa vecuma grupām un dzimumiem;

Ist_{VgDPJE} - iedzīvotāju struktūra.

136. formulā ir aprēķināta mirstība pa vecuma grupām, dzimumiem, profesijām, izglītības jomām un ekonomiskās aktivitātes grupām. Vienā vienādojumā ir ietverta kopējā mirstība, grupas iedzīvotāju īpatsvars no kopējā skaita un grupas iedzīvotāju iekšējā struktūra.

Darbaspējas vecuma iedzīvotāju novecošanas un noņemšanas no analīzes (pensionēšanas) sadales pa izglītības līmeņiem algoritmi

Darbaspējas vecuma iedzīvotāju novecošanas sadales pa izglītības līmeņiem algoritms lielā mērā atkārto iedzīvotāju mirstības sadales algoritmu. Tiem ir vienāda funkcija: sinhronizēt demogrāfijas un darbaspēka analīzes apakšmodeļus. Algoritmi izmanto vienu principu - iedzīvotāju struktūras un īpatsvara aprēķināšanu, bet atšķiras pēc to pielietošanas objekta (mirstības algoritmā t.i. mirstība, bet novecošanas algoritmā – novecošana). Pamatojoties uz to, novecošanas algoritms atkārtoti nav aprakstīts, bet ir atspoguļots tikai viens vienādojums, kurš šiem algoritmiem ir atšķirīgs. Tas ir novecošanas aprēķināšanas vienādojums, sk 137. formulu.:

$$NOV_{VgDPJEt} = NOV_{VgDt} \times ISI_{VgDt} \times Ist_{VgDPJEt}, \quad (137)$$

kur

NOV_{VgDPJE} - novecošana;

NOV_{VgD} - novecošana pa vecuma grupām un dzimumiem 15-70 gadu vecuma grupās;

ISI_{VgD} - iedzīvotāju īpatsvars no kopējā skaita pa vecuma grupām un dzimumiem;

Ist_{VgDPJE} - iedzīvotāju struktūra.

137. formulā ir aprēķināta novecošana pa vecuma grupām, dzimumiem, profesijām, izglītības jomām un ekonomiskās aktivitātes grupām. Vienā vienādojumā ir ietverta kopējā novecošana, grupas iedzīvotāju īpatsvars no kopējā skaita un grupas iedzīvotāju iekšējā struktūra.

Iedzīvotāju noņemšanas no analīzes (pensionēšanas) sadales algoritms, tāpat kā novecošanas sadales algoritms, atkārti mirstības sadales algoritmu. Tiem atšķirīgs ir tikai viens vienādojums, kurš ir atspoguļots 138. formulā:

$$UN_{VgDPJEt} = UN_{VgDt} \times ISI_{VgDt} \times Ist_{VgDPJEt}, Vg = Vg70_74, \quad (138)$$

kur

UN_{VgDPJE} - noņemšana no analīzes;

UN_{VgD} - noņemšana no analīzes pa vecuma grupām un dzimumiem;

ISI_{VgD} - iedzīvotāju īpatsvars no kopējā skaita pa vecuma grupām un dzimumiem;

Ist_{VgDPJE} - iedzīvotāju struktūra.

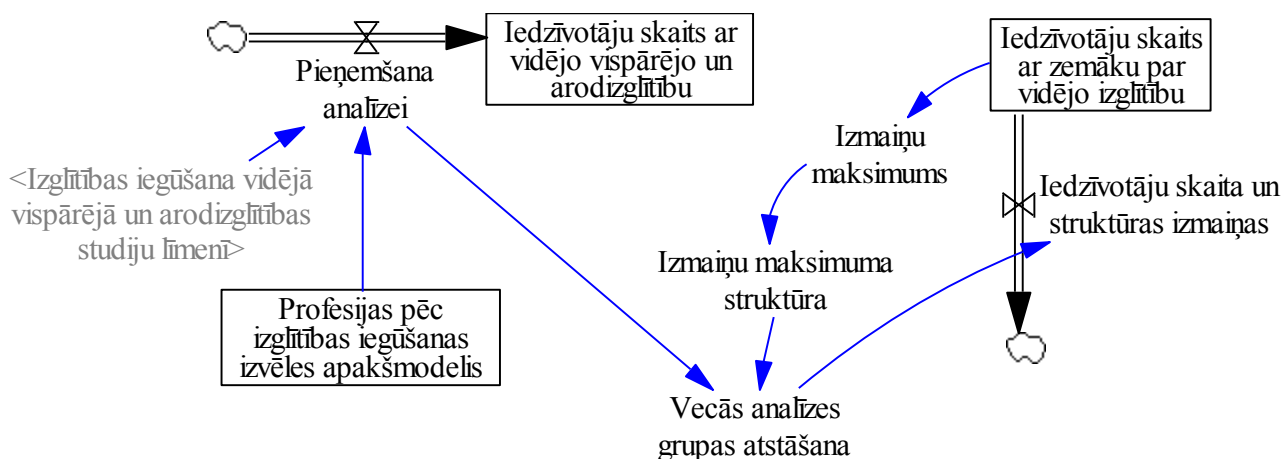
138. formulā ir aprēķināta noņemšana no analīzes pa vecuma grupām, dzimumiem, profesijām, izglītības jomām un ekonomiskās aktivitātes grupām. Salīdzinot ar mirstību vai novecošanu, noņemšana no analīzes ir piemērota tikai vienai darbaspēka analīzes grupai, vecumā no 70 līdz 74 gadu vecuma, kas norāda, ka sasniedzot 75 gadu vecumu, cilvēki pamet darbaspēku un tiek noņemti no analīzes.

Izglītības iegūšanas tehniskais algoritms

Izglītības iegūšanas tehniskais algoritms ir nosaukts par tehnisko algoritmu, jo tam vairāk ir tehniska funkcija - pārvietot iedzīvotājus no vienas izglītības līmeņa analīzes grupas uz citu līmeni izglītības iegūšanas brīdī.

Izglītības iegūšanas tehniskais algoritms sasaista divas izglītības līmeņa analīzes grupas, līdz ar ko algoritma uzbūvi ir nepieciešams analizēt, novērtējot tā ietekmi uz divām izglītības līmeņa analīzes grupām.

Izglītības iegūšanas tehniskais algoritms zemākās un vidējās izglītības grupu piemērā ir atspoguļots 2.38. attēlā.



2.38. att. Izglītības iegūšanas tehniskais algoritms zemākās un vidējās izglītības grupu piemērā

2.38. attēlā ir redzams, ka iegūstot izglītību, iedzīvotāji tiek pieņemti analīzei grupā atbilstoši iegūtajai izglītībai. Iegūstot izglītību, iedzīvotājiem vienlaicīgi tiek piešķirtas profesijas, uz ko norāda profesijas pēc izglītības iegūšanas izvēles algoritms. Iedzīvotāju pieņemšana izglītības līmeņa analīzes grupā tādā pašā apjomā samazina iedzīvotāju skaitu iepriekšējā izglītības līmeņa analīzes grupā pa vecuma grupām un dzimumiem. Bet tiem atšķiras (vai var atšķirties) profesijas, izglītības jomas, ekonomiskā aktivitāte. Iepriekšējā izglītības līmeņa analīzes grupā ir samazināts iedzīvotāju skaits noteiktā vecumā un dzimumā, bet tās profesijas, izglītības jomas, ekonomiskā aktivitāte ir noteiktas, ievērojot grupā esošo iedzīvotāju skaitu (veicot tās atlasīti pēc elementa „izmaiņu maksimums”, kā arī aprēķinot tās struktūru).

Analīzes pieņemšanas vienādojuma aprēķināšana ir atspoguļota 139. formulā:

$$UP_{VgDPJE} = II_{VJD} \times PPS_{PJ} \times ULL_{VgD}, \quad (139)$$

kur

UP_{VgDPJE} - pieņemšana analīzei;

II_{VJD} - izglītības iegūšana vidējā vispārējā un arodizglītības studiju līmenī;

PPS_{PJ} - profesiju pieprasījuma struktūra atbilstoši IAM iedzīvotājiem ar vidējo vispārējo un arodizglītību;

ULL_{VgD} - uzdotais līdzdalības līmenis.

Kā redzams 139. formulā, analīzes pieņemšanas vienādojums adaptē izglītības iegūšanu un profesijas izvēli darbaspējas vecuma analīzes algoritmam. Atbilstoši 139. formulai, visi, kas iegūst jauno izglītību, neatkarīgi no iepriekšējā ekonomiskā stāvokļa, tiek sadalīti pēc ekonomiskās aktivitātes grupām, ievērojot uzdoto līdzdalības līmeni pa vecuma grupām un dzimumiem (līdzdalības līmenis modelim tiek uzdots eksogēni, par to plašāk ir aprakstīts darbaspēka ekonomiskās aktivitātes apakšmodelī). Atbilstoši iegūtajai izglītībai, absolventiem ienākot darba tirgū tiek piešķirta profesija. Profesija tiek piešķirta, ievērojot profesiju pieprasījuma struktūru (no darbaspēka pieprasījuma apakšmodeļa) un izglītības atbilstības matricu (IAM).

Nosakot bijušās izglītības līmeņa grupas iedzīvotāju skaita samazinājumu, tās struktūras aprēķināšanai tiek veikta iedzīvotāju atlase, kura modelī ir apzīmētā kā izmaiņu maksimums. Izmaiņu maksimums, t.i., iedzīvotāju skaits, kurš stabili veido un nepamet analizējamo vecuma grupu tuvākā (nākošajā) prognozēšanas solī (gadā). Izmaiņu maksimums ir nepieciešams, lai nepieļautu izstrādātajiem algoritmiem vienlaicīgi mainīt vienas un tās pašas iedzīvotāju grupas vairāk, nekā to ļauj analizējamās grupas stāvoklis. Izmaiņu maksimuma aprēķināšanas vienādojums ir atspoguļots 140. formulā:

$$IZM_{VgDPJEt} = \begin{cases} I_{VgDPJEt} - M_{VgDPJEt} - NOV_{VgDPJEt}, Vg \in 15_19...65_69 \\ I_{VgDPJEt}, Vg = 70_74 \end{cases}, \quad (140)$$

kur

IZM_{VgDPJE} - izmaiņu maksimums;

I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits;

M_{VgDPJE} - mirstība;

NOV_{VgDPJE} - novecošana;

Vg - vecuma grupa.

Kā redzams 140. formulā, izmaiņu maksimums vecuma grupām no 15 līdz 69 gadu vecumiem tiek aprēķināts kā starpība starp iedzīvotāju skaitu un to summāro mirstību un novecošanu. Vecākā gada gājuma grupā izmaiņu maksimums sakrīt ar iedzīvotāju skaitu.

Izmaiņu maksimuma struktūra ir aprēķināta 141. formulā:

$$IZMSt_{VgDPJEt} = \begin{cases} \frac{IZM_{VgDPJEt}}{\sum_{k \in P} \sum_{n \in J} \sum_{m \in E} IZM_{VgDPJEt}^{knm}}, \frac{IZM_{VgDPJEt}}{\sum_{k \in P} \sum_{n \in J} \sum_{m \in E} IZM_{VgDPJEt}^{knm}} > 0 \\ 0, \frac{IZM_{VgDPJEt}}{\sum_{k \in P} \sum_{n \in J} \sum_{m \in E} IZM_{VgDPJEt}^{knm}} \leq 0 \\ 0, \frac{1}{0} \end{cases}, \quad (141)$$

kur

$IZMSt_{VgDPJE}$ - izmaiņu maksimuma struktūra;

IZM_{VgDPJE} - izmaiņu maksimums.

Izmaiņu maksimuma struktūra tiek aprēķināta, dalot masīva elementus ar šo elementu kopsummu. Papildus 141. formula atspoguļo, ka izmaiņu maksimuma struktūras aprēķināšana ir aizsargāta no situācijām, kad masīvā nav cilvēku (t.i., aprēķināt struktūru nav iespējams). Šajā gadījumā attiecīgiem struktūras elementiem tiek piešķirta nulles vērtība.

Iedzīvotāju skaits, kuri pamet vecās izglītības līmeņa analīzes grupu saistībā ar jauno izglītības iegūšanu, ir aprēķināts 142. formulā:

$$VAGA_{VgDPJEt} = IZMSt_{VgDPJEt} \times \sum_{k \in P} \sum_{n \in J} \sum_{m \in E} UP_{VgDPJEt}^{knm}, \quad (142)$$

kur

$VAGA_{VgDPJE}$ - vecās analīzes grupas atstāšana;

$IZMSt_{VgDPJE}$ - izmaiņu maksimuma struktūra;

UP_{VgDPJE} - pieņemšana analīzei.

142. formula atspoguļo, ka iepriekšējo izglītības līmeņa analīzes grupu pamet iedzīvotāji ar noteiktu vecumu un dzimumu (kuru skaits sakrīt ar izglītības ieguvušo skaitu pa vecuma un dzimuma grupām nākošā izglītības līmenī), bet to profesijas, izglītības jomas, ekonomiskā aktivitāte tiek noteiktas, ievērojot grupā esošo iedzīvotāju skaitu, to struktūru.

Vecās analīzes grupas atstāšana kopā ar citu algoritmu rezultātiem veido iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas analizējamā izglītības līmeņa grupā, sk. 143. formulu:

$$ISSI_{VgDPJEt} = M_{VgDPJEt} + AM_{VgDPJEt} + VAGA_{VgDPJEt} + EM_{VgDPJEt} - IM_{VgDPJEt} - AMVGM_{VgDPJEt}, (143)$$

kur

$ISSI_{VgDPJE}$ - iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas;

M_{VgDPJE} - mirstība;

AM_{VgDPJE} - iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa;

$VAGA_{VgDPJE}$ - vecās analīzes grupas atstāšana;

EM_{VgDPJE} - emigrācija;

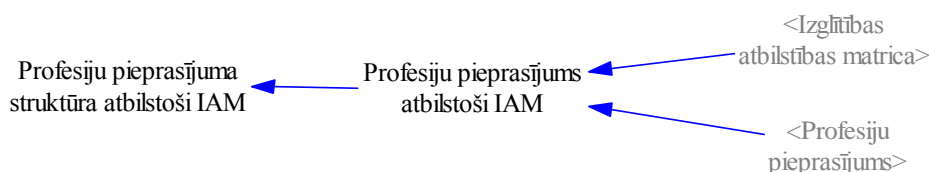
IM_{VgDPJE} - imigrācija;

$AMVGM_{VgDPJE}$ - ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa kopā ar vecuma grupu maiņu.

143. formula atspoguļo visus iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņu ietekmējošus rādītājus. 143. formula atspoguļo pēdējo vienādojumu, kurš sasaista dažādas izglītības līmeņu analīzes grupas. Tālāk ir aprakstīts profesiju piedāvājuma veidošanas algoritms, kas ir saistīts tikai ar izglītības iegūšanas tehnisko algoritmu.

Profesiju piedāvājuma algoritms

Profesiju piedāvājuma algoritms nodrošina profesijas piešķiršanu pēc izglītības iegūšanas, ienākot attiecīgā līmeņa darbaspēka analīzes grupā. Algoritmā profesija tiek piešķirta atbilstoši iegūtajai izglītībai, profesiju - izglītības atbilstības matricas (IAM) un profesiju pieprasījumam. Profesiju piedāvājuma algoritms ir atspoguļots 2.39. attēlā.



2.39. att. Profesiju piedāvājuma veidošanas algoritms

Profesiju piedāvājuma struktūra ir veidota atbilstoši profesiju pieprasījuma struktūrai. Profesiju pieprasījums tiek noteikts profesiju pieprasījuma apakšmodelī (29. formula). Reizinot profesiju pieprasījumu ar apvienotu izglītības atbilstības matricu (AIAM, tās veidošana ir analizēta 296. formulā), tiek noteikts profesiju pieprasījums atbilstoši IAM. Tas norāda pieprasīto darbinieku skaitu, kuriem profesija atbilst izglītībai. Tālāk tiek noteikta profesiju pieprasījuma struktūra atbilstoši IAM.

Profesiju pieprasījuma aprēķināšana atbilstoši IAM ir atspoguļota 144. formulā:

$$PP_{PJt} = \begin{cases} AIAM_{PJt}, AIAM_{PJt} \times LS_{PJt} = 0 \\ AIAM_{PJt} \times LS_{PJt}, AIAM_{PJt} \times LS_{PJt} \neq 0 \end{cases}, (144)$$

kur

PP_{PJ} - profesiju pieprasījums atbilstoši IAM;

LS_{PJ} - darbaspēka pieprasījums pa izglītības jomām un profesijām i izglītības līmenī;

$AIAM_{PJ}$ - apvienotā izglītības atbilstības matrica.

Profesiju pieprasījumu atbilstoši IAM veido IAM un profesiju pieprasījuma reizinājums. Atsevišķos gadījumos noteiktās profesijās var nebūt pieprasījuma. Šādā gadījumā profesiju pieprasījumu nosaka IAM. Tā ir mākslīga darbība, kura ļauj piešķirt profesiju tādai izglītībai, kurai nav pieprasījuma no tirgus puses (modelis paredz, kā abiturienti nāk mācīties pieprasītajās

profesijās, bet apmācības laikā pieprasījums var samazināties līdz nullei, rezultātā var rasties situācija, ka absolventi iegūst nepieprasītu izglītību un iegūst nepieprasītu profesiju).

Profesiju pieprasījuma struktūras aprēķināšanu atbilstoši IAM atspoguļo 145. formula:

$$PPS_{PJt} = \begin{cases} \frac{PP_{PJt}}{\sum_{l=P} PP_{PJt}^l}, \frac{PP_{PJt}}{\sum_{l=P} PP_{PJt}^l} > 0 \\ 0, \frac{PP_{PJt}}{\sum_{l=P} PP_{PJt}^l} \leq 0 \\ 0, \frac{1}{0} \end{cases}, \quad (145)$$

kur

PPS_{PJ} - profesiju pieprasījuma struktūra atbilstoši IAM;

PP_{PJ} - profesiju pieprasījums atbilstoši IAM;

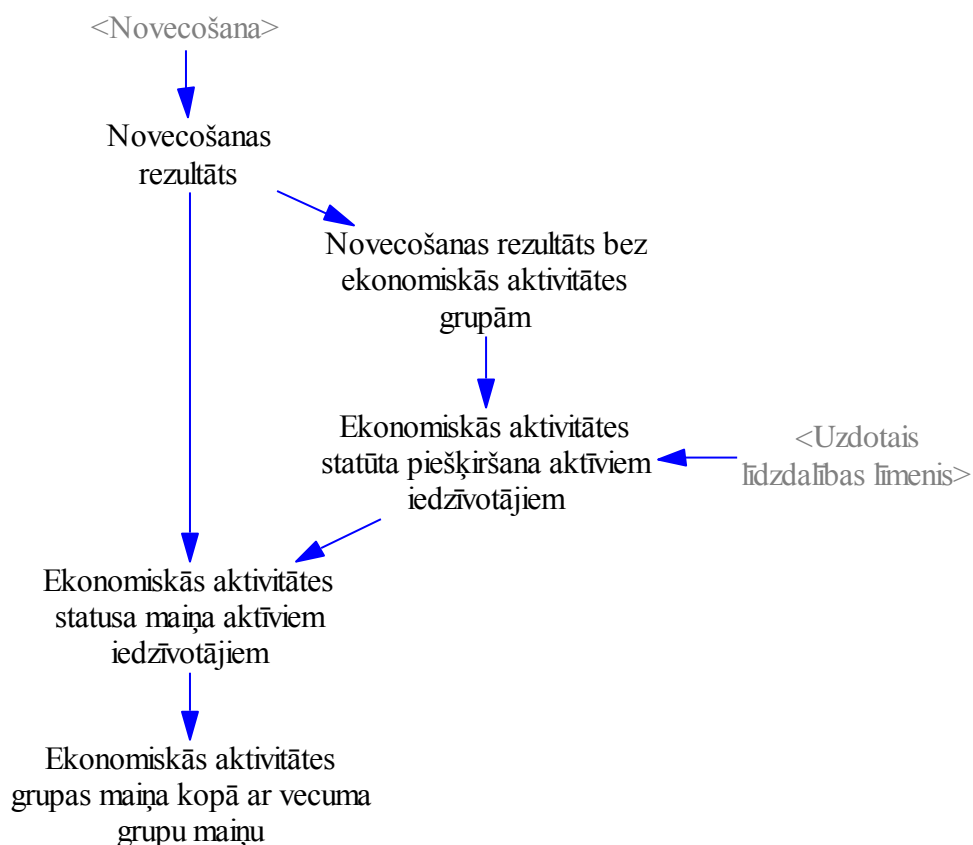
P - profesija;

J - izglītības joma.

Profesiju pieprasījuma struktūras aprēķināšanas vienādojumā tiek aprēķināta ne tikai struktūra, bet modelis ir arī pasargāts no situācijas, kad nav pieprasījuma noteiktā izglītības jomā. Šajā gadījumā attiecīgam struktūras elementam tiek piešķirta nulles vērtība.

Ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa kopā ar vecuma grupu maiņu

Statistiskā uzskaitē vecuma grupas atšķiras pēc ekonomiskās aktivitātes. Lai atspoguļotu modelī ekonomiskās aktivitātes izmaiņas līdz ar vecuma izmaiņām, darbaspēka analīzes apakšmodelī ir izstrādāts ekonomiskās aktivitātes grupas maiņas algoritms kopā ar vecuma grupu maiņu. Tas ir atspoguļots 2.40. attēlā.



2.40. att. **Ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa kopā ar vecuma grupu maiņu**

Ekonomiskās aktivitātes grupas maiņas algoritms kopā ar vecuma grupu maiņu balstās uz novecošanas rādītāju. Novecošanas rezultātā tiek noteikts iedzīvotāju skaits, kurš maina vecuma grupu. Šiem iedzīvotājiem tiek samazināts analīzes dimensiju skaits, tiek summētas ekonomikas aktivitātes grupas. Tālāk, atbilstoši uzdotam ekonomiskās līdzdalības līmenim tiek noteikts ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits. Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits tiek salīdzināts ar novecošanas rezultātu ekonomiski aktīvajiem iedzīvotājiem, nosakot ekonomiskās aktivitātes statusa maiņu aktīvajiem iedzīvotājiem. Šīs izmaiņas izraisa arī ekonomiski neaktīvo iedzīvotāju skaita izmaiņas, kuras kopā veido ekonomiskās aktivitātes grupas maiņu līdz ar vecuma grupu maiņu.

Apskatīsim šī algoritma veidojošos vienādojumus. 146. formulā ir atspoguļota novecošanas rezultātu aprēķināšana:

$$NOVR_{VgDPJE} = NOV_{(Vg-1)DPJE}$$

$$Vg \in \{Vg\ 20_24, \dots, Vg\ 70_74\}, \quad (146)$$

kur
 $NOVR_{VgDPJE}$ - novecošanas rezultāts;
 NOV_{VgDPJE} - novecošana.

Novecošanas rezultāts ir iedzīvotāju skaits, kurš maina vecuma analīzes grupu. Tas ir vienāds ar iedzīvotāju skaitu, kurš pamet iepriekšējā vecuma analīzes grupu. Novecošanas rezultātam 147. formulā ir samazināts analīzes dimensiju skaits, ir summētas ekonomikas aktivitātes grupas:

$$NOVRb_{VgDPJt} = \sum_{i \in E} NOVR_{VgDPJEt}^i, \quad (147)$$

kur

$NOVRb_{VgDPJ}$ - novecošanas rezultāts bez ekonomiskās aktivitātes grupām;

$NOVR_{VgDPJE}$ - novecošanas rezultāts.

No novecošanas rezultātiem bez ekonomiskās aktivitātes grupām un uzdotā līdzdalības līmeņa tiek aprēķināts aktīvo iedzīvotāju skaits, sk. 148. formulu:

$$ASP_{VgDPJt} = NOVRb_{VgDPJt} \times ULL_{VgDt}, \quad (148)$$

kur

ASP_{VgDPJ} - ekonomiskās aktivitātes statūta piešķiršana aktīviem iedzīvotājiem;

$NOVRb_{VgDPJ}$ - novecošanas rezultāts bez ekonomiskās aktivitātes grupām;

ULL_{VgD} - uzdotais līdzdalības līmenis.

Aprēķinātais aktīvo iedzīvotāju skaits tiek salīdzināts ar novecošanas rezultātiem (tās aktīvo iedzīvotāju skaitu), tās starpība norāda uz izmaiņām aktīvo iedzīvotāju skaitā kopā ar vecuma grupas maiņu, sk. 149. formulu:

$$ASM_{VgDPJt} = NOVR_{VgDPJEt} - ASP_{VgDPJt}, E = aktivi, \quad (149)$$

kur

ASM_{VgDPJ} - ekonomiskās aktivitātes statusa maiņa aktīviem iedzīvotājiem;

$NOVR_{VgDPJE}$ - novecošanas rezultāts;

ASP_{VgDPJ} - ekonomiskās aktivitātes statūta piešķiršana aktīviem iedzīvotājiem.

Izmaiņas vienā ekonomiskās aktivitātes grupā izraisa pretējas izmaiņas otrā ekonomiskās aktivitātes grupā (t.i., pieaugot ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitam, jāsamazina ekonomiski neaktīvo iedzīvotāju skaits). Summārās izmaiņas aktīvo un neaktīvo iedzīvotāju vidū veido ekonomiskās aktivitātes grupas maiņu, sk. 150. formulu:

$$AMVGM_{VgDPJEt} = \begin{cases} -ASM_{VgDPJt}, E = aktivi \\ ASM_{VgDPJt}, E = neaktivi \end{cases} \quad (150)$$

kur

$AMVGM_{VgDPJE}$ - ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa kopā ar vecuma grupu maiņu;

ASM_{VgDPJ} - ekonomiskās aktivitātes statusa maiņa aktīviem iedzīvotājiem.

150. formula atspoguļo, ka vienas ekonomiskās aktivitātes grupas iedzīvotāju skaita izmaiņas ir nedalāmas no otras.

Iepriekš atspoguļotie unificētie algoritmi veido modeļa bāzi. Zemāk ir raksturotas atsevišķu algoritmu īpatnības.

Unificēto algoritmu īpatnības darbaspēka analīzes apakšmodeļi

Pirmā algoritmu īpatnība ir saistīta ar pirmreizējo iedzīvotāju pieņemšanu analīzei izglītības līmeņu grupās. Unificētie modeļi nosaka, ka pieņemšana analīze ir iespējama, iegūstot izglītību.

Tātad, iegūstot pamatizglītību un vienlaicīgi sasniedzot 15 gadu vecumu, iedzīvotāji tiek pieņemti analīzei. Unificētie algoritmi neparedz, ka kāda iedzīvotāju daļa var neiegūt izglītību. Ar to ir saistītas algoritmu īpatnības. 151. formulā ir atspoguļota zemākā izglītības līmeņa īpatnība, kura ievēro 15 gadīgo iedzīvotāju bez izglītības pieņemšanu analīzei.:

$$UP_{VgDPJEt} = (II_{VJDt} + BI_{VJDt}) \times PPS_{PJt} \times ULL_{VgDt}, \quad (151)$$

kur

UP_{VgDPJE} - pieņemšana analīzei;

II_{VJD} - izglītības iegūšana;

BI_{VJD} - bez izglītības 15 gadīgo iedzīvotāju skaits;

PPS_{PJ} - profesiju pieprasījuma struktūra atbilstoši IAM;

ULL_{VgD} - uzdotais līdzdalības līmenis.

Salīdzinot algoritmu modifikāciju (151. formula) ar unificēto algoritmu (139. formula), ir redzams, ka zemākā izglītības līmeņa izglītību ieguvušajiem iedzīvotājiem tiek pievienots iedzīvotāju skaits bez izglītības.

Bez izglītības 15 gadīgo iedzīvotāju skaita aprēķināšana ir atspoguļota 152. formulā.

$$BI_{Dt} = I_{VDt} - \sum_{i=J} II_{VJDt}^i, V = 15, \quad (152)$$

kur

BI_D - bez izglītības 15 gadīgo iedzīvotāju skaits;

I_{VD} - iedzīvotāju skaits;

II_{VJD} - izglītības iegūšana;

J - izglītības joma.

15 gadīgo iedzīvotāju bez izglītības skaits tiek aprēķināts kā 15 gadīgo iedzīvotāju skaits, no kura atņemts 15 gadīgo iedzīvotāju skaits ar izglītību (pamatizglītības iegūšana 15 gadu vecumā). Lai praktiski realizētu modeli, 15 gadīgo iedzīvotāju bez izglītības skaits tiek iekļauts vecumā grupā no 15 līdz 19 gadu vecumam, tiem ir noteikta neklasificētā izglītības joma.

Otrā algoritmu īpatnība ir saistīta ar iedzīvotāju grupas ar doktora līmeņa izglītību analīzi. Šajā grupā iedzīvotāji nevar paaugstināt savu izglītību, atbilstoši iedzīvotāju skaits nevar tikt mainīts, ievērojot nākošā līmeņa izglītības iegūšanu. Algoritms modificē iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas, sk. 153. formulu:

$$ISSI_{VgDPJEt} = M_{VgDPJEt} + AM_{VgDPJEt} + EM_{VgDPJEt} - IM_{VgDPJEt} - AMVGM_{VgDPJEt}, \quad (153)$$

kur

$ISSI_{VgDPJE}$ - iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas;

M_{VgDPJE} - mirstība;

AM_{VgDPJE} - iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa;

EM_{VgDPJE} - emigrācija;

IM_{VgDPJE} - imigrācija;

MI_{VgDPJE} - izmaiņu maksimums;

$AMVGM_{VgDPJE}$ - ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa kopā ar vecuma grupu maiņu.

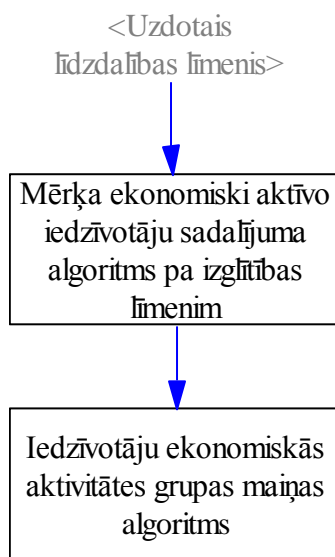
Salīdzinot iedzīvotāju doktora līmeņa izglītības analīzes vienādojumu (153. formula) ar unificēto vienādojumu (143. formula), ir redzams, ka doktora līmeņa grupā no vienādojuma ir

izņemts elements „vecās analīzes grupas atstāšana”, kurš ir saistīts ar pāriešanu citā izglītības analīzes grupā.

2.2.4. Darbaspēka ekonomiskās aktivitātes apakšmodelis

Darbaspēka ekonomiskās aktivitātes apakšmodelis balstās uz pieņēmumu, ka prognozēšanas brīdī ir zināma darbaspēka ekonomiskā aktivitāte, t.i., ir zināma darbaspēka līdzdalība darba tirgū pa vecuma grupām un dzimumiem, kas ir eksogēni uzdots rādītājs. Atbilstoši šim pieņēmumam darbaspēka ekonomiskās aktivitātes apakšmodeļa uzdevums ir no eksogēni uzdotas darbaspēka ekonomiskās aktivitātes pa vecuma grupām un dzimumiem modelēt darbaspēka ekonomisko aktivitāti sadalījumā pa izglītības līmeni, jomām, dzimuma, profesijām un vecuma grupām.

Lai to realizētu, modelī ir izstrādāti divi algoritmi: pirmais sadala iedzīvotājus pēc ekonomiskās aktivitātes pa izglītības līmeņiem, bet otrais, kurš ir unificēts un ir izmantots katram izglītības līmenim, sadala iedzīvotājus pēc ekonomiskās aktivitātes pa izglītības jomām un profesijām. Vizuāli to atspoguļo 2.41. attēls.

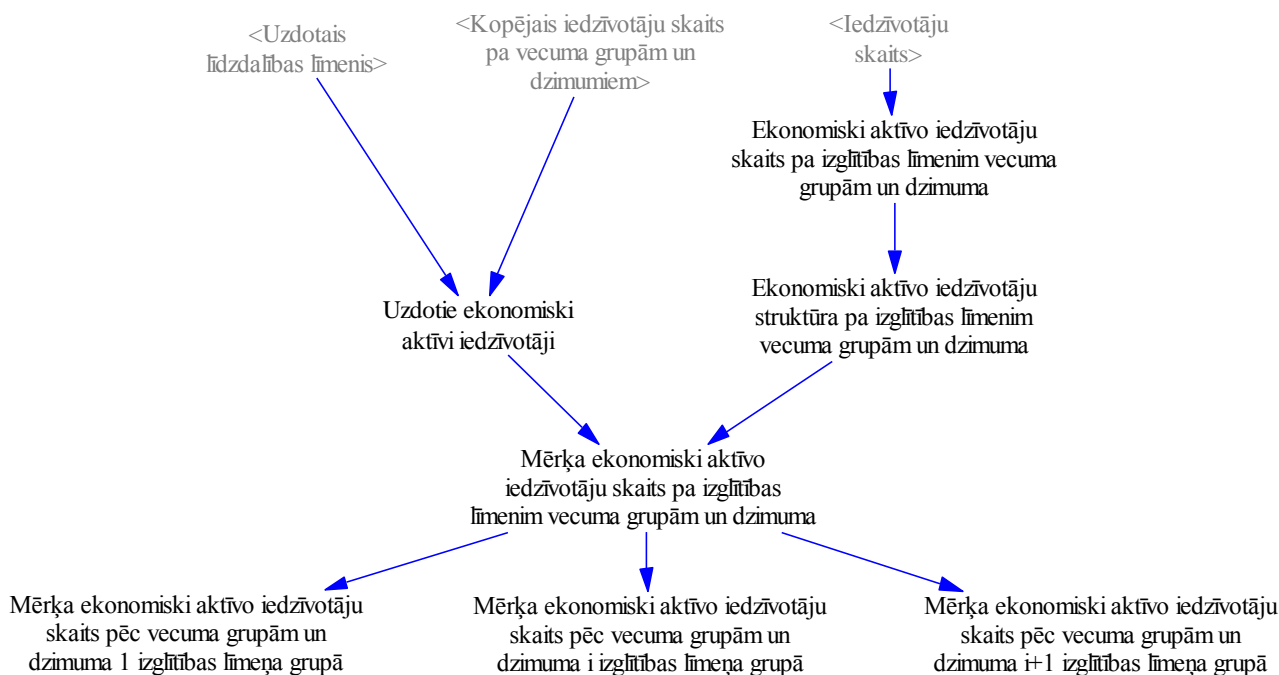


2.41. att. **Darbaspēka ekonomiskās aktivitātes apakšmodeļa algoritmi**

Kā redzams 2.41. attēlā, darbaspēka ekonomiskās aktivitātes apakšmodeli veido divi algoritmi. Tālāk tie tiks izskatīti detalizētāk.

Mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju sadalījuma algoritms pa izglītības līmeņiem

Šis algoritms nav unificēts un ir izmantots tikai vienu reizi, sadalot ekonomiski aktīvo iedzīvotāju pēc izglītības līmeņiem. Algoritma būtību raksturo 2.42. attēls.



2.42. att. Mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju sadalījuma algoritms pa izglītības līmeņiem

Algoritms ir veidots no divām daļām: pirmkārt, no uzdotā līdzdalības līmeņa (ekonomiski aktīvo iedzīvotāju īpatsvara pa vecuma grupām un dzimumiem) un, otrkārt, no iedzīvotāju skaita. Reizinot uzdoto līdzdalības līmeni (eksogēns rādītājs) ar darba spēka apjomu (kopējais iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām un dzimumiem (darbaspējīgā vecumā), no demogrāfijas apakšmodeļa), tiek iegūts uzdotais (mērķa) ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits (pa vecuma grupām un dzimumiem).

Vienlaicīgi, zinot ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitu pa izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimumiem, ir iespējams aprēķināt to struktūru. Šī struktūra nav mērķa struktūra, bet ir faktiskā stāvokļa struktūra. Pamatojoties uz to, tiek aprēķināts mērķa sadalījums pa izglītības līmeņiem (pieņemot, ka nākotnē izglītības līmeņu ekonomiskās aktivitātes struktūra nemainīsies).

Mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits pa izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimumiem tiek aprēķināts, ievērojot uzdoto ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitu pa vecuma grupām un dzimumiem, un faktisko struktūru pa izglītības līmeņiem. Pēc to aprēķināšanas katram izglītības līmenim tiek atlasīts atbilstošais mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits (pa vecuma grupām un dzimumiem).

Apskatīsim algoritmu veidojošos vienādojumus.

Uzdotie ekonomiski aktīvie iedzīvotāji ir aprēķināti 154. formulā:

$$UEAI_{VgDt} = ULL_{VgD} \times KI_{VgDt}, \quad (154)$$

kur

$UEAI_{VgD}$ - uzdotie ekonomiski aktīvie iedzīvotāji pa vecuma grupām un dzimumiem;

ULL_{VgD} - uzdotais līdzdalības līmenis;

KI_{VgD} - kopējais iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām un dzimumiem.

Uzdoto ekonomiski aktīvo iedzīvotāju pamatā (pa vecuma grupām un dzimumiem) ir aprēķināts mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits pa izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimuma (155. formula):

$$MEAI_{VgDLt} = UEAI_{VgDt} \times EAIS_{VgDLt}, \quad (155)$$

kur

$MEAI_{VgDL}$ - mērķa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji pa izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimuma;

$UEAI_{VgD}$ - uzdotie ekonomiski aktīvie iedzīvotāji pa vecuma grupām un dzimumiem;

$EAIS_{VgDL}$ - ekonomiski aktīvo iedzīvotāju struktūra pa izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimumiem.

Mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita aprēķināšanai ir izmantoti gan uzdotie ekonomiski aktīvie iedzīvotāji (no 154. formulas), gan ekonomiski aktīvo iedzīvotāju struktūra, kuru nosaka 156. formula:

$$EAIS_{VgDLt} = \begin{cases} \frac{EAI_{VgDLt}}{\sum_{i \in L} EAI_{VgDLt}^i}, \frac{EAI_{VgDLt}}{\sum_{i \in L} EAI_{VgDLt}^i} > 0 \\ 0, \frac{EAI_{VgDLt}}{\sum_{i \in L} EAI_{VgDLt}^i} \leq 0 \\ 0, \frac{1}{0} \end{cases}, \quad (156)$$

kur

$EAIS_{VgDL}$ - ekonomiski aktīvo iedzīvotāju struktūra pa izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimumiem;

EAI_{VgDL} - ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits pa izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimumiem.

156. formula papildus struktūras aprēķināšanai atspoguļo modeļa un datu tehniskās īpašības: struktūra tiek aprēķināta tikai matemātiski iespējamajos gadījumos, bet gadījumos, kad nav iespējams aprēķināt struktūru, visiem tās elementiem ir piešķirta nulles vērtība.

156. formulā izmantotais ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits tiek aprēķināts, pamatojoties uz darbaspēka analīzes algoritmu, bet to veidojošais vienādojums ir iekļauts ekonomiskās aktivitātes apakšmodelī, jo tas vairāk nekur citur netiek izmantots. Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita aprēķināšana ir atspoguļota 157. formulā:

$$EAI_{VgDLt} = \left[\left[\sum_{n \in P} \sum_{k \in J} I_{VgDPJE_1t}^{nk} \right]_1 \cup \left[\sum_{n \in P} \sum_{k \in J} I_{VgDPJE_2t}^{nk} \right]_2 \cup \dots \cup \left[\sum_{n \in P} \sum_{k \in J} I_{VgDPJE_i-1t}^{nk} \right]_{i-1} \cup \left[\sum_{n \in P} \sum_{k \in J} I_{VgDPJE_it}^{nk} \right]_i \right], E = \text{aktīvi}, (157)$$

kur

EAI_{VgDL} - ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits pa izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimumiem;

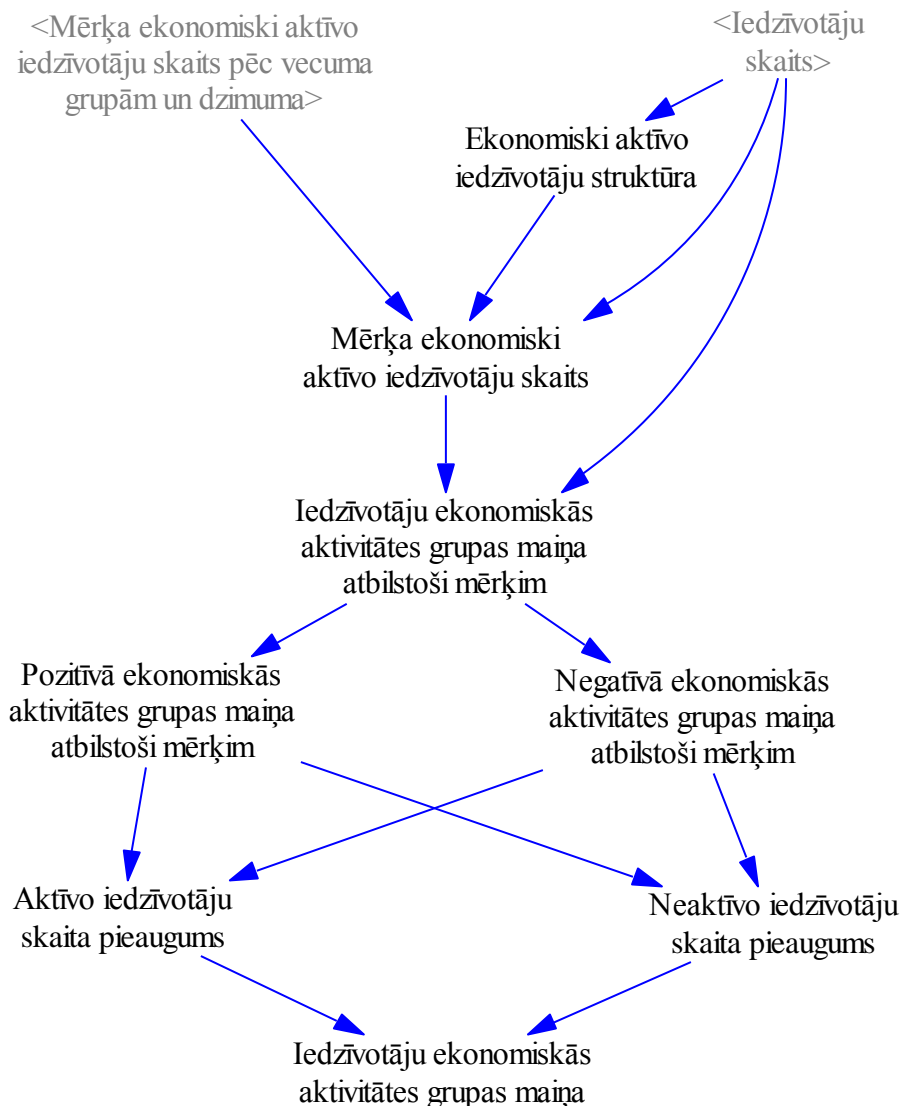
I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits.

Kā redzams 157. formulā, ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits pa izglītības līmeņiem tiek aprēķināts, agregējot visu izglītības līmeņu ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitu, samazinot tiem analīzes dimensiju skaitu, t.i., summējot izglītības jomu un profesiju grupas.

157. formula apraksta analizējamā algoritma pēdējo vienādojumu. Tālāk ir aprakstīts iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņas algoritms.

Iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņas algoritms

Iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņas algoritms ir unificēts algoritms, kurš ir izmantojams katram izglītības līmenim. Algoritma būtību raksturo 2.43. attēls.



2.43. att. Iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņas algoritms

Iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņas algoritms sākumā pēc būtības atkārtoti ekonomiskās aktivitātes sadalījuma algoritmu pa izglītības līmeņiem: tāpat no uzdotā iedzīvotāju skaita un faktiskās ekonomisko iedzīvotāju struktūras tiek aprēķināts mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits. Atšķirība ir dimensijās: ja iepriekš tika analizēts izglītības līmenis, tad tagad struktūra ievēro izglītības jomas un profesijas.

Kad ir noteikts mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits, ir jāaprēķina, kādām jābūt izmaiņām iedzīvotāju vidū, lai nodrošinātu mērķa līmeni. Izmaiņas tiek aprēķinātas tādā veidā, ka starpība starp esošo un mērķa līdzdalības līmeni ir ietvertas rādītājā „iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim”.

Gadījumā, ja ir nepieciešams palielināt ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitu, tad šis rādītājs ir pozitīvs (lielāks par nulli), un šo daļu atspoguļo rādītājs „pozitīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim”. Gadījumā, ja ir nepieciešams samazināt ekonomiski aktīvo iedzīvotāju

skaitu, tad šis rādītājs ir negatīvs (mazāks par nulli), un šo daļu atspoguļo rādītājs „negatīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim”, uz ko norāda 2.43. attēls.

Izmaiņas vienā ekonomiskās aktivitātes grupā (mūsu gadījumā aktīvajiem iedzīvotājiem) izraisa pretējas izmaiņas otrā ekonomiskās aktivitātes grupā (t.i., pieaugot ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitam, jāsamazina ekonomiski neaktīvo iedzīvotāju skaitu). Tāpēc pozitīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa ietekmē gan aktīvo iedzīvotāju skaita pieaugumu, gan neaktīvo iedzīvotāju skaita pieaugumu (bet šajā gadījumā tas būtu ar mīnuss zīmi, t.i. samazinājums). Tas pats ir attiecināms negatīvai ekonomiskās aktivitātes grupas maiņai.

Summējot aktīvo un neaktīvo iedzīvotāju skaita pieaugumus (vai samazinājumus), tiek aprēķināta kopējā iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa.

Apskatīsim algoritma veidojošos vienādojumus.

Pirmais, no kā tiek sākts izglītības līmeņa unificētais algoritms - no mērķa ekonomiski aktīvajiem iedzīvotājiem pa izglītības līmeņiem tiek atlasīti atbilstošā līmeņa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji, sk. 158. formulu:

$$MEAI_{VgDt} = MEAI_{VgDLt}, L = i, \quad (158)$$

kur

$MEAI_{VgD}$ - mērķa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji pa vecuma grupām un dzimumiem izglītības līmenī i ;

$MEAI_{VgDL}$ - mērķa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji pa izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimumiem;

L - izglītības līmenis.

Tālāk mērķa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji pa vecuma grupām un dzimumiem tiek sadalīti pa profesiju un izglītības jomu grupām, sk. 159. formulu.

$$MEAI_{VgDPJt} = \left(MEAI_{VgDt} \times EAIS_{VgDPJt} \right) \wedge \sum_{k \in E} I_{VgDPJE}^k, \quad (159)$$

kur

$MEAI_{VgDPJ}$ - mērķa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji;

$MEAI_{VgD}$ - mērķa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji pa vecuma grupām un dzimuma;

$EAIS_{VgDPJ}$ - ekonomiski aktīvo iedzīvotāju struktūra pa vecuma grupām, dzimumiem, profesijām un izglītības jomām;

I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits.

Mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita aprēķināšanā tiek izmantoti mērķa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji pa vecuma grupām un dzimumiem, un iedzīvotāju struktūra pa vecuma grupām, dzimumiem, profesijām un izglītības jomām. Papildus 159. formulā katra mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju grupa tiek salīdzināta ar iedzīvotāju skaitu (summējot ekonomiski aktīvos un neaktīvos); salīdzināšanas rezultātā tiek izvēlēts mazākais rādītājs, lai mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits nepārsniegtu iedzīvotāju skaitu. Iedzīvotāju skaits tiek aprēķināts darbaspēka analīzes algoritmā, bet ekonomiski aktīvo iedzīvotāju struktūra tiek aprēķināta pēc 160. formulas.

$$EAIS_{VgDPJt} = \begin{cases} \frac{I_{VgDPJEt}}{\sum_{k \in J} \sum_{i \in P} I_{VgDPJEt}^{ki}}, \frac{I_{VgDPJEt}}{\sum_{k \in J} \sum_{i \in P} I_{VgDPJEt}^{ki}} > 0 \\ 0, \frac{I_{VgDPJEt}}{\sum_{k \in J} \sum_{i \in P} I_{VgDPJEt}^{ki}} \leq 0 \\ 0, \frac{1}{0} \end{cases}, E = \text{aktivi}, \quad (160)$$

kur

$EAIS_{VgDPJ}$ - ekonomiski aktīvo iedzīvotāju struktūra pa vecuma grupām, dzimumiem, profesijām un izglītības jomām;

I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits.

160. formula papildus struktūras aprēķināšanai atspoguļo modeļa un datu tehniskās īpašības: struktūra tiek aprēķināta tikai matemātiski iespējamajos gadījumos; gadījumos, kad nav iespējams aprēķināt struktūru, visiem tās elementiem tiek piešķirta nulles vērtība.

Kad ir aprēķināts mērķa ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits, tas tiek salīdzināts ar esošo aktīvo iedzīvotāju skaitu, nosakot, kādas izmaiņas ir nepieciešamas, lai sasniegtu mērķa līmeni, sk. 161. formulu:

$$EAIM_{VgDPJt} = MEAI_{VgDPJt} - EAI_{VgDPJt} = MEAI_{VgDPJt} - I_{VgDPJEt}, E = \text{aktivi}, \quad (161)$$

kur

$EAIM_{VgDPJ}$ - iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim;

$MEAI_{VgDPJ}$ - mērķa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji;

EAI_{VgDPJ} - ekonomiski aktīvie iedzīvotāji;

I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits.

Iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa var tikt aprēķināta divos veidos: no mērķa ekonomiski aktīvajiem iedzīvotājiem atņemot ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitu, vai atņemot iedzīvotāju skaitu, veicot tikai aktīvo iedzīvotāju atlasu, kas ir atspoguļots 161. formulā.

Ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa paredz pozitīvas (lielākas, salīdzinot ar nulli) un negatīvas (mazākas, salīdzinot ar nulli) izmaiņas. Šajā gadījumā pozitīvās izmaiņas norāda uz ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita pieaugumu (vienlaicīgi jāsamazina ekonomiski neaktīvo iedzīvotāju skaits), bet negatīvās izmaiņas norāda uz ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita samazinājumu (vienlaicīgi jāpalielina ekonomiski neaktīvo iedzīvotāju skaits). Izmaiņu sadalīšana pozitīvās un negatīvās daļās ir apskatītas attiecīgi 162. un 163. formulās:

$$PEAIM_{VgDPJt} = EAIM_{VgDPJt} \vee 0, \quad (162)$$

kur

$PEAIM_{VgDPJ}$ - pozitīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim;

$EAIM_{VgDPJ}$ - iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim;

$$NEAIM_{VgDPJt} = -(EAIM_{VgDPJt} \wedge 0), \quad (163)$$

kur

$NEAIM_{VgDPJ}$ - negatīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim;

$EAIM_{VgDPJ}$ - iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim;

Pozitīvā un negatīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņas tiek aprēķinātas, salīdzinot grupas maiņu ar nulli. Papildus tam, negatīvajai ekonomiskās aktivitātes grupas maiņai tiek mainīta zīme, t.i., no negatīva (mazāka, salīdzinot ar nulli) skaitļa tiek iegūts pozitīvs (lielāks, salīdzinot ar nulli) skaitlis. Tas tiek darīts lai tālāk aprēķinātais koeficients „neaktīvo iedzīvotāju skaita pieaugums” būtu pozitīvs.

Ekonomiski aktīvo un neaktīvo iedzīvotāju skaita pieaugumi ir apskatīti attiecīgi 164. un 165. formulās:

$$EAIP_{VgDPJt} = PEAIM_{VgDPJt} - NEAIM_{VgDPJt} . \quad (164)$$

kur

$EAIP_{VgDPJ}$ - aktīvo iedzīvotāju skaita pieaugums;

$PEAIM_{VgDPJ}$ - pozitīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim;

$NEAIM_{VgDPJ}$ - negatīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim.

$$ENIP_{VgDPJt} = NEAIM_{VgDPJt} - PEAIM_{VgDPJt} . \quad (165)$$

kur

$ENIP_{VgDPJ}$ - neaktīvo iedzīvotāju skaita pieaugums;

$NEAIM_{VgDPJ}$ - negatīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim;

$PEAIM_{VgDPJ}$ - pozitīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim.

Aprēķinot ekonomiski aktīvo un neaktīvo iedzīvotāju skaita pieaugumu, pozitīvās un negatīvas ekonomiskās aktivitātes grupas maiņas tiek ņemtas vērā divas reizes: pirmajā reizē tās palielina attiecīgo iedzīvotāju grupu, bet otrajā reizē - samazina pretējās grupas iedzīvotāju skaitu (t.i., palielinot ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaitu, ekonomiski neaktīvo iedzīvotāju skaits samazinās, un otrādi). Ievērojot vienādojumu specifiku, ekonomiski aktīvo un neaktīvo iedzīvotāju skaita pieaugumi var būt gan pozitīvi, gan negatīvi, t.i., tie atspoguļo gan iedzīvotāju skaita pieaugumu, gan samazinājumu grupās.

Zinot ekonomiski aktīvo un neaktīvo iedzīvotāju skaita pieaugumu, ir iespējams aprēķināt rezultējošo iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņu, sk. 166. formulu:

$$AM_{VgDPJEt} = \llbracket EAIP_{VgDPJt} \rrbracket \cup \llbracket ENIP_{VgDPJt} \rrbracket . \quad (166)$$

kur

AM_{VgDPJE} - iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa;

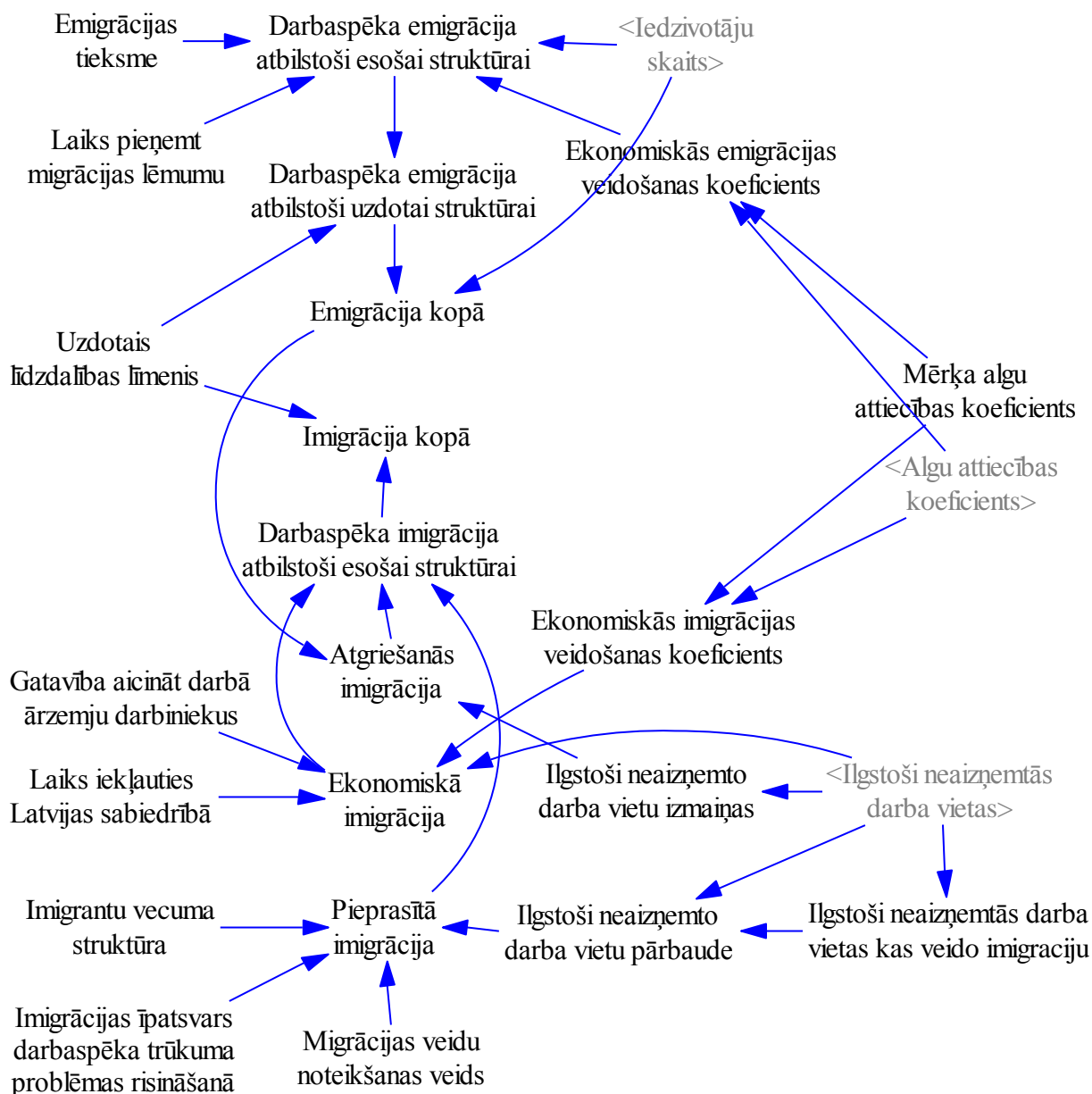
$EAIP_{VgDPJ}$ - aktīvo iedzīvotāju skaita pieaugums;

$ENIP_{VgDPJ}$ - neaktīvo iedzīvotāju skaita pieaugums.

Iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa apvieno vienā matricā ekonomiski aktīvo un neaktīvo iedzīvotāju skaita pieaugumu, attiecīgi piešķirot grupas elementiem ekonomiskās aktivitātes grupas statusu.

2.2.5. Starptautiskās migrācijas apakšmodelis

Starptautiskās migrācijas apakšmodelis izmanto unificētus algoritmus atbilstoši iedzīvotāju izglītības līmeņu analīzes grupām. Starptautiskās migrācijas unificētā algoritma kopējā shēma ir atspoguļota 2.44. attēlā.



2.44. att. Starptautiskās migrācijas unificētā algoritma kopējā shēma

2.44. attēlā ir redzams, ka iedzīvotāju starptautiskās migrācijas algoritms ir sadalīts divās daļās: emigrācijā un imigrācijā. Tām ir pielietoti divi dažādi algoritmi.

Abiem algoritmiem ekonomisko migrāciju veido algu starpība. Algu salīdzinājumā tiek izmantoti divi algu pāri: „mērķa algu attiecības koeficients”, kurš novērtē divu augsti attīstītu valstu algu līmeņu savstarpējo saistību, pie kura ekonomiskajai migrācijai ir gadījuma raksturs, un „algu attiecības koeficients”, kurš salīdzina Latvijas un ES vidējās algas. Jo tuvāki ir šie koeficienti un mazāka ir to starpība, jo mazāks ir ekonomiskās migrācijas iemesls. To atspoguļo ekonomiskās migrācijas (emigrācijas un imigrācijas) veidošanas koeficienti 2.44. attēlā.

Emigrāciju nosaka ekonomiskās emigrācijas veidošanas koeficienti, emigrācijas tieksmes (kas ir fiksēts) koeficients un iedzīvotāju skaits analīzes grupā, to atspoguļo elements „darbaspēka emigrācija atbilstoši esošai struktūrai”. Emigrācijas apjomi, prognozējot darba tirgus attīstību, ir daļēji modelējams un daļēji vadāms parametrs, līdz ar ko darbaspēka emigrācija nenotiek atbilstoši esošajai darbaspēka struktūrai. Modelī emigrācija notiek atbilstoši uzdotajam ekonomiskās aktivitātes līmenim. Tas nozīmē, ka elements „darbaspēka emigrācija atbilstoši esošai struktūrai”

nosaka darbaspēka emigrācijas apjomus pa profesijām, dzimumiem, vecuma un izglītības grupām, savukārt nākošais elements „darbaspēka emigrācija atbilstoši uzdotai struktūrai” nosaka darbaspēka migrāciju pa ekonomiskās aktivitātes līmeņiem. Elements „emigrācija kopā” veic emigrācijas un iedzīvotāju skaita salīdzināšanu, nepieciešamības gadījumā samazinot emigrāciju, lai emigrācijas apjomi nepārsniegtu iedzīvotāju skaitu.

Apakšmodelī imigrācija ir veidota no trim pusēm: atgriešanās imigrācija, ekonomiskā imigrācija un pieprasītā imigrācija.

Būtisku imigrācijas daļu veido emigrantu atgriešanās atpakaļ, kas algoritmā ir nosaukta par „atgriešanās imigrācija”. Tā ir atkarīga no ekonomiskā stāvokļa uzlabošanās valstī, konkrēti – ar ilgstoši neaizņemto darba vietu izmaiņām (t.i., pieaugumu). Pieaugot ilgstoši neaizņemtajam darba vietu skaitam, atgriešanās imigrācija palielinās un var līdzināties ar emigrācijas apjomiem.

Ekonomisko imigrāciju veido ilgstoši neaizņemtās darba vietas valstī, ekonomiskās imigrācijas veidošanas koeficients (kā algas līmeņa mērs), bet to ierobežo vietējo darba devēju gatavība aicināt darbā darba ņēmējus no ārzemēm, kā arī laiks, kas nepieciešams ārzemniekiem iekļauties Latvijas sabiedrībā.

Papildus imigrācija sedz potenciālo ilgstošo darbaspēka deficītu valstī. Gadījumā, ja ir paredzēts IKP pieaugums, kurš nevar tikt nodrošināts ar produktivitātes pieaugumu, un valstī nav darbaspēka rezerves, tad šajā gadījumā imigrācija var risināt darbaspēka trūkuma problēmu. Algoritmā šī imigrācija ir nosaukta par pieprasīto imigrāciju. Tā galvenokārt ir atkarīga no ilgstoši neaizņemtām darba vietām un to dinamikas. Izstrādātais algoritms ļauj noteikt, cik būtiski pieprasītā imigrācija var ietekmēt darba tirgu, t.i., modelēt valsts migrācijas politikas rezultātus (elementi „imigrācijas īpatsvars darbaspēka trūkuma problēmas risināšanā” un „migrācijas veidu noteikšanas veids” integrēti lietotāju saskarsmē un ļauj modelēt dažādus scenārijus).

Summējot ekonomisko imigrāciju, atgriešanās un pieprasīto imigrāciju, tiek iegūta darbaspēka imigrācija atbilstoši esošajai struktūrai. Imigrācijas apjomi, prognozējot darba tirgus attīstību, ir daļēji modelējams un daļēji vadāms parametrs, līdz ar ko darbaspēka imigrācija nenotiek atbilstoši esošajai, tirgus noteiktai imigrācijas struktūrai. Modelī imigrācija notiek atbilstoši uzdotajam ekonomiskās aktivitātes līmenim. Tas nozīmē, ka elements „darbaspēka imigrācija atbilstoši esošai struktūrai” nosaka darbaspēka imigrācijas apjomus pa profesijām, dzimumiem, vecuma un izglītības grupām, bet nākošais elements „kopējā imigrācija” nosaka darbaspēka migrāciju pa ekonomiskās aktivitātes līmeņiem. Imigrācijas apjomi, atšķirībā no emigrācijas, nav atkarīgi no iedzīvotāju skaita analizējamajā grupā.

Starptautiskās migrācijas apakšmodeļa veidojošo vienādojumu apskatīšana tiek sākota no emigrācijas vienādojumu apskatīšanas. 167. formulā ir apskatīts ekonomiskās emigrācijas veidošanas koeficients:

$$EEVK_t = (MAAK - AAK_t) \vee 0, \quad (167)$$

kur

EEVK - ekonomiskās emigrācijas veidošanas koeficients;

MAAK - mērķa algu attiecības koeficients;

AAK - algu attiecības koeficients.

Ekonomiskās emigrācijas veidošanas koeficientā ir salīdzināti divi algu pāri: „mērķa algu attiecības koeficients”, kurš novērtē divu augsti attīstītu valstu algu līmeņu savstarpējo saistību, pie kura ekonomiskajai migrācijai ir gadījuma raksturs, un „algu attiecības koeficients”, kurš salīdzina Latvijas un ES vidējās algas. Jo tuvāki ir šie koeficienti un mazāka ir to starpība, jo mazāks ir ekonomiskās migrācijas iemesls. Ekonomiskās emigrācijas veidošanas koeficients vienmēr ir lielāks par nulli, t.i., pieaugot algas līmenim valstī līdz ES līmenim vai vairāk, koeficients samazinās tikai līdz nullei, un emigrācija nekļūst par imigrāciju.

Ekonomiskās emigrācijas veidošanas koeficients ļauj aprēķināt darbaspēka emigrācijas apjomi atbilstoši esošai darbaspēka struktūrai, ko atspoguļo 168. formula:

$$EMES_{VgDPJEt} = \frac{I_{VgDPJEt} \times ET}{TML} \times EEVK_t, \quad (168)$$

kur

$EMES_{VgDPJE}$ - darbaspēka emigrācija atbilstoši esošai struktūrai;

I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits;

ET - emigrācijas tieksme;

TML - laiks pieņemt emigrācijas lēmumu;

$EEVK$ - ekonomiskās emigrācijas veidošanas koeficients.

Kā redzams no 168. formulas, emigrācija ir atkarīga no iedzīvotāju skaita grupā, emigrācijas tieksmes, laika pieņemt emigrācijas lēmumu un ekonomiskās emigrācijas veidošanas koeficienta.

Darbaspēka emigrācija atbilstoši esošai struktūrai 169. formulā ir izmainīta atbilstoši uzdotajam ekonomiskās aktivitātes līmenim:

$$EMUS_{VgDPJEt} = \left(\sum_{i \in E} EMES_{VgDPJEt}^i \right) \times \begin{cases} ULL_{VgDt}, E = aktivi \\ (1 - ULL_{VgDt}), E = neaktivi \end{cases} \quad (169)$$

kur

$EMUS_{VgDPJE}$ - darbaspēka emigrācija atbilstoši uzdotai struktūrai;

$EMES_{VgDPJE}$ - darbaspēka emigrācija atbilstoši esošai struktūrai;

ULL_{VgD} - uzdotais līdzdalības līmenis.

169. formulā ir atspoguļots, ka darbaspēka emigrācijai atbilstoši esošajai struktūrai tiek summētas ekonomiskās aktivitātes grupas un, tālāk, tiek piešķirtas jaunas ekonomiskās aktivitātes grupas atbilstoši uzdotajam līdzdalības līmenim.

Pamatojoties uz darbaspēka emigrāciju atbilstoši uzdotai struktūrai, tiek aprēķināta kopējā emigrācija, sk. 170. formulu:

$$EM_{VgDPJE}^1 = EMUS_{VgDPJE} \wedge I_{VgDPJE}, \quad (170)$$

kur

EM_{VgDPJE}^1 - emigrācijas kopā izglītības līmenī 1;

$EMUS_{VgDPJE}$ - darbaspēka emigrācija atbilstoši uzdotai struktūrai;

I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits.

Rezultējošā emigrācija tiek aprēķināta kā minimālais cilvēku skaits aprēķinātā darbaspēka emigrācijā atbilstoši uzdotai struktūrai un analizējamā darbaspēka grupā. Tas nodrošina, ka no sistēmas neemigrē vairāk cilvēku, nekā ir sistēmā.

Imigrācijai, atšķirībā no emigrācijas, ir vairāki iemesli. Modelis analizē trīs imigrācijas iemeslus: atgriešanās imigrāciju, ekonomisko imigrāciju un pieprasīto imigrāciju. Kā pirmā tiek apskatīta atgriešanās imigrācija.

Atgriešanās imigrācija ir saistīta ar emigrantu atgriešanos atpakaļ. Tā ir atkarīga no ekonomiskā stāvokļa uzlabošanās valstī, konkrēti – ar ilgstoši neaizņemto darba vietu izmaiņām (t.i., pieaugumu). Atgriešanās imigrācija ir aprēķināta 171. formulā:

$$AIM_{VgDPJEt} = EM_{VgDPJEt} \times (((1 - INDVI_t) \vee 0) \wedge 1), \quad (171)$$

kur

AIM_{VgDPJE} - atgriešanās imigrācija;

EM_{VgDPJE} - emigrācija;

$INDVI$ - ilgstoši neaizņemto darba vietu izmaiņas.

No 171. formulas ir redzams, ka emigrantu atgriešanās ir atkarīga no ilgstoši neaizņemto darba vietu izmaiņām, kas nosaka emigrantu atgriešanas īpatsvaru. Emigrantu atgriešanās īpatsvars, kā redzams 171. formulā, ir ierobežots no 0 līdz 1, ko prasa modeļa tehniskā realizācija. Modelis paredz - ja ekonomiskā situācija pasliktinās, tad atgriešanās imigrācija var samazināties līdz nulles līmenim.

Ilgstoši neaizņemto darba vietu izmaiņas no 171. formulas ir aprēķinātas 172. formulā:

$$INDVI_t = \begin{cases} \frac{INDV_{(t-1)} - INDV_t}{INDV_{(t-1)}}, & INDV_{(t-1)} > 0 \\ 0; & INDV_{(t-1)} \leq 0 \end{cases} = \begin{cases} \frac{IINDV_t - INDV_t}{IINDV_t}, & IINDV_t > 0 \\ 0; & IINDV_t \leq 0 \end{cases}, \quad (172)$$

kur

$INDVI$ - ilgstoši neaizņemto darba vietu izmaiņas;

$INDV$ - ilgstoši neaizņemtās darba vietas;

$IINDV$ - iepriekšējā periodā ilgstoši neaizņemtās darba vietas.

Ilgstoši neaizņemto darba vietu izmaiņas iespējams aprēķināt divos veidos: tiešā veidā no ilgstoši neaizņemtām darba vietām, un ievadot starprādītāju - iepriekšējā periodā ilgstoši neaizņemtās darba vietas. Neatkarīgi no aprēķināšanas veida, rādītājs atspoguļo relatīvās ilgstoši neaizņemto darba vietu izmaiņas. To aprēķināšanai ir nepieciešams zināt ilgstoši neaizņemtās darba vietas, kuras ir aprakstītas 173. formulā:

$$INDV_t = \frac{\sum_{k \in P} \sum_{i \in D} \sum_{m \in J} VS_{DPJt}^{kim}}{INDVD}, \quad (173)$$

kur

$INDV$ - ilgstoši neaizņemtās darba vietas;

VS_{DPJ} - vakanču skaits;

$INDVD$ - ilgstoši neaizņemto darba vietu definējums.

Ilgstoši neaizņemto darba vietu aprēķināšanā ir izmantots vakanču skaits un ilgstoši neaizņemto darba vietu īpatsvara koeficients (definējums), kurš atspoguļo laiku, pēc kura vakances kļūst par ilgstoši neaizņemtām vakancēm. Vakancu veidošana detalizēti ir aprakstīta līdzsvarošanās blokā.

Otrs imigrācijas veids ir ekonomiskā imigrācija. Ekonomiskās imigrācijas aprēķināšana ir līdzīga ekonomiskās emigrācijas aprēķināšanai. Tās pamatu veido ekonomiskās imigrācijas veidošanas koeficients, kurš novērtē algas vairākās valstīs. Ekonomiskās imigrācijas veidošanas koeficienta aprēķināšana ir atspoguļota 174. formulā:

$$EIVK_t = (AAK_t - MAAK) \vee 0, \quad (174)$$

kur

$EIVK$ - ekonomiskās imigrācijas veidošanas koeficients;

AAK - algu attiecības koeficients;
 MAAK - mērķa algu attiecības koeficients.

Ekonomiskās imigrācijas veidošanas koeficienta aprēķināšana (174. formula) ir līdzīga ekonomiskās emigrācijas veidošanas koeficienta aprēķināšanai (167. formula). Tos salīdzinot ir redzams, ka vienā gadījumā algas starpības tiek izmantotas, lai novērtētu ekonomiskās priekšrocības emigrācijai, bet otrā gadījumā – imigrācijai.

Ekonomiskās imigrācijas aprēķināšana ir atspoguļota 175. formulā:

$$EIM_{VgDPJEt} = \frac{INDV_t \times GAAD \times EIVK_t}{TILS} \times IMSt_{Vg} \times INDVSt_{DPJt}, E \in Aktivi, \quad (175)$$

kur

EIM_{VgDPJE} - ekonomiskā imigrācija;
 INDV - ilgstoši neaizņemtās darba vietas;
 GAAD - gatavība aicināt darbā ārzemju darbiniekus;
 EIVK - ekonomiskās imigrācijas veidošanas koeficients;
 TILS - laiks iekļauties Latvijas sabiedrībā;
 $IMSt_{Vg}$ - imigrantu vecuma struktūra;
 $INDVSt_{DPJ}$ - ilgstoši neaizņemto darba vietu struktūra;
 E - ekonomiskās aktivitātes grupa.

Ekonomiskās imigrācijas apjomus nosaka ilgstoši neaizņemtās darba vietas, bet tās samazina koeficients „gatavība aicināt darbā ārzemju darbiniekus”, ekonomiskās imigrācijas veidošanas koeficients un laiks, kas nepieciešams iekļauties Latvijas sabiedrībā. Ekonomiskās imigrācijas struktūru nosaka imigrantu vecuma struktūra un ilgstoši neaizņemto darba vietu struktūra, uz ko norāda 175. formula. Ekonomiskās imigrācijas aprēķināšanā ir izmantoti vairāki nemainīgie koeficienti, kuri var tikt mainīti, plānojot valsts politiku imigrācijas jomā.

No 175. formulas elementiem iepriekš nav apskatīts tikai „ilgstoši neaizņemto darba vietu struktūra” elements, kura aprēķināšana ir atspoguļota 176. formulā:

$$INDVSt_t = \begin{cases} \left(\frac{VS_{DPJt}}{INDVD} \right), \left(\frac{VS_{DPJt}}{INDVD} \right) > 0 \\ 0, \left(\frac{VS_{DPJt}}{INDVD} \right) \leq 0 \end{cases}, \quad (176)$$

kur

$INDVSt_{DPJ}$ - ilgstoši neaizņemto darba vietu struktūra;
 VS_{DPJ} - vakanču skaits;
 INDVD - ilgstoši neaizņemto darba vietu definējums;
 INDV - ilgstoši neaizņemtās darba vietas.

Ilgstoši neaizņemto darba vietu struktūra tiek noteikta, dalot ilgstoši neaizņemto darba vietu skaitu pa dzimumiem, profesijām un izglītības jomām ar kopējo ilgstoši neaizņemto darba vietu skaitu. Ilgstoši neaizņemto darba vietu skaits pa dzimumiem, profesijām un izglītības jomām tiek aprēķināts no vakanču skaita un ilgstoši neaizņemto darba vietu definējuma (tas ir skaidrots 173. formulā). Papildus 176. formula atspoguļo, ka gadījumos, kad nav iespējams aprēķināt ilgstoši neaizņemto darba vietu struktūru, attiecīgajiem struktūras elementiem tiek piešķirta nulles vērtība.

Tālāk ir apskatīta pieprasītā imigrācija. To ir paredzēts noteikt, balstoties uz valsts globālo un ilgstošo darbaspēka trūkumu.

Pieprasītā imigrācijā vakanču (un ilgstoši neaizņemto vakanču) izveidošana nekavējoties neizraisa imigrācijas plūsmu. Jo šīs vakances var būt nosegtas, mainot darbinieku profesijas, vai ar izglītības sistēmu palīdzību. Tas nozīmē, ka pieprasīto imigrāciju izraisa vakances, kuras ilgstoši atrodas ilgstoši neaizņemto statusā, kas modelī ir apzīmētas kā „ilgstoši neaizņemtās darba vietas, kas veido imigrāciju”. To aprēķināšanu atspoguļo 177. formula:

$$INDVM_t = (INDV_t \wedge INDV_{(t-TVSM)}) \times IMITPR = (INDV_t \wedge OIINDV_t) \times IMITPR, \quad (177)$$

kur

INDVM - ilgstoši neaizņemtās darba vietas, kas veido imigrāciju;

INDV - ilgstoši neaizņemtās darba vietas;

TVSM - laiks vakanču segšanas migrācijai;

OIINDV - otrās kārtas iepriekšējā periodā ilgstoši neaizņemtās darba vietas;

IMITPR - imigrācijas īpatsvars darbaspēka trūkuma problēmas risināšanā.

Ilgstoši neaizņemtās darba vietas, kas veido imigrāciju, iespējams aprēķināt divos veidos: tiešā veidā no ilgstoši neaizņemtām darba vietām un ievadot starprādītāju – „otrās kārtas iepriekšējā periodā ilgstoši neaizņemtās darba vietas”. 177. formula atspoguļo, ka migrāciju veido tās vakances, kas noteiktā laikā nav samazinājušās (laiks vakanču segšanas migrācijai). Papildus tam 177. formulā ir norādīts valsts politikas plānošanas elements - imigrācijas īpatsvars darbaspēka trūkuma problēmas risināšanā, kurš ir atkarīgs no modeļa lietotāja izvēles un ir integrēts modeļa lietotāju vadības saskarnē (interfeisā).

Migrāciju veidojošo darba vietu pamatā tiek aprēķināta pieprasītā migrācija, sk. 178. formulu:

$$PIM_{VgDPJEt} = INDVM_t \times IMSt_{Vg} \times INDVSt_{DPJEt} \times IMVNV, E \in Aktivi, \quad (178)$$

kur

PIM_{VgDPJE} - pieprasītā imigrācija;

INDVM - ilgstoši neaizņemtās darba vietas, kas veido imigrāciju;

$IMSt_{Vg}$ - imigrantu vecuma struktūra;

$INDVSt_{DPJE}$ - ilgstoši neaizņemto darba vietu struktūra;

IMVNV - imigrācijas veidu noteikšanas veids;

E - ekonomiskās aktivitātes grupa.

Pieprasītās imigrācijas apjomu nosaka ilgstoši neaizņemtās darba vietas, kas veido imigrāciju. Pieprasītās imigrācijas struktūru nosaka imigrantu vecuma struktūra un ilgstoši neaizņemto darba vietu struktūra. Papildus, 178. formula atspoguļo valsts politikas plānošanas elementu „imigrācijas veidu noteikšanas veids”, kurš ieslēdz vai atslēdz pieprasītās imigrācijas aprēķināšanu, atkarībā no modeļa lietotāja izvēles modeļa lietotāju vadības saskarnē (interfeisā).

Summējot atgriešanās, ekonomisko un pieprasīto imigrācijas, tiek aprēķināta darbaspēka imigrācija atbilstoši esošai struktūrai, sk. 179. formulu:

$$IMES_{VgDPJEt} = AIM_{VgDPJEt} + EIM_{VgDPJEt} + PIM_{VgDPJEt}, \quad (179)$$

kur

$IMES_{VgDPJE}$ - darbaspēka imigrācija atbilstoši esošai struktūrai;

AIM_{VgDPJE} - atgriešanās imigrācija;

EIM_{VgDPJE} - ekonomiskā imigrācija;

PIM_{VgDPJE} - pieprasītā imigrācija.

Darbaspēka imigrācija atbilstoši esošai struktūrai nenodrošina modeļa rezultātu pietiekošās vadāmības. Lai nodrošinātu modeļa rezultātu vadāmības iespējas, imigrācija atbilstoši esošai struktūrai tiek pārrēķināta atbilstoši uzdotajai struktūrai, aprēķinot rezultējošo imigrāciju, sk. 180. formulu:

$$IM_{VgDPJE}^1 = \left(\sum_{i \in E} IMES_{VgDPJE}^i \right) \times \begin{cases} ULL_{VgDt}, E = \text{aktivi} \\ (1 - ULL_{VgDt}), E = \text{neaktivi} \end{cases} \quad (180)$$

kur

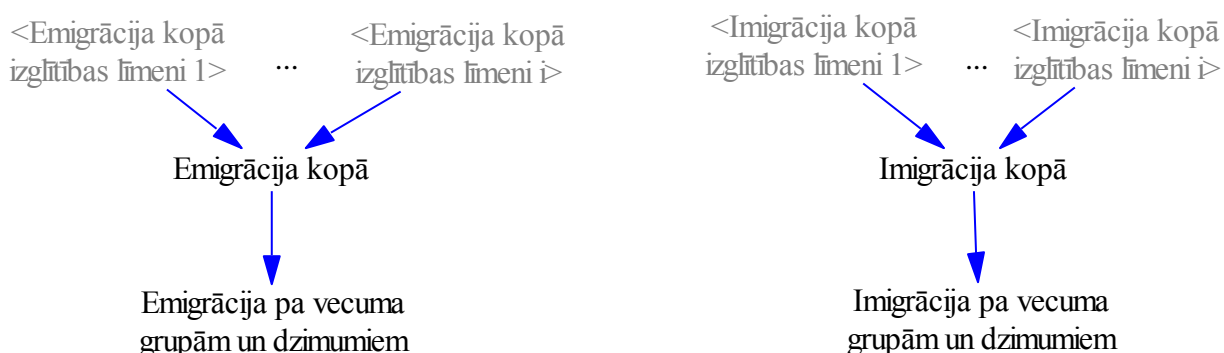
IM_{VgDPJE}^1 - imigrācijas kopā izglītības līmenī 1;

$IMES_{VgDPJE}$ - darbaspēka emigrācija atbilstoši esošai struktūrai;

ULL_{VgD} - uzdotais līdzdalības līmenis.

180. formulā ir atspoguļots, ka darbaspēka imigrācijas aprēķināšanai atbilstoši esošai struktūrai tiek summētas ekonomiskās aktivitātes grupas un, tālāk, tiek piešķirtas jaunas ekonomiskās aktivitātes grupas atbilstoši uzdotajam līdzdalības līmenim, iegūstot rezultējošo imigrāciju.

180. formulā ir atspoguļots pēdējais izglītības līmeņu starptautiskās migrācijas apakšmodeļa unificētā algoritma vienādojums. Apakšmodelis satur arī neunificētus vienādojumus. Tie nodrošina starptautiskās migrācijas, darbaspēka analīzes un demogrāfijas apakšmodeļu sinhronizāciju. To būtība ir atspoguļota 2.45. attēlā.



2.45. att. **Starptautiskās migrācijas, darbaspēka analīzes un demogrāfijas apakšmodeļu sinhronizācija**

Starptautiskās migrācijas apakšmodeļa unificēti algoritmi aprēķina emigrāciju un imigrāciju pa izglītības līmeņiem, kuri tiešā veidā, bez apstrādes, un tiek izmantoti darbaspēka analīzes apakšmodelī unificētajos algoritmos pa izglītības līmeņiem. Lai sinhronizētu demogrāfijas un starptautiskās migrācijas apakšmodeļus no unificētajiem algoritmiem, pa izglītības līmeņiem tiek aprēķinātas kopējā emigrācija un imigrācija. Tālāk, ievērojot, ka starptautiskās migrācijas apakšmodelis operē ar 5-gadīgām vecuma grupām, bet demogrāfijas apakšmodelī tiek analizēti iedzīvotāji pa viengadīgām vecuma grupām, migranti no 5-gadīgām vecuma grupām tiek sadalīti pa viengadīgām vecuma grupām.

Summārās emigrācijas un imigrācijas aprēķināšanu atspoguļo attiecīgi 181. un 182. formulas:

$$EM_{VgDPJEt} = \sum_{i \in L} EM_{VgDPJEt}^{li}, \quad (181)$$

kur

EM_{VgDPJE} – summārā emigrācija;

EM_{VgDPJE}^1 – summārā emigrācija kopā izglītības līmenī 1.

$$IM_{VgDPJEt} = \sum_{i \in L} IM_{VgDPJEt}^{li}, \quad (182)$$

kur

IM_{VgDPJE} – summārā imigrācija;

IM_{VgDPJE}^1 – summārā imigrācija izglītības līmenī 1.

Kopējā migrācija tiek aprēķināta, summējot migrāciju pa izglītības līmeņiem.

Migrācijas pārveide no piecgadīgām vecuma grupām pa viengadīgām vecuma grupām ir atspoguļota 183. un 184. formulās:

$$EM_{VDt} = \begin{cases} \frac{\sum_{n \in E} \sum_{k \in J} \sum_{i \in P} EM_{VgDPJEt}^{nki}}{5}, 15 \leq V < 19, Vg = Vg15_19 \\ \dots \\ \frac{\sum_{n \in E} \sum_{k \in J} \sum_{i \in P} EM_{VgDPJEt}^{nki}}{5}, 70 \leq V < 74, Vg = Vg70_74 \end{cases}, \quad (183)$$

kur

EM_{VD} - emigrācija pa vecuma grupām un dzimumiem;

EM_{VgDPJE} - summārā emigrācija.

$$IM_{VDt} = \begin{cases} \frac{\sum_{n \in E} \sum_{k \in J} \sum_{i \in P} IM_{VgDPJEt}^{nki}}{5}, 15 \leq V < 19, Vg = Vg15_19 \\ \dots \\ \frac{\sum_{n \in E} \sum_{k \in J} \sum_{i \in P} IM_{VgDPJEt}^{nki}}{5}, 70 \leq V < 74, Vg = Vg70_74 \end{cases}, \quad (184)$$

kur

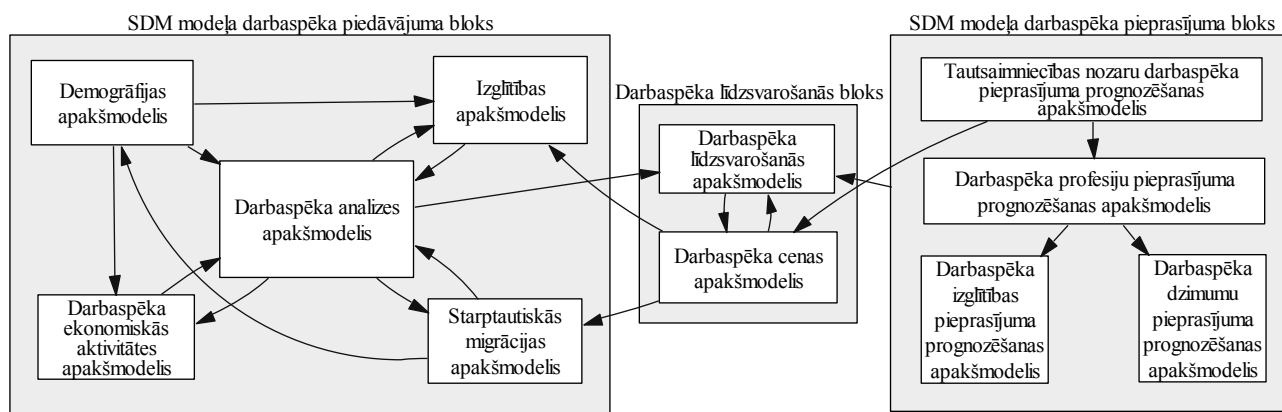
IM_{VD} - imigrācija pa vecuma grupām un dzimumiem;

IM_{VgDPJE} – summārā imigrācija.

183. un 184. formulas atspoguļo faktu, ka starptautiskās migrācijas un demogrāfijas apakšmodeļu sinhronizēšanai ir nepieciešams samazināt migrācijas dimensiju skaitu (tiek summēti iedzīvotāji pa profesijām, izglītības jomām un ekonomiskās aktivitātes grupām), un no piecgadīgām vecuma grupām vienmērīgā proporcijā iedzīvotāji tiek sadalīti pa attiecīgām viengadīgām vecuma grupām.

2.3. Līdzsvarošanās bloka metodoloģiskais ietvars un struktūra

SDM modeļa darbaspēka līdzsvarošanās bloka struktūra ir parādīta 2.46. attēlā.



2.46. att. SDM modeļa darbaspēka līdzsvarošanās bloka struktūra un saistība ar pārējiem modeļa blokiem

Kā redzams 2.46. attēlā, SDM modeļa darbaspēka līdzsvarošanās bloks sastāv no diviem apakšmodeļiem: darbaspēka līdzsvarošanās un darbaspēka cenas apakšmodeļiem. Darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodelis apvieno darbaspēka pieprasījumu un piedāvājumu, ievērojot darbaspēka apjomus un atalgojumu. Darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma veidošana ir analizēta iepriekš. Darbaspēka cenas apakšmodelis analizē tautsaimniecībā notiekošos svarīgākos procesus (ražīguma izmaiņas) un darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma apjomus, rezultātā veidojot darbaspēka atalgojumu. Darbaspēka atalgojums ietekmē gan darba tirgus līdzsvaru, gan darbaspēka piedāvājuma veidošanu, t.i., ietekmē izglītības izvēli, starptautisko migrāciju.

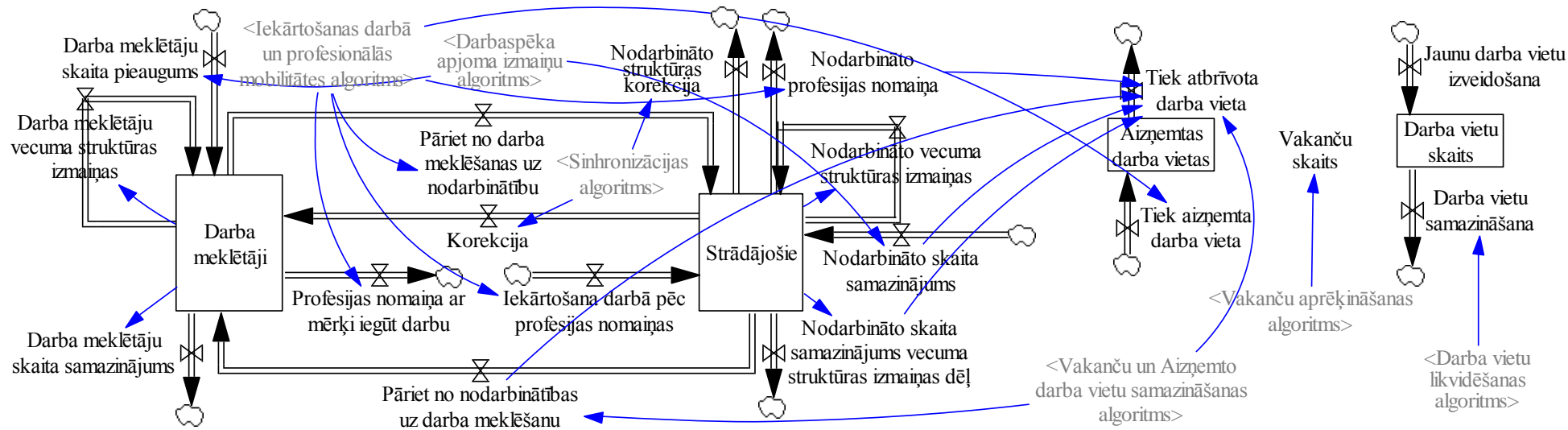
2.3.1. Darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodelis

SDM modelis darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodelī apvieno darbaspēka piedāvājumu un pieprasījumu, nosakot darbaspēka nodarbinātību, darba meklētāju skaitu, darbavietu skaitu un aizņemto darba vietu skaitu. No šiem pamatelementiem ir aprēķināti tādi svarīgi radītāji kā vakanču skaits u.t.t. Darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeļa algoritmu shēma ir atspoguļota 2.47. attēlā (nākošajā lapā).

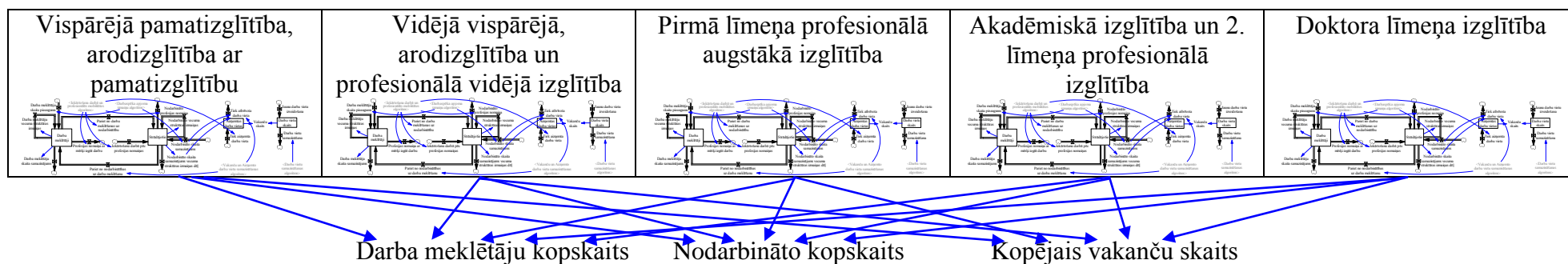
2.47. attēls atspoguļo darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeļa līmeņu, plūsmu, pamatelementu un algoritmu shēmu. 2.47. attēlā ir atspoguļoti visi līmeņi un plūsmas, algoritmu ietekme uz tiem; bet nav detalizēti apskatīta līmeņu, plūsmu un pamatelementu ietekme uz algoritmiem. 2.47. attēls ir paredzēts, lai atspoguļotu bloka darbības loģiku un līmeņu - plūsmu sistēmu. Detalizētāk apakšmodeļa loģiskā uzbūve ir analizēta nākošajā apakšnodaļā.

2.3.1.1. Darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeļa ietvars un struktūra

SDM modelī darba tirgus ir analizēts pa izglītības līmeņiem, katrs no izglītības līmeņiem izmanto unificētu darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeli, kurš ir atspoguļots 2.47. attēlā. Apvienojot darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeļus pa izglītības līmeņiem, kopējais darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodelis izskatās sekojoši, sk.2.48. attēlu (nākošajā lapā).



2.47. att. Darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeļa algoritmu shēma



2.48. att. Darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodelis

Summējot unificēto darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeļu rezultātus pa izglītības līmeņiem, ir aprēķināti svarīgākie modeļa elementi: darba meklētāju kopskaits, nodarbināto kopskaits, kopējais vakanču skaits. Uz šī pamata ir aprēķināti darba tirgus svarīgākie rādītāji: darba meklētāju skaits pa izglītības līmeņiem, darba meklētāju skaits pa dzimumiem, darba meklētāji pa profesijām; nodarbināto skaits pa vecuma grupām un dzimumiem, nodarbināto skaits pa profesijām, nodarbināto skaits pa izglītības līmeņiem un jomām; vakanču skaits pa dzimumiem, vakanču skaits pa profesijām, vakanču skaits pa izglītības līmeņiem.

185.-188. formulas atspoguļo unificēto darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeļu rezultātu summēšanas vienādojumus pa izglītības līmeņiem.

185. formula atspoguļo darba meklētāju kopskaita aprēķināšanu:

$$KDM_{DPJL} = \left[\left[\sum_{k \in Vg} DM_{VgDPJ_1t}^k \right]_1 \cup \left[\sum_{k \in Vg} DM_{VgDPJ_2t}^k \right]_2 \cup \dots \cup \left[\sum_{k \in Vg} DM_{VgDPJ_i-1t}^k \right]_{i-1} \cup \left[\sum_{k \in Vg} DM_{VgDPJ_it}^k \right]_i \right], \quad (185)$$

kur

KDM_{DPJL} - darba meklētāju kopskaits;

DM_{VgDPJ_i} - darba meklētāju skaits izglītības līmenī i ;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

186. formula atspoguļo nodarbināto kopskaita aprēķināšanu:

$$KN_{DPJL} = \left[\left[\sum_{k \in Vg} N_{VgDPJ_1t}^k \right]_1 \cup \left[\sum_{k \in Vg} N_{VgDPJ_2t}^k \right]_2 \cup \dots \cup \left[\sum_{k \in Vg} N_{VgDPJ_i-1t}^k \right]_{i-1} \cup \left[\sum_{k \in Vg} N_{VgDPJ_it}^k \right]_i \right], \quad (186)$$

kur

KN_{DPJL} - nodarbināto kopskaits;

N_{VgDPJ_i} - nodarbināto skaits izglītības līmenī i ;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

187. formula atspoguļo kopējo vakanču skaita aprēķināšanu:

$$KVS_{DPJL} = \left[\left[VS_{DPJ_1t} \right]_1 \cup \left[VS_{DPJ_2t} \right]_2 \cup \dots \cup \left[VS_{DPJ_i-1t} \right]_{i-1} \cup \left[VS_{DPJ_it} \right]_i \right], \quad (187)$$

kur

KVS_{DPJL} - kopējais vakanču skaits;

VS_{DPJ_i} - vakanču skaits izglītības līmenī i ;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

188. formula atspoguļo nodarbināto skaita pa vecuma grupām un dzimumiem aprēķināšanu:

$$N_{VgDt} = \sum_{k \in L} \left(\sum_{i \in P} \sum_{m \in J} N_{VgDPJ_it}^{im} \right)^k, \quad (188)$$

kur

N_{VgD} - nodarbināto skaits pa vecuma grupām un dzimumiem;

N_{VgDPJ_i} - nodarbināto skaits izglītības līmenī i ;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

Kā redzams no 185. - 187. formulām, lai iegūtu kopējus datus, ir apvienotas matricas no visiem izglītības līmeņiem, tādējādi veidojot jaunu matricu. 185. - 186. formulās pirms matricu apvienošanas matricās ir samazināts dimensiju skaits, un ir summētas vecuma grupas. 187. formulā šīs summēšanas nav, jo vakancēs nav prasības attiecībā uz darbinieku vecumu. Apvienot vienā matricā visas dimensijas nav iespējams tehnisku problēmu dēļ, jo šādā gadījumā matricas elementu skaits pārsniegtu miljonu (1,035 milj.). Lai atspoguļotu datus par nodarbināto vecumu, 188. formulā ir veikta dažādu izglītības līmeņa grupu nodarbināto skaita summēšana pa nodarbināto vecuma grupām un dzimumiem. Nepieciešamības gadījumā modelis ļauj formēt arī citas matricas, izejot no augstāk minētām dimensijām. 185. - 188. formulas nodrošina sekojošo svarīgāko darba tirgus rādītāju aprēķināšanu (sk. 189. - 196. formulas).

189. formula atspoguļo darba meklētāju skaita pa izglītības līmeņiem aprēķināšanu:

$$DM_{L_t} = \sum_{k \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} KDM_{DPJL_t}^{knm}, \quad (189)$$

kur

DM_{L_t} - darba meklētāju skaits pa izglītības līmeņiem;

KDM_{DPJL_t} - darba meklētāju kopskaits;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

190. formula atspoguļo darba meklētāju skaita pa dzimumiem aprēķināšanu:

$$DM_{D_t} = \sum_{k \in L} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} KDM_{DPJL_t}^{knm}, \quad (190)$$

kur

DM_{D_t} - darba meklētāju skaits pa dzimumiem;

KDM_{DPJL_t} - darba meklētāju kopskaits;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

191. formula atspoguļo darba meklētāju skaita pa profesijām aprēķināšanu:

$$DM_{Pt} = \sum_{k \in L} \sum_{n \in D} \sum_{m \in J} KDM_{DPJL_t}^{km}, \quad (191)$$

kur

DM_P - darba meklētāju skaits pa profesijām;

KDM_{DPJL} - darba meklētāju kopskaits;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

192. formula atspoguļo nodarbināto skaita pa profesijām aprēķināšanu:

$$N_{Pt} = \sum_{k \in L} \sum_{i \in D} \sum_{m \in J} KN_{DPJL_t}^{kim}, \quad (192)$$

kur

N_P - nodarbināto skaits pa profesijām;

KN_{DPJL} - nodarbināto kopskaits;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

193. formula atspoguļo nodarbināto skaita pa izglītības līmeņiem un jomām aprēķināšanu:

$$N_{L,t} = \sum_{k \in D} \sum_{m \in J} KN_{DPJL_t}^{km}, \quad (193)$$

kur

N_{LJ} - nodarbināto skaits pa izglītības līmeņiem un jomām;

KN_{DPJL} - nodarbināto kopskaits;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

194. formula atspoguļo vakanču skaita pa dzimumiem aprēķināšanu:

$$VS_{Dt} = \sum_{k \in L} \sum_{i \in P} \sum_{m \in J} KVS_{DPJL_t}^{kim}, \quad (194)$$

kur

VS_D - vakanču skaits pa dzimumiem;

KVS_{DPJL} - kopējais vakanču skaits;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

195. formula atspoguļo vakanču skaita pa profesijām aprēķināšanu:

$$VS_{Pt} = \sum_{k \in L} \sum_{i \in D} \sum_{m \in J} KVS_{DPJL}^{kim}, \quad (195)$$

kur
 VS_P - vakanču skaits pa profesijām;
 KVS_{DPJL} - kopējais vakanču skaits;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma;
 L - izglītības līmeņa grupa.

196. formula atspoguļo vakanču skaita pa izglītības līmeņiem aprēķināšanu:

$$VS_{Lt} = \sum_{k \in P} \sum_{i \in D} \sum_{m \in J} KVS_{DPJL}^{kim}, \quad (196)$$

kur
 VS_L - vakanču skaits pa izglītības līmeņiem;
 KVS_{DPJL} - kopējais vakanču skaits;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma;
 L - izglītības līmeņa grupa.

Kā redzams no 189. - 196. formulām, svarīgākie darba tirgus rādītāji ir aprēķināti no modeļa tehniskajiem elementiem (185. - 188. formulas), vienkārši samazinot dimensiju skaitu, summējot rādītājus izvēlētajā dimensijā.

Darbspēka līdzsvarošanās apakšmodeļa vienādojumu apskatīšanai seko darbspēka līdzsvarošanās apakšmodeļa unificētā algoritma skaidrošana (2.47. attēls). Unificētā algoritma līmeņu aprēķināšanas vienādojumi ir atspoguļoti 197. - 200. formulās.

197. formula atspoguļo darba meklētāju skaita krātuves aprēķināšanas vienādojumu:

$$DM_{VgDPJ}(t) = DM_{VgDPJ}(t_0) + \int_{t_0}^T (DMP_{VgDPJ} - PMDM_{VgDPJ} - DMN_{VgDPJ} + NDM_{VgDPJ} - DMS_{VgDPJ} - DMvS_{(Vg-1)DPJ} + DMvS_{VgDPJ} + KOR_{VgDPJ}) dt, \quad (197)$$

$$Vg = \begin{cases} \{20_24, \dots, 65_69, 70_74\}, Vg \in NDMvS_{(Vg-1)DPJ} \vee DMvS_{VgDPJ} \\ \{15_19, 20_24, \dots, 65_69, 70_74\}, Vg \in DMP_{VgDPJ} \vee PMDM_{VgDPJ} \vee DMN_{VgDPJ} \vee NDM_{VgDPJ} \vee DMS_{VgDPJ} \end{cases}$$

kur
 DM_{VgDPJ} - darba meklētāju skaits;
 DMP_{VgDPJ} - darba meklētāju skaita pieaugums;
 $PMDM_{VgDPJ}$ - profesijas nomaiņa ar mērķi iegūt darbu;
 DMN_{VgDPJ} - pāriet no darba meklēšanas uz nodarbinātību;
 NDM_{VgDPJ} - pāriet no nodarbinātības uz darba meklēšanu;
 DMS_{VgDPJ} - darba meklētāju skaita samazinājums;
 $DMvS_{VgDPJ}$ - darba meklētāju vecuma struktūras izmaiņas;
 KOR_{VgDPJ} - korekcija;
 Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

198. formula atspoguļo nodarbināto skaita krātuves aprēķināšanas vienādojumu:

$$N_{VgDPJ}(t) = N_{VgDPJ}(t_0) + \int_{t_0}^T (DMN_{VgDPJ} - NPM_{VgDPJ} - NDM_{VgDPJ} + PMN_{VgDPJ} + NP_{VgDPJ} - NS_{VgDPJ} - NvS_{(Vg-1)DPJ} + NvS_{VgDPJ} - KOR_{VgDPJ} - NKOR_{VgDPJ}) dt$$

$$Vg = \begin{cases} \{20_24, \dots, 65_69, 70_74\}, Vg \in NvS_{(Vg-1)DPJ} \vee NvS_{VgDPJ} \\ \{15_19, 20_24, \dots, 65_69, 70_74\}, Vg \in DMN_{VgDPJ} \vee NPM_{VgDPJ} \vee \\ \vee NDM_{VgDPJ} \vee PMN_{VgDPJ} \vee NS_{VgDPJ} \vee KOR_{VgDPJ} \vee NKOR_{VgDPJ} \end{cases}, \quad (198)$$

kur

N_{VgDPJ} - nodarbināto skaits;
 DMN_{VgDPJ} - pāriet no darba meklēšanas uz nodarbinātību;
 NPM_{VgDPJ} - nodarbināto profesijas nomaiņa;
 NDM_{VgDPJ} - pāriet no nodarbinātības uz darba meklēšanu;
 PMN_{VgDPJ} - iekārtošana darbā pēc profesijas nomaiņas;
 NS_{VgDPJ} - nodarbināto skaita samazinājums vecuma struktūras izmaiņas dēļ;
 NP_{VgDPJ} - nodarbināto skaita samazinājums;
 NvS_{VgDPJ} - nodarbināto vecuma struktūras izmaiņas;
 KOR_{VgDPJ} - korekcija;
 $NKOR_{VgDPJ}$ - nodarbināto struktūras korekcija;
Vg - vecuma grupa;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

199. formula atspoguļo aizņemto darba vietu krātuves aprēķināšanas vienādojumu:

$$ADV_{DPJ}(t) = ADV_{DPJ}(t_0) + \int_{t_0}^T (DVI_{DPJ} - DVT_{DPJ} + ADVK_{DPJ}) dt, \quad (199)$$

kur

ADV_{DPJ} - aizņemtas darba vietas;
 DVI_{DPJ} - tiek aizņemta darba vieta;
 DVT_{DPJ} - tiek atbrīvota darba vieta;
 $ADVK_{DPJ}$ - aizņemto darba vietu korekcija;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

200. formula atspoguļo darba vietu skaita krātuves aprēķināšanas vienādojumu:

$$DV_{DPJ}(t) = DV_{DPJ}(t_0) + \int_{t_0}^T (DVJ_{DPJ} - DVL_{DPJ}) dt, \quad (200)$$

kur

DV_{DPJ} - darba vietu skaits;

DVJ_{DPJ} - jaunu darba vietu izveidošana;

DVL_{DPJ} - darba vietu likvidēšana;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Kā redzams no 197. - 200. formulām, algoritmu krātuves (līmeņus) veido to ienākošās un izejošās plūsmas. Līmeņu būtība ir aprakstīta zemāk.

Darba meklētāju skaita līmenis, t.i., darba meklētāju skaits tiek aprēķināts (197. formula) sākotnējam darba meklētāju skaitam pieskaitot darba meklētāju skaita pieaugumu (šī plūsma var būt pozitīva, t.i., var atspoguļot tiešo pieaugumu, kā arī var būt negatīva, norādot uz darbaspēka samazināšanu), pieskaitot bezdarbniekus, kuri pāriet no nodarbinātības uz darba meklēšanu (t.i., nodarbinātie, kuri zaudējuši darbu), un atņemot bezdarbniekus, kuri pāriet no darba meklēšanas uz nodarbinātību (sameklējuši darbu), atņemot bezdarbniekus, kuri nomaina profesijas ar mērķi iegūt darbu (sameklējuši darbu citā profesijā), atņemot bezdarbnieku skaita samazināšanas, saistītas ar bezdarbnieku novecošanu, kā arī mainot darba meklētāju vecuma struktūru un veicot darba meklētāju korekciju, ievērojot sinhronizācijas algoritmu.

Darba meklētāju skaita līmenis ar trim plūsmām (pāreja no darba meklēšanas uz nodarbinātību, pāreja no nodarbinātības uz darba meklēšanu un korekcija) tiešā veidā ir saistīts ar nodarbināto skaita līmeni.

Nodarbināto skaita līmenis, t.i., nodarbināto skaits, ir aprēķināts (198. formula), sākotnējam nodarbināto skaitam pieskaitot bezdarbniekus, kuri pāriet no darba meklēšanas uz nodarbinātību (sameklējuši darbu), pieskaitot personas, kuras iekārtojas darbā pēc profesijas nomaiņas, pieskaitot nodarbināto skaita samazinājumu (šī plūsma var būt pozitīva, t.i., var atspoguļot tiešo pieaugumu, kā arī var būt negatīva, norādot uz darbaspēka samazināšanu) un atņemot nodarbināto skaitu, kurš nomaina profesijas (šī plūsma no vienas puses atņem no nodarbināto skaita līmeņa nodarbināto skaitu, kurš nomaina profesijas, un vienlaicīgi, no otras puses, pieskaita nodarbināto skaitu ar jaunām profesijām, tādējādi, šī plūsma dažās grupās var būt gan pozitīva, gan negatīva), atņemot nodarbināto skaita samazinājumu vecuma struktūras izmaiņu dēļ, kā arī mainot nodarbināto vecuma struktūru un veicot nodarbināto personu skaita korekciju, ievērojot sinhronizācijas algoritmu.

Kopumā darba meklētāju skaita un nodarbināto skaita līmeni, un to saistošās plūsmas modelē darbaspēka (aktīvo iedzīvotāju) kustību darba tirgū: pārejā no nodarbinātības līdz darba meklēšanas un atpakaļ, profesiju un vecuma struktūras izmaiņas, kā arī darbaspēka pieaugumu un samazināšanos.

2.47. attēlā ir atspoguļoti vēl divi līmeņi, t.i., aizņemtās darba vietas (199. formula) un darba vietu skaits (200. formula). Darba vietu skaita līmenis atspoguļo tautsaimniecībā piedāvāto darba vietu skaitu, bet aizņemto darba vietu līmenis atspoguļo, cik darbavietas ir aizņemtas. Aizņemtās darba vietas veidojas no sākotnēji aizņemtām darba vietām un tās ietekmējošām izmaiņām, t.i., darba vietu atbrīvošanas, aizņemšanas un aizņemto darba vietu korekcijas (attiecināmajām plūsmām). Darba vietas veidojas no sākotnējām darba vietām un ietekmējošām izmaiņām, t.i., darba vietu izveidošanas un likvidēšanas (attiecināmajām plūsmām).

Visi 2.47. attēlā atspoguļotie līmeņi ir savstarpēji saistīti. 2.47. attēlā atspoguļotie algoritmi nodrošina to sinhronizāciju. Nodarbinātību veido divi faktori: darbaspēka piedāvājums un pieprasījums, vai, citiem vārdiem, darbavietas un darbaspēks (nodarbinātie un darba meklētāji). Sinhronizējot darba vietas, aizņemtās darbavietas un nodarbināto (strādājošo) skaitu, lielākā problēma ir saistīta ar to, ka noteiktās darbavietas var aizņemt daļēji atbilstošais personāls, t.i.,

piemēram, darba vietu var aizņemt darbinieks ar atbilstošu profesiju, bet ar neatbilstošu dzimumu un neatbilstošu izglītību. Šajā gadījumā darba vietu, aizņemto darbavietu un nodarbināto (strādājošo) struktūras nesakrīt. Vakanču skaitu nav iespējams aprēķināt, atņemot no darba vietu skaita aizņemto darbavietu skaitu. Ar to ir pamatota nepieciešamība iekļaut algoritmu shēmā (2.47. attēls) korekcijas un sinhronizācijas algoritmus, kuri ir aprakstīti zemāk, kopā ar plūsmu raksturojošajiem vienādojumiem.

2.47. attēla plūsmas atspoguļo algoritmu rezultātus, kas apvieno apakšmodeļa algoritmus ar svarīgākajiem (centrālajiem) modeļa rādītājiem. Ieejas dati 2.47. attēla plūsmām pārsvarā ir saistīti ar apakšmodeļa algoritmiem. Zemāk ir atspoguļoti plūsmu veidojošie vienādojumi, norādot to saistību ar algoritmiem (sk. 201., 203.- 216., 219. un 220. formulas).

201. formula atspoguļo plūsmas „darba meklētāju vecuma struktūras izmaiņas” aprēķināšanas vienādojumu:

$$DMvS_{VgDPJt} = NOV_{VgDPJEt} \times DMI_{S_{VgDPJt}},$$

$$Vg = \{15_19, 20_24, \dots, 65_69\}, E = \text{aktīvi}, \quad (201)$$

kur

$DMvS_{VgDPJ}$ - darba meklētāju vecuma struktūras izmaiņas;

NOV_{VgDPJE} - novecošana;

$DMI_{S_{VgDPJ}}$ - darba meklētāju īpatsvars aktīvos iedzīvotājos;

E - ekonomiskās aktivitātes grupa;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Kā redzams no 201. formulas, darba meklētāju vecuma struktūras izmaiņas ir sinhronizētas ar darbaspēka piedāvājuma bloku (elements „novecošana”), kā arī ievēro darba meklētāju skaita īpatsvaru aktīvo iedzīvotāju vidū. Šī formula atspoguļo, kā aktīvie iedzīvotāji no iedzīvotāju darbaspēka piedāvājuma bloka daļēji noveco darba meklētāju grupā (otrā daļa noveco nodarbināto personu grupā, un šo sadalījumu pa grupām nosaka darba meklētāju īpatsvars aktīvajos iedzīvotājos).

Lai aprēķinātu darba meklētāju vecuma struktūras izmaiņas, ir nepieciešams zināt darba meklētāju īpatsvaru aktīvos iedzīvotājos. Tās aprēķināšana ir atspoguļota 202. formulā:

$$DMI_{S_{VgDPJt}} = \begin{cases} \frac{DM_{VgDPJt} \vee 0}{DM_{VgDPJt} \vee 0 + N_{VgDPJt} \vee 0}, (DM_{VgDPJt} \vee 0 + N_{VgDPJt} \vee 0) > 0 \\ 0, (DM_{VgDPJt} \vee 0 + N_{VgDPJt} \vee 0) = 0 \end{cases}, \quad (202)$$

kur

$DMI_{S_{VgDPJ}}$ - darba meklētāju īpatsvars aktīvajos iedzīvotājos;

DM_{VgDPJ} - darba meklētāju skaits;

N_{VgDPJ} - nodarbināto skaits;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Grupas īpatsvara aprēķināšana ir balstīta uz kopējo īpatsvara aprēķināšanas principu: grupa ir dalīta ar visu grupas summu. SDM modeļa 202. formulā ir atspoguļota arī pētāmās problēmas un

tehnoloģiskā specifika. Modelī ir analizētas dažādas grupas, piemēram, pēc profesijas un vecuma u.t.t. Gadījumā, ja grupu summa vienāda ar nulli (piemēram, noteiktā profesijā nav darbaspēka, nav nodarbināto un darba meklētāju), tad šajā gadījumā nav iespējams automātiski aprēķināt grupas īpatsvaru (dalīt ar nulli nedrīkst). Šajā gadījumā visiem grupas elementiem, formulas rezultātiem tiek piešķirta nulles vērtība. Tāpat 202. formulā ir iekļauta aizsardzība pret negatīviem skaitļiem darba meklētāju un nodarbināto skaita vidū.

Ar darba meklētāju vecuma struktūras izmaiņām ir saistītas nodarbināto vecuma struktūras izmaiņas. Nodarbināto vecuma struktūras izmaiņu aprēķināšana ir atspoguļota 203. formulā:

$$NvS_{VgDPJt} = NOV_{VgDPJEt} - DMvS_{VgDPJt},$$

$$Vg = \{15_19, 20_24, \dots, 65_69\}, E = \text{aktīvi}, \quad (203)$$

kur

NvS_{VgDPJ} - nodarbināto vecuma struktūras izmaiņas;

NOV_{VgDPJE} - novecošana;

$DMvS_{VgDPJ}$ - darba meklētāju vecuma struktūras izmaiņas;

E - ekonomiskās aktivitātes grupa;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

203. formula atspoguļo, ka tie iedzīvotāji, kuri nav nomainījuši vecuma grupu darba meklētāju grupā, bet nomainījuši to darbaspēka piedāvājuma blokā aktīvo iedzīvotāju vidū, nomaina vecuma grupu arī nodarbināto personu grupā. Tādējādi modelī tiek nodrošināta demogrāfijas, darbaspēka analīzes apakšmodeļu sinhronizācija ar darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeļi, ievērojot vecuma struktūras izmaiņas.

Līdzīgā veidā ir nodrošinātas pensionēšanās iespējas, t.i., darba tirgus atstāšana, sasniedzot pensijas vecumu. 204. formulā ir atspoguļota darba meklētāju skaita samazinājuma aprēķināšana, ievērojot pensijas vecuma sasniegšanu:

$$DMS_{VgDPJt} = UN_{VgDPJEt} \times DMS_{VgDPJt}, E = \text{aktīvi}, \quad (204)$$

kur

DMS_{VgDPJ} - darba meklētāju skaita samazinājums;

UN_{VgDPJE} - noņemšana no analīzes;

E - ekonomiskās aktivitātes grupa;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Kā redzams no 204. formulas, darba meklētāju skaita samazinājums ir sinhronizēts ar elementu „noņemšana no analīzes”, kas atrodas darbaspēka piedāvājuma blokā. Nodarbināto darba tirgus atstāšana ir aprēķinātā 205. formulā:

$$NS_{VgDPJt} = UN_{VgDPJEt} - DMS_{VgDPJt}, E = \text{aktīvi}, \quad (205)$$

kur

NS_{VgDPJ} - nodarbināto skaita samazinājums vecuma struktūras izmaiņas dēļ;

UN_{VgDPJE} - noņemšana no analīzes;
 DMS_{VgDPJ} - darba meklētāju skaita samazinājums;
 E - ekonomiskās aktivitātes grupa;
 Vg - vecuma grupa;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

Kā redzams no 205. formulas, tie iedzīvotāji, kuri nepamet darba tirgu darba meklētāju grupā, bet pamet to darbaspēka piedāvājuma blokā aktīvo iedzīvotāju vidū, pamet to arī nodarbināto personu grupā.

206. formula atspoguļo plūsmu, kura nodrošina darba meklētāju iekārtošanu darbā atbilstoši esošajai profesijai, bet 207. un 208. formulas atspoguļo plūsmas, kuras ir saistītas ar iedzīvotāju profesijas nomaiņu ar mērķi iekārtoties darbā:

$$DMN_{VgDPJt} = \sum_{i=1A}^{3B} DMN_{VgDPJt}^i, \quad (206)$$

kur
 DMN_{VgDPJ} - pāriet no darba meklēšanas uz nodarbinātību;
 DMN_{VgDPJ}^i - vakanču aizpildīšana i prioritātē;
 Vg - vecuma grupa;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

$$PMDM_{VgDPJt} = \sum_{i=4A}^{5E} PMDM_{VgDPJt}^i, \quad (207)$$

kur
 $PMDM_{VgDPJ}$ - profesijas nomaiņa ar mērķi iegūt darbu;
 $PMDM_{VgDPJ}^i$ - profesijas nomaiņa i prioritātē;
 Vg - vecuma grupa;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

$$PMN_{VgDPJt} = \sum_{i=4A}^{5E} PMN_{VgDPJt}^i, \quad (208)$$

kur
 PMN_{VgDPJ} - iekārtošana darbā pēc profesijas nomaiņas;
 PMN_{VgDPJ}^i - vakanču aizpildīšana i prioritātē;
 Vg - vecuma grupa;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

206. - 208. formulas atspoguļo darba iekārtošanas daudzpakāpju algoritma rezultātu summēšanu. Algoritms būs izskatīts vēlāk. Algoritma pakāpes ir numurēti ar ciparu un burtu

simboliem, un no formulām ir redzams, ka algoritma pirmās trīs grupas ir saistītas ar iekārtošanu darbā atbilstoši esošajai profesijai, bet divas pārējās - ar iedzīvotāju profesijas nomaiņu ar mērķi iekārtoties darbā.

209. formula atspoguļo nodarbināto profesionālās mobilitātes darbības algoritma rezultātus:

$$NPM_{VgDPJt} = NPMA_{VgDPJt} - NPMV_{VgDPJt}, \quad (209)$$

kur

$NPMA_{VgDPJ}$ - nodarbināto profesijas nomaiņa;

$NPMA_{VgDPJ}$ - profesijas nomaiņa;

$NPMV_{VgDPJ}$ - nodarbināto personu vakanču aizpildīšana;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

209. formula atspoguļo, ka profesionālās mobilitātes rezultātā vienas un tas pašas personas, no vienas puses, atstāj noteiktas profesijas, bet, no otras puses, aizpilda vakances citās profesijās.

210. un 211. formulas atspoguļo darba meklētāju skaita pieauguma un nodarbināto skaita samazināšanas plūsmas. Šīs plūsmas saista darba meklētājus un nodarbinātos ar darbaspēka piedāvājuma bloku, darbaspēka analīzes apakšmodeli; pārnes demogrāfijas izmaiņas, darbaspēka struktūras, ekonomiskās aktivitātes u.t.t., izmaiņas uz darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeli.

$$DMP_{VgDPJt} = UP_{VgDPJEt} - DMIs_{VgDPJt} \times (ISSI_{VgDPJEt} \vee 0) - (ISSI_{VgDPJEt} \wedge 0), E = \text{aktīvi}, \quad (210)$$

kur

DMP_{VgDPJ} - darba meklētāju skaita pieaugums;

UP_{VgDPJE} - pieņemšana analīzei;

$DMIs_{VgDPJ}$ - darba meklētāju īpatsvars aktīvajos iedzīvotājos;

$ISSI_{VgDPJE}$ - iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$NP_{VgDPJt} = -(1 - DMIs_{VgDPJt}) \times (ISSI_{VgDPJEt} \vee 0), E = \text{aktīvi}, \quad (211)$$

kur

NP_{VgDPJ} - nodarbināto skaita samazinājums;

$DMIs_{VgDPJ}$ - darba meklētāju īpatsvars aktīvajos iedzīvotājos;

$ISSI_{VgDPJE}$ - iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas;

E - ekonomiskās aktivitātes grupa;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

210. formulas rezultāts var būt gan pozitīvs (attiecīgā plūsmā notiek darba meklētāju skaita pieaugums), gan negatīvs (samazinājums). 211. formula atspoguļo tikai nodarbināto skaita samazinājumu. Šī starpība ir saistīta ar to, ka kopā ar darbaspēka pieaugumu jauns darba spēks

papildina tikai darba meklētāju grupu, bet samazinājums (piemēram, mirstība) skar gan darba meklētāju, gan nodarbināto grupas. 211. formulā no darba meklētāju īpatsvara aktīvajos iedzīvotājos un pozitīvām iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņām tiek aprēķināts nodarbināto skaita samazinājums. Pozitīvo izmaiņu atlase no iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņām norāda tikai iedzīvotāju skata samazināšanos analīzes grupā, un tās pamatā ir arī samazināts nodarbināto skaits. Tā daļa, kura nav ievērota nodarbināto skaita samazināšanās procesā, ir ievērota darba meklētāju skaita pieaugumā (210. formulā). Papildus tam, 210. formula atspoguļo, ka darba meklētāju loku izglītības līmeņa analīzes grupā papildina šī izglītības līmeņa izglītības ieguvušās personas (pieņemšana analīzei) un visas negatīvās iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas. Negatīvās iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas atspoguļo izglītības līmeņa analīzes grupas iedzīvotāju skaita pieaugumu (ievērojot emigrāciju vai ekonomiskās aktivitātes grupas maiņu). Pieaugot iedzīvotāju skaitam grupā, iedzīvotāji tiek iekļauti darba meklētāju lokā (ja ekonomiskās aktivitātes statuss ir aktīvs), uz ko norāda 210. formula.

Kopumā 210. un 211. formulas pēc darbaspēka apjoma izmaiņu algoritma sadala aktīvā darbaspēka izglītības, ekonomiskās aktivitātes un demogrāfijas izmaiņas starp darba meklētājiem un nodarbinātajiem.

212. formula atspoguļo plūsmu, pēc kuras nodarbinātie zaudē darba vietas un pāriet pie darba meklētāju skaita:

$$NDM_{VgDPJt} = ATS1_{VgDPJt} + ATS2_{VgDPJt}, \quad (212)$$

kur

NDM_{VgDPJ} - pāriet no nodarbinātības uz darba meklēšanu;

$ATS1_{VgDPJ}$ - atbrīvošanas no darba 1. prioritātē;

$ATS2_{VgDPJ}$ - atbrīvošanas no darba 2. prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

No 212. formulas ir redzams, kā nodarbinātie pāriet no nodarbinātības uz darba meklēšanu divos etapos (prioritātēs). Detalizētāk pāriešana no nodarbinātības uz darba meklēšanu ir apskatīta vakanču un aizņemto darba vietu samazināšanas algoritma aprakstā, 212. formula atspoguļo tā kopējo rezultātu.

213. formula atspoguļo darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcijas plūsmu:

$$KOR_{VgDPJt} = DMNKOR_{VgDPJt}, \quad (213)$$

kur

KOR_{VgDPJ} - korekcija;

$DMNKOR_{VgDPJ}$ - darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcija;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

213. formula atspoguļo, ka korekcija tiešā veido (bez ietekmes) un ievēro sinhronizācijas algoritma rezultātus.

214. formula atspoguļo nodarbināto struktūras korekcijas plūsmu:

$$NKOR_{VgDPJt} = NNNKOR_{VgDPJt} - V1NKOR_{VgDPJt} + NNNKOR_{VgDPJt} - V2NKOR_{VgDPJt}, \quad (214)$$

kur

$NKOR_{VgDPJ}$ - nodarbināto struktūras korekcija;

$NNKOR_{VgDPJ}$ - nepieciešama nodarbināto struktūras korekcija;

$V1NKOR_{VgDPJ}$ - vecuma grupas korekcija 1;

$PNNKOR_{VgDPJ}$ - papildus nepieciešama nodarbināto struktūras korekcija;

$V2NKOR_{VgDPJ}$ - vecuma grupas korekcija 2;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

214. formula apstrādā sinhronizācijas algoritma rezultātus. Sinhronizācijas algoritmā ir noteikts, kādai ir jābūt nodarbināto struktūras korekcijai, lai nodarbināto skaits nebūtu negatīvs, kas ir ievērots 214. formulā. Tālāk 212. formula atspoguļo, ka no nodarbināto struktūras korekcijai tiek atņemta vecuma grupas korekcija (kura tiek aprēķināta atbilstoši nepieciešamajai nodarbināto struktūras korekcijai). Šīs darbības loģiskā būtība ir šāda: gadījumā, ja ir paredzēts negatīvs nodarbināto skaits, tad nodarbināto vecuma struktūra tiek koriģēta, mainot vecuma grupu uz iepriekšēju vai nākošo, lai nodrošinātu pozitīvu nodarbināto skaitu. Detalizētāk sinhronizācijas algoritma darbība ir aprakstīta sinhronizācijas algoritma apakšnodaļā.

215. formula atspoguļo darba vietu aizņemšanas plūsmas vienādojumu:

$$DVI_{DPJt} = DVIX_{DPJt} + AVSA_{DPJt} \times \sum_{k \in J} \sum_{i \in D} DVIN_{DPJt}^{ik}, \quad (215)$$

kur

DVI_{DPJ} - tiek aizņemta darba vieta;

$DVIX_{DPJ}$ - tiek aizņemta darba vieta atbilstoši vakancēm;

$AVSA_{DPJ}$ - atlikušo vakanču struktūra;

$DVIN_{DPJ}$ - tiek aizņemta darba vieta atbilstoši vakanču profesijai;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

215. formula, kopā ar 216. un 218. formulām, nodrošina aizņemto vietu analīzi. 215. formulas plūsma palielina aizņemto vietu skaitu, 216. formulas plūsma samazina aizņemto vietu skaitu, bet 217. maina (koriģē) darba vietu struktūru, ievērojot, ka nodarbināto struktūra var nesakrist ar vakanču struktūru (piemēram, pēc dzimumiem vai izglītības jomām). 216. formula atspoguļo darba vietu atbrīvošanas plūsmas vienādojumu:

$$DVT_{DPJt} = NS_{DPJt} - \sum_{i \in Vg} NP_{VgDPJt}^i + \sum_{i \in Vg} NDM_{VgDPJt}^i + \sum_{i \in Vg} NPM_{VgDPJt}^i, \quad (216)$$

kur

DVT_{DPJ} - tiek atbrīvota darba vieta;

NS_{DPJ} - nodarbināto skaita samazinājums vecuma struktūras izmaiņas dēļ pa profesijām izglītības jomām un pēc dzimuma;

NP_{VgDPJ} - nodarbināto skaita samazinājums;

NDM_{VgDPJ} - pariet no nodarbinātības uz darba meklēšanu;

NPM_{VgDPJ} - nodarbināto profesijas nomaņa;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

215. formula operē ar vakanču un aizņemto darba vietu samazināšanas algoritma elementiem, šis algoritms ir apskatīts tālāk. 216. formula tiešā veidā ir saistīta ar apakšmodeļa plūsmām. Vienīgais starprādītājs, kurš neienāk plūsmās vai algoritmos, ir „nodarbināto skaita samazinājums vecuma struktūras izmaiņas dēļ pa profesijām izglītības jomām un pēc dzimuma”, kas ir iegūts no „nodarbināto skaita samazinājuma vecuma struktūras izmaiņas dēļ”, samazinot elementa dimensiju skaitu (agregējot pēc vecuma grupām), sk. 217. formulu:

$$NS_{DPJt} = \sum_{i \in Vg} NS_{VgDPJt}^i, \quad (217)$$

kur

NS_{DPJt} - nodarbināto skaita samazinājums vecuma struktūras izmaiņas dēļ pa profesijām izglītības jomām un pēc dzimuma;

NS_{VgDPJt} - nodarbināto skaita samazinājums vecuma struktūras izmaiņas dēļ;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Pārejot no darbaspēka analīzes līdz darba vietu analīzei, modelī ir nepieciešamas samazināt elementu dimensiju skaitu, jo darbaspēkam (piedāvājumam) ir nepieciešama analīze pa vecuma grupām, bet darbavietām (pieprasījumam) tādas prasības nav. Šī darbība arī veikta 218. formulā:

$$ADV_{DPJt} = -(ADV_{DPJt} - DVT_{DPJt}) \wedge 0 + \begin{cases} \alpha, \alpha + \beta \geq 0 \\ -\beta, \alpha + \beta < 0 \end{cases}$$

$$\alpha = \frac{\beta}{\sum_{l \in P} \sum_{k \in J} \sum_{i \in D} \beta^{ikl}} \times \sum_{k \in J} \sum_{i \in D} ((ADV_{DPJt} - DVT_{DPJt}) \wedge 0)^{ik},$$

$$\beta = ADV_{DPJt} + DVI_{DPJt} - DVT_{DPJt}, \quad (218)$$

kur

ADV_{DPJt} - aizņemto darba vietu korekcija;

ADV_{DPJt} - aizņemtas darba vietas;

DVT_{DPJt} - tiek atbrīvota darba vieta;

DVI_{DPJt} - tiek aizņemta darba vieta.

Aizņemto darba vietu korekcijas aprēķināšana atspoguļo, uzlabo vakanču aprēķināšanas algoritma rezultātus, kuri ir analizēti nākošajās apakšnodalās.

Darba vietu skaits sistēmā ir atkarīgs no tautsaimniecības attīstības: attīstoties tautsaimniecībai, darba vietu skaits pieaug; krīzes laikā, kā arī pieaugot darbaspēka produktivitātei, darba vietu skaits samazinās. Jaunu darba vietu izveidošanas plūsmas vienādojums ir atspoguļots 219. formulā, bet darba vietu likvidēšanas plūsmas vienādojums ir atspoguļots 220. formulā:

$$DVJ_{DPJt} = LSP_{DPJt} = LSP_{DPJLt}, L \in i, \quad (219)$$

kur

DVJ_{DPJt} - jaunu darba vietu izveidošana;

LSP_{DPJ} - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām un pēc dzimuma izglītības līmenī;
 LSP_{JLDP} - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem, profesijām un dzimuma;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma;
 L - izglītības līmeņa i grupa.

$$DVL_{DPJt} = DVLaB_{DPJt} + DVLaD_{DPJt}, \quad (220)$$

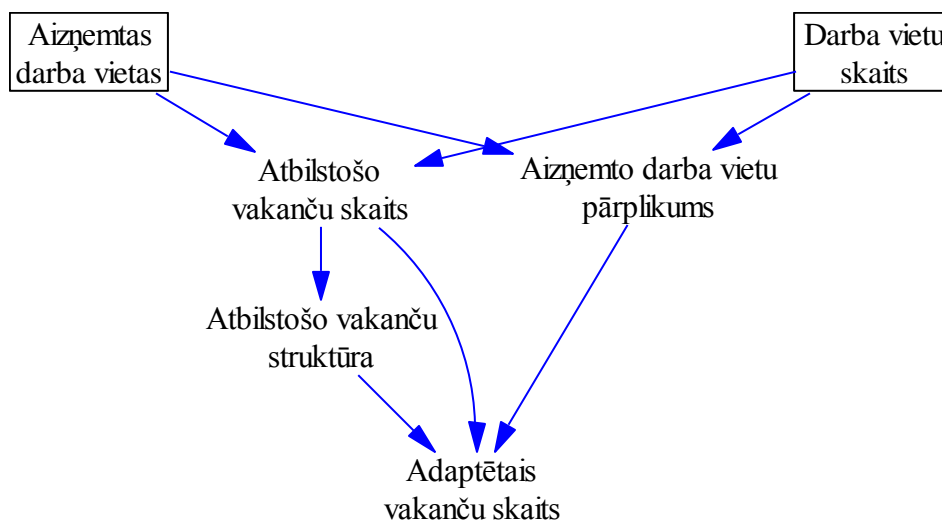
kur
 DVL_{DPJ} - darba vietu likvidēšana;
 $DVLaB_{DPJ}$ - darba vietu atbilstošā likvidēšana;
 $DVLaD_{DPJ}$ - darba vietu adaptētā likvidēšana;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

Ka redzams no 219. formulas, jaunu darba izveidošana izglītības līmenī pilnībā atbilst darbaspēka pieprasījuma pieaugumam izglītības līmenī. Bet, lai atspoguļotu darba vietu likvidāciju, ir izstrādāts darba vietu likvidēšanas algoritms, kura darbības rezultāti ir atspoguļoti 220. formulā. Darba vietu likvidēšanas algoritms ir analizēts nākošajās apakšnodaļās.

2.3.1.2. Vakanču aprēķināšanas algoritms

Modelī ir iestrādāti elementi „aizņemtās darba vietas” un „darba vietu skaits”. Visvienkāršāk no tiem aprēķināt vakanču skaitu būtu iespējams no darba vietām atņemot aizņemto darba vietu skaitu. Tomēr tas nav praktiski iespējams, ievērojot, ka aizņemtās darba vietas atspoguļo nodarbināto personu izglītības, dzimuma un profesiju struktūru, bet darba vietas atspoguļo pieprasījuma struktūru. Tās var nesakrist, jo atsevišķas darba vietas var aizņemt personas ar neatbilstošu dzimumu vai izglītību. Šī potenciālā starpība nosaka nepieciešamību izstrādāt vakanču aprēķināšanas algoritmu, kurš ir aprakstīts šajā apakšnodaļā.

Vakanču aprēķināšanas algoritma kopējā shēma ir atspoguļota 2.49. attēlā.



2.49. att. Vakanču aprēķināšanas algoritma kopējā shēma

Vakanču aprēķināšanas algoritma būtība ir šāda: no darba vietām un aizņemtajām darba vietām tiek aprēķināts atbilstošo vakanču skaits, kas ir šo elementu pozitīvā starpība. Atbilstošo vakanču skaits atspoguļo vakances, kuras nav aizņemtas. Vienlaicīgi darba vietu un aizņemto darba vietu negatīvā starpība veido aizņemto darba vietu pārpalikumu, kas ir aizņemtas darba vietas, kurām nav atbilstošas vakances (vai atbilstošas darba vietas). Lai aprēķinātu vakanču skaitu, no atbilstošām vakancēm tiek atņemts aizņemto darba vietu pārpalikums, mainot tiem struktūru.

Atbilstošo vakanču skaita un aizņemto darba vietu pārpalikuma aprēķināšana ir atspoguļota 221. un 222. formulās:

$$ATVS_{DPJt} = (DV_{DPJt} - ADV_{DPJt}) \vee 0, \quad (221)$$

kur
 $ATVS_{DPJ}$ - atbilstošo vakanču skaits;
 DV_{DPJ} - darba vietu skaits;
 ADV_{DPJ} - aizņemtās darba vietas;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

$$NAVS_{Pt} = \sum_{i \in D} \sum_{k \in J} ((DV_{DPJt} - ADV_{DPJt}) \wedge 0)^{ik}, \quad (222)$$

kur
 $NAVS_P$ - aizņemto darba vietu pārpalikums;
 DV_{DPJ} - darba vietu skaits;
 ADV_{DPJ} - aizņemtās darba vietas;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

Atbilstošo vakanču skaita un aizņemto darba vietu pārpalikuma aprēķināšanai ir izmantota darba vietu un aizņemto darba vietu starpība, pirmajā gadījumā tā ir pozitīva vērtība, bet otrajā – negatīva. Aizņemto darba vietu pārpalikuma aprēķināšanā iegūtajam pārpalikumam ir samazināts dimensiju skaits – pārpalikums atspoguļo tikai profesijas.

Atbilstošo vakanču struktūras aprēķināšana ir atspoguļota 223. formulā:

$$ATVSS_{DPJt} = \begin{cases} \frac{ATVS_{DPJt}}{\sum_{i \in D} \sum_{k \in J} ATVS_{DPJt}^{ik}}, \sum_{i \in D} \sum_{k \in J} ATVS_{DPJt}^{ik} > 0 \\ 0, \sum_{i \in D} \sum_{k \in J} ATVS_{DPJt}^{ik} \leq 0 \end{cases}, \quad (223)$$

kur
 $ATVSS_{DPJ}$ - atbilstošo vakanču struktūra;
 $ATVS_{DPJ}$ - atbilstošo vakanču skaits;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

Struktūras aprēķināšana (223. formula) atspoguļo arī aizsardzību pret situācijām, kad nav iespējams aprēķināt struktūru (ar nulli dalīt nav iespējams); šajā gadījumā visiem struktūras elementiem tiek piešķirta nulles vērtība.

Adaptētā vakanču skaita aprēķināšana ir atspoguļota 224. formulā:

$$ADAVS_{DPJt} = ATVS_{DPJt} + ATVSS_{tDPJt} \times NAVS_{Pt}, \quad (224)$$

kur

$ADAVS_{DPJ}$ - adaptētais vakanču skaits;

$ATVS_{DPJ}$ - atbilstošo vakanču skaits;

$ATVSS_{tDPJ}$ - atbilstošo vakanču struktūra;

$NAVS_P$ - aizņemto darba vietu pārpalikums;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Adaptētais vakanču skaits sastāv no atbilstošo vakanču skaita un aizņemto darba vietu pārpalikuma, kura struktūra tiek modificēta saskaņā ar atbilstošo vakanču struktūru.

Adaptētais vakanču skaits atspoguļo vakanču skaitu. Tehniski, modelī, bāzes periodā, vakanču skaits ir uzdotais lielums. Atbilstoši vakanču skaita tehniskais aprēķināšanas vienādojums izskatās sekojoši, sk. 225. formulu:

$$VS_{DPJt} = \begin{cases} VS_{DPJ0}, t = 0 \\ ADAVS_{DPJt}, t > 0 \end{cases}, \quad (225)$$

kur

VS_{DPJ} - atbilstošo vakanču skaits;

$ADAVS_{DPJ}$ - adaptētais vakanču skaits;

D - dzimums;

P - profesija;

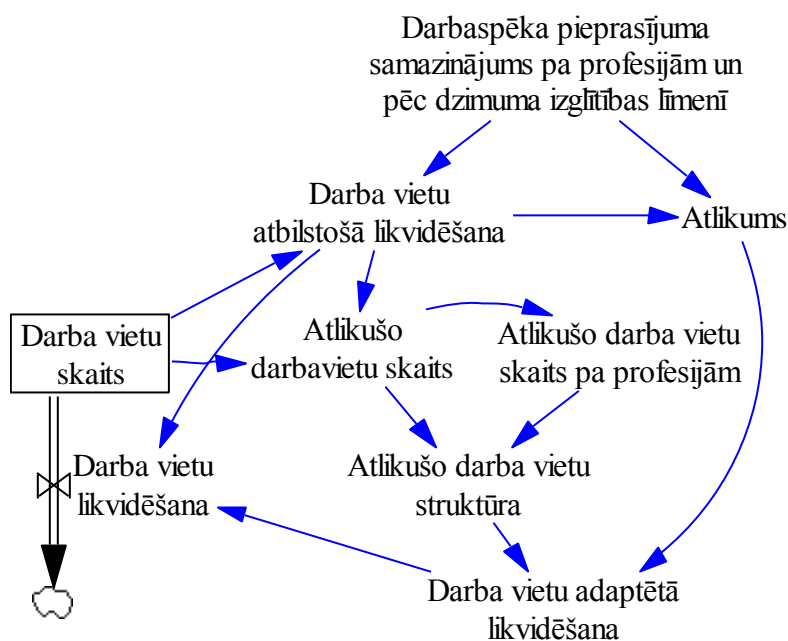
J - izglītības joma;

t - laiks.

225. formula atspoguļo, ka bāzes periodā vakanču skaits netiek aprēķināts, bet ir uzdotais rādītājs.

2.3.1.3. Darba vietu likvidēšanas algoritms

Darba vietu likvidēšana ir saistīta ar tautsaimniecības sašaurināšanos, tautsaimniecības restrukturizāciju un darba ražīguma pieaugumu. Darba tirgū, ja ir darba vieta, un to ir nepieciešams likvidēt, tad tā ir likvidējama uzreiz. Modelī ir nepieciešams darba vietu likvidēšanas algoritms, jo modelis analizē nevis darba vietas, bet darba vietas pa profesijām, izglītības jomām, potenciālo vai reālo darba ņēmēju dzimumu izglītības līmenī. Atbilstoši tautsaimniecības sašaurināšanās, tautsaimniecības restrukturizācija vai darba ražīguma pieaugums var norādīt uz nepieciešamību likvidēt darba vietas pa profesijām, bet darba vietu likvidēšana, ievērojot potenciālo vai reālo darba ņēmēju dzimumu un izglītības jomu, var būt saistīta ar nenoteiktiem, varbūtējiem faktoriem. Šo nenoteiktību ļauj risināt darba vietu likvidēšanas algoritms, tā kopējā shēma ir atspoguļota 2.50. attēlā.



2.50. att. **Darba vietu likvidēšanas algoritma kopējā shēma**

Darba vietu likvidēšanas algoritma sākums ir saistīts ar elementu „darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa profesijām un pēc dzimuma izglītības līmenī”. Šis elements tiek aprēķināts darbaspēka pieprasījuma blokā. Darbaspēka pieprasījuma samazinājums tiek salīdzināts ar reālajām darba vietām, tiek noteiktas darba vietas, kuras atbilst darbaspēka pieprasījuma samazinājumam. Modelī tās ir apzīmētas kā „darba vietu atbilstošā likvidēšana”, t.i., uzreiz likvidētās darba vietas, kuras atbilst pieprasītajai darba vietu samazināšanai. Pēc tām tiek aprēķināta pieprasītās darba vietu samazināšanās un darba vietu atbilstošās likvidēšanas starpība, modelī – „atlikums”. Tas nozīmē darba vietas, kuras ir pieprasītas likvidēt, bet tās nav aizņemtas darba tirgū. Šīs starpības vai atlikuma veidošana ir saistīta ar darba tirgus izmaiņām laika gaitā, ievērojot darba prasības pa profesijām pēc darbinieku dzimuma un izglītības. Lai tomēr samazinātu darba vietu skaitu atbilstoši pieprasītajam sazinājumam, tālāk tiek ievērots atlikušo darba vietu skaits un to struktūra.

Atlikušais darba vietu skaits tiek aprēķināts kā darbavietu skaits un darba vietu atbilstošās likvidēšanas starpība. No šī rādītāja tiek aprēķināts tehniskais elements „atlikušo darba vietu skaits pa profesijām”, kurš nodrošina atlikušo darba vietu struktūras aprēķināšanu. Reizinot atlikušo darba vietu struktūru (pa dzimumiem un izglītības jomām) ar „atlikumu” (t.i., samazināšanai pieprasīto, bet pagaidām nesamazināto darba vietu skaitu) (pa profesijām), tiek iegūta darba vietu adaptētā likvidēšana. Darba vietu adaptētā likvidēšana samazina darba vietas atbilstoši sākotnēji pieprasītajam darbavietu samazinājumam pa profesijām, bet adaptējot samazinājumu atbilstoši esošai darba vietu dzimumu un izglītības jomu tirgus struktūrai.

Darba vietu atbilstošās likvidēšanas aprēķināšana ir atspoguļota 226. formulā:

$$DVL_{aB_{DPJt}} = \begin{cases} LSS_{DPJt}, DV_{DPJt} > LSS_{DPJt} \\ DV_{DPJt}, DV_{DPJt} \leq LSS_{DPJt} \end{cases}, \quad (226)$$

kur

$DVL_{aB_{DPJ}}$ - darba vietu atbilstošā likvidēšana;

LSS_{DPJ} - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa profesijām un pēc dzimuma izglītības līmenī;

DV_{DPJ} - darba vietu skaits;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Darba vietu atbilstošā likvidēšana ir vienāda ar mazāko no darbaspēka pieprasījuma samazinājuma un darba vietu skaita.

227. formulā ir atspoguļota elementa „atlikums” aprēķināšana:

$$ATL_{DPJt} = LSS_{DPJt} - DVLaB_{DPJt}, \quad (227)$$

kur

ATL_{DPJ} - atlikums;

LSS_{DPJ} - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa profesijām un pēc dzimuma izglītības līmenī;

$DVLaB_{DPJ}$ - darba vietu atbilstošā likvidēšana;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Elements „atlikums” atspoguļo darba vietu skaitu, kuru nav iespējams nekavējoties automātiski likvidēt, ievērojot darba vietu un pieprasītās samazināšanas starpību dzimuma un izglītības jomas dimensijās.

228. formula atspoguļo atlikušo darba vietu skaita aprēķināšanu:

$$AtDV_{DPJt} = DV_{DPJt} - DVLaB_{DPJt}, \quad (228)$$

kur

$AtDV_{DPJ}$ - atlikušo darbavietu skaits;

DV_{DPJ} - darba vietu skaits;

$DVLaB_{DPJ}$ - darba vietu atbilstošā likvidēšana;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Atlikušo darba vietu skaits atspoguļo, cik darba vietas paliek pēc darba vietu atbilstošās likvidēšanas, t.i., cik darba vietu var tikt likvidētas tālāk algoritma darbības gaitā. Tā pamatā tiek aprēķināti atlikušo darba vietu skaits pa profesijām (229. formula) un atlikušo darba vietu struktūra (230. formula):

$$AtDV_{Pt} = \sum_{k \in J} \sum_{i \in D} AtDV_{DPJt}^{ik}, \quad (229)$$

kur

$AtDV_P$ - atlikušo darbavietu skaits pa profesijām;

$AtDV_{DPJ}$ - atlikušo darbavietu skaits;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$AtDVS_{DPJt} = \begin{cases} \frac{AtDV_{DPJt}}{AtDV_{Pt}}, AtDV_{Pt} > 0 \\ 0, AtDV_{Pt} \leq 0 \end{cases}, \quad (230)$$

kur

$AtDVS_{DPJ}$ - atlikušo darbavietu struktūra;

$AtDV_{DPJ}$ - atlikušo darbavietu skaits;

$AtDV_P$ - atlikušo darbavietu skaits pa profesijām;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

230. formulā ir aprēķināta atlikušo darbavietu struktūra, kā arī modelis ir aizsargāts no situācijas, kad nav iespējams aprēķināt atlikušo darba vietu struktūru (dalīt ar nulli nedrīkst); šajā gadījumā visiem struktūras elementiem tiek piešķirta nulles vērtība.

Darba vietu adaptētās likvidēšanas aprēķināšana ir atspoguļota 231. formulā:

$$DVLaD_{DPJt} = ATL_{DPJt} \times AtDVS_{DPJt}, \quad (231)$$

kur

$DVLaD_{DPJ}$ - darba vietu adaptētā likvidēšana;

ATL_{DPJ} - atlikums;

$AtDVS_{DPJ}$ - atlikušo darbavietu struktūra;

D - dzimums;

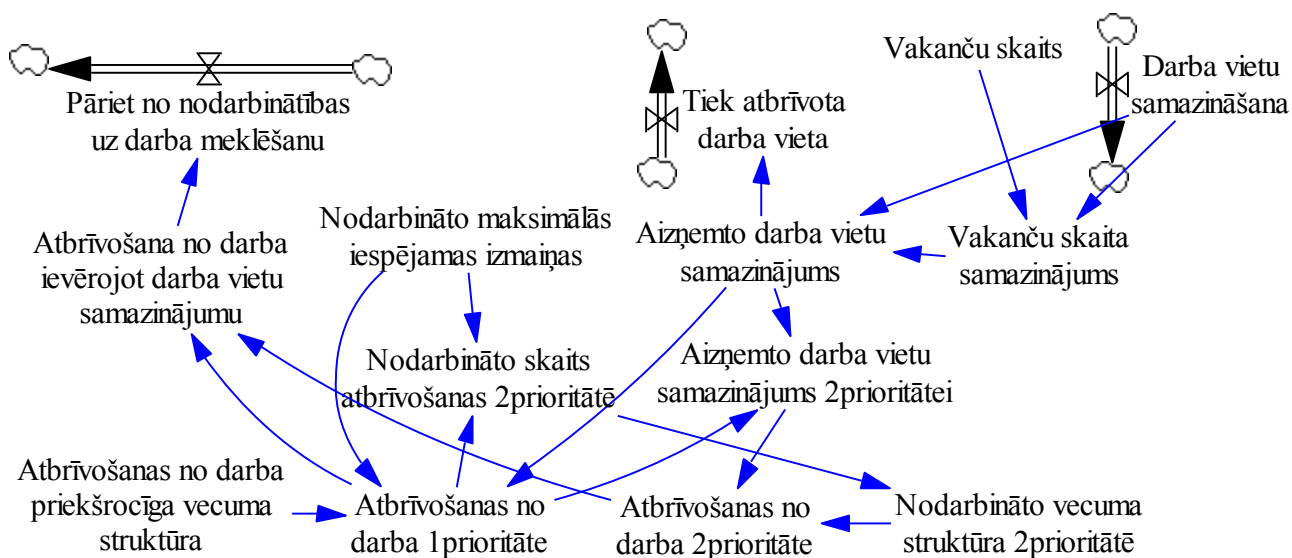
P - profesija;

J - izglītības joma.

Darba vietu likvidēšanas algoritms novērš darba vietu pieprasījuma samazināšanos un tirgus struktūras neatbilstību pēc dzimuma un izglītības līmeņiem, kā arī likvidē darba vietas pēc profesijām atbilstoši darba vietu pieprasījuma samazināšanai.

2.3.1.4. Vakanču un aizņemto darba vietu samazināšanas algoritms

Samazinoties darba vietu skaitam, modelī tiek ievērots princips, ka pirmām kārtām samazinās vakanču skaits. Gadījumā, ja vakanču skaits ir nepietiekošs, lai nosegtu darba vietu samazinājumu, tiek atbrīvotas aizņemtās darba vietas, strādājošie pāriet no nodarbinātības uz darba meklēšanu. Vakanču un aizņemto darba vietu samazināšanas algoritms sadala darba vietu samazināšanu vakantajās un aizņemtajās darba vietās, kā arī nosaka nodarbināto atbrīvošanu no darba, ievērojot darba vietu likvidēšanu. Vakanču un aizņemto darba vietu samazināšanas algoritma kopējā shēma ir atspoguļota 2.51. attēlā.



2.51. att. **Vakanču un aizņemto darba vietu samazināšanas algoritma kopējā shēma**

Vakanču un aizņemto darba vietu samazināšanas algoritms pamatojas uz darba vietu samazināšanu, kas ir apskatīta iepriekšējā apakšnodaļā. Algoritmā darba vietu samazināšana ir salīdzināta ar vakanču skaitu, pēc iespējas vakances sedz darba vietu samazināšanu. Tālāk no darba vietu samazināšanas tiek atņemta vakanču skaita samazināšana, tādējādi iegūstot nepieciešamo aizņemto darba vietu samazinājumu. Atbilstoši šim rādītājam notiek gan aizņemto darba vietu samazināšana, gan nodarbināto personu atbrīvošana no darba, ievērojot darba vietu samazinājumu.

Atbrīvošana no darba šajā algoritmā notiek divos posmos - pirmajā posmā (pirmajā atbrīvošanas prioritātē) atbrīvošana notiek, ievērojot priekšrocības vecuma struktūrā, t.i., no tirgus viedokļa mazāk noderīgākie un/vai mazāk nodrošinātākie darbinieki (pēc vecuma struktūras) tiek atbrīvoti pirmajā prioritātē. Gadījumā, ja ar pirmo atbrīvošanas prioritāti nepietiek, lai segtu darba vietu samazināšanos, otrajā prioritātē notiek proporcionāla (pēc vecuma struktūras) nodarbināto atbrīvošana no darba.

Atbrīvošanas no darba 1. prioritāte tiek aprēķināta, reizinot aizņemto darba vietu samazinājumu ar atbrīvošanas no darba priekšrocīga vecuma struktūras lieluma vērtību; šis reizinājums tiek salīdzināts ar nodarbināto maksimāli iespējamām izmaiņām. Šajā operācijā darba vietu samazināšana pāriet pie nodarbināto skaita samazināšanas, t.i., tā tiek paplašināta ar nodarbinātajiem raksturīgo dimensiju - vecuma grupu. Atbrīvošanas priekšrocības vecuma struktūras pielietošana negarantē, ka pa vecuma grupām būs pietiekošs nodarbināto skaits, tāpēc tās ir nepieciešamas salīdzināt ar nodarbināto maksimāli iespējamām izmaiņām.

Pēc atbrīvošanas no darba 1. prioritātes tiek aprēķināts aizņemto darba vietu samazinājums 2. prioritātei, t.i., aizņemto darba vietu samazinājuma un atbrīvošanas no darba 1. prioritātē starpība. Vienlaicīgi no atbrīvošanas no darba 1. prioritātes un nodarbināto maksimāli iespējamām izmaiņām tiek aprēķināts nodarbināto skaits atbrīvošanas 2. prioritātē; tā ir veidojošo elementu starpība. Nodarbināto skaits atbrīvošanas 2. prioritātē nodrošina nodarbināto vecuma struktūras aprēķināšanu 2. prioritātei. Reizinot nodarbināto vecuma struktūru 2. prioritātē ar darba vietu samazinājumu 2. prioritātē, tiek aprēķināta atbrīvošana no darba 2. prioritāte.

Atbrīvošana no darba, ievērojot darba vietu samazinājumu, ir divu atbrīvošanas kārtu summārais rezultāts.

Vakanču skaita samazināšanas aprēķināšana ir atspoguļota 232. formulā:

$$VSS_{DPJt} = DVL_{DPJt} \wedge VS_{DPJt}, \quad (232)$$

kur
 VSS_{DPJ} - vakanču skaita samazinājums;
 DVL_{DPJ} - darba vietu likvidēšana;
 VS_{DPJ} - vakanču skaits;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

Vakanču skaita samazināšanā ir izvēlēts mazākais no darba vietu likvidēšanas un vakanču skaita.

233. formulā tiek aprēķināta aizņemto darba vietu samazināšana:

$$ADVS_{DPJt} = DVL_{DPJt} - VSS_{DPJt}, \quad (233)$$

kur
 $ADVS_{DPJ}$ - aizņemto darba vietu samazinājums;
 DVL_{DPJ} - darba vietu likvidēšana;
 VSS_{DPJ} - vakanču skaita samazinājums;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

234. formulā ir aprēķināta atbrīvošanas no darba 1. prioritāte:

$$ATS1_{VgDPJt} = (ADVS_{DPJt} \times ATSS_{Vg}) \wedge NMI_{VgDPJt}, \quad (234)$$

kur
 $ATS1_{VgDPJ}$ - atbrīvošanas no darba 1. prioritāte;
 $ADVS_{DPJ}$ - aizņemto darba vietu samazinājums;
 $ATSS_{Vg}$ - atbrīvošanas no darba priekšrocīga vecuma struktūra;
 NMI_{VgDPJ} - nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas;
 Vg - vecuma grupa;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

Atbrīvošanas no darba 1. prioritāte tiek aprēķināta, reizinot aizņemto darba vietu samazinājumu ar atbrīvošanas no darba priekšrocīgā vecuma struktūru, šis reizinājums tiek salīdzināts ar nodarbināto maksimāli iespējamajām izmaiņām, no tiem tiek izvēlēts minimālais rādītājs.

235. formulā ir aprēķināts aizņemto darba vietu samazinājums 2. prioritātei:

$$ADVS2_{DPJt} = ADVS_{DPJt} - \sum_{i \in Vg} ATS1_{VgDPJt}^i, \quad (235)$$

kur
 $ADVS2_{DPJ}$ - aizņemto darba vietu samazinājums 2. prioritātei;
 $ADVS_{DPJ}$ - aizņemto darba vietu samazinājums;
 $ATS1_{VgDPJ}$ - atbrīvošanas no darba 1. prioritāte;

V_g - vecuma grupa;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

Aizņemto darba vietu samazinājums 2. prioritātei tiek aprēķināts kā aizņemto darba vietu samazinājuma un atbrīvošanas no darba 1. prioritātes starpība. Atbrīvošanas no darba 1. prioritātei ir samazināts dimensiju skaits ievērojot, ka darba vietas, atšķirībā no nodarbinātajām personām, netiek analizētas pa vecuma grupām.

236. formulā ir aprēķināts nodarbināto skaits atbrīvošanas 2. prioritātē:

$$NMI2_{VgDPJt} = NMI_{VgDPJt} - ATS1_{VgDPJt}, \quad (236)$$

kur

$NMI2_{VgDPJt}$ - nodarbināto skaits atbrīvošanas 2. prioritātē;
 NMI_{VgDPJt} - nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas;
 $ATS1_{VgDPJt}$ - atbrīvošanas no darba 1. prioritāte;
V_g - vecuma grupa;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

Nodarbināto skaita atbrīvošanas 2. prioritātei pamatā tiek aprēķināta nodarbināto vecuma struktūra 2. prioritātē, sk. 237. formulu:

$$NvS2_{Vgt} = \begin{cases} \frac{\sum_{k \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} NMI2_{VgDPJt}^{knm}}{\sum_{i \in Vg} \sum_{k \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} NMI2_{VgDPJt}^{iknm}}, \sum_{i \in Vg} \sum_{k \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} NMI2_{VgDPJt}^{iknm} > 0 \\ 0, \sum_{i \in Vg} \sum_{k \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} NMI2_{VgDPJt}^{iknm} \leq 0 \end{cases}, \quad (237)$$

kur

$NvS2_{Vgt}$ - nodarbināto vecuma struktūra 2. prioritātē;
 $NMI2_{VgDPJt}$ - nodarbināto skaits atbrīvošanas 2. prioritātē;
V_g - vecuma grupa;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

238. formulā ir aprēķināta atbrīvošanas no darba 2. prioritāte:

$$ATS2_{VgDPJt} = ADVS2_{DPJt} \times NvS2_{Vgt}, \quad (238)$$

kur

$ATS2_{VgDPJt}$ - atbrīvošanas no darba 2. prioritāte;
 $ADVS2_{DPJt}$ - aizņemto darba vietu samazinājums 2. prioritātei;
 $NvS2_{Vgt}$ - nodarbināto vecuma struktūra 2. prioritātē;
V_g - vecuma grupa;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

Atbrīvošanas no darba 2. prioritāte kopā ar atbrīvošanas no darba 1. prioritāti veido kopējo atbrīvošanu no darba, kas ir apskatīts 212. formulā.

Vakanču un aizņemto darba vietu samazināšanas algoritms ir izskatīts, vienīgi vēl nav atspoguļoti elementi, kuri to sasaista ar pārējiem modeļa algoritmiem - starp tiem ir atbrīvošanas no darba priekšrocīga vecuma struktūra (239. formula) un nodarbināto maksimāli iespējamās izmaiņas (240. formula):

$$ATSS_{Vg} = \frac{1}{\sum_{i \in Vg} \frac{1}{PSt_{Vg}^i}}, \quad (239)$$

kur

$ATSS_{Vg}$ - atbrīvošanas no darba priekšrocīga vecuma struktūra;

PSt_{Vg} - priekšrocīga vecuma struktūra;

Vg - vecuma grupa;

Elements „atbrīvošanas no darba priekšrocīga vecuma struktūra” atspoguļo darba devēju skatījumu uz darba ņēmēju priekšrocīgo vecuma struktūru, atbrīvojot darba ņēmējus no darba. Elements ir saistīts ar elementu (un vienlaicīgi ir tā pretstats) „priekšrocīga vecuma struktūra”, kurš nosaka darba ņēmēju priekšrocības, iekārtojoties darbā. Abi šie elementi nav atkarīgi no laika, un neskatoties uz to, ka modelī viens elements ir izteikts caur otru, tie ir konstanti lielumi. To lielumi ir atspoguļoti A.5.pielikumā.

Priekšrocīga vecuma struktūras koeficienti nosaka, ka pirmām kārtām darbā pārsvarā tiek pieņemti darbinieki vidējā vecumā un no darba pārsvarā ir atbrīvojami darbinieki zem un virs vidējā vecuma.

240. formula atspoguļo elementa „nodarbināto maksimāli iespējamās izmaiņas” aprēķināšanu:

$$NMI_{VgDPJt} = NMI2_{VgDPJt} \vee \begin{cases} N_{VgDPJt} + DMN_{VgDPJt} + PMN_{VgDPJt} - NPM_{VgDPJt} - NS_{VgDPJt} + NP_{VgDPJt} - DMvSv_{VgDPJt}, \\ Vg \in \{vg15_19, \dots, vg65_69\}, \\ N_{VgDPJt} + DMN_{VgDPJt} + PMN_{VgDPJt} - NPM_{VgDPJt} - NS_{VgDPJt} + NP_{VgDPJt}, Vg = vg70_74 \\ Vg \in \{vg15_19, \dots, vg70_74\}, \end{cases} \quad (240)$$

kur

NMI_{VgDPJ} - nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas;

$NMI2_{VgDPJ}$ - nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas no LS;

N_{VgDPJ} - nodarbināto skaits izglītības līmenī;

DMN_{VgDPJ} - pāriet no darba meklēšanas uz nodarbinātību;

PMN_{VgDPJ} - iekārtošana darbā pēc profesijas nomaiņas;

NPM_{VgDPJ} - nodarbināto profesijas nomaiņa;

NS_{VgDPJ} - nodarbināto skaita samazinājums vecuma struktūras izmaiņas dēļ;

NP_{VgDPJ} - nodarbināto skaita samazinājums;

NvS_{VgDPJ} - nodarbināto vecuma struktūras izmaiņas;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Nodarbināto maksimāli iespējamās izmaiņu elementa uzdevums ir nodrošināt secīgu līmeņa mainīgo izmaiņas.

Kā redzams no 240. formulas, nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas ir saistītas ar atbilstoša līmeņa mainīgā „nodarbināto skaits izglītības līmenī” stāvokļa un ar to saistītām plūsmām, t.sk., nodarbināto skaita samazināšanās, pāriešanu no darba meklēšanas uz nodarbinātību, profesijas nomaiņām un vecuma struktūras izmaiņām. Nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas ir aprēķinātas divās vecuma grupās: līdz 69 gadu vecumam un pēc 70 gadu vecuma. Šim dalījuma ir tehnisks modeļa raksturs. Grupai pēc 70 gadu vecuma modelis neanalizē vecuma struktūras izmaiņas, jo lielākais iedzīvotāju skaits, sasniedzot šīs grupas vecumu, pamet darba tirgu. Tas ir vienīgais iemesls, kāpēc vienādojums ir atšķirīgs divās vecuma grupās, pārējie vienādojuma elementi ir vienādi.

Papildus 240. formula atspoguļo, ka nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas ir ierobežotas (nevar būt lielākas, pārsniegt) ar elementu „nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas no LS”. Šis elements atspoguļo nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas nevis no nodarbināto krātuves un plūsmām, bet no darbaspēka piedāvājuma puses. Ir saprotams, ka izmaiņas nodarbināto vidū nevar pārsniegt darbaspēka izmaiņas. Elementa „nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas no LS” aprēķināšana ir atspoguļota 241. formulā:

$$NMI2_{VgDPJt} = (1 - DMI_{S_{VgDPJt}}) \times IZM_{VgDPJEt}, E = \text{aktīvi}, \quad (241)$$

kur

$NMI2_{VgDPJ}$ - nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas no LS;

$DMI_{S_{VgDPJ}}$ - darba meklētāju īpatsvars aktīvajos iedzīvotājos;

IZM_{VgDPJE} - izmaiņu maksimums;

E - ekonomiskās aktivitātes grupa;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

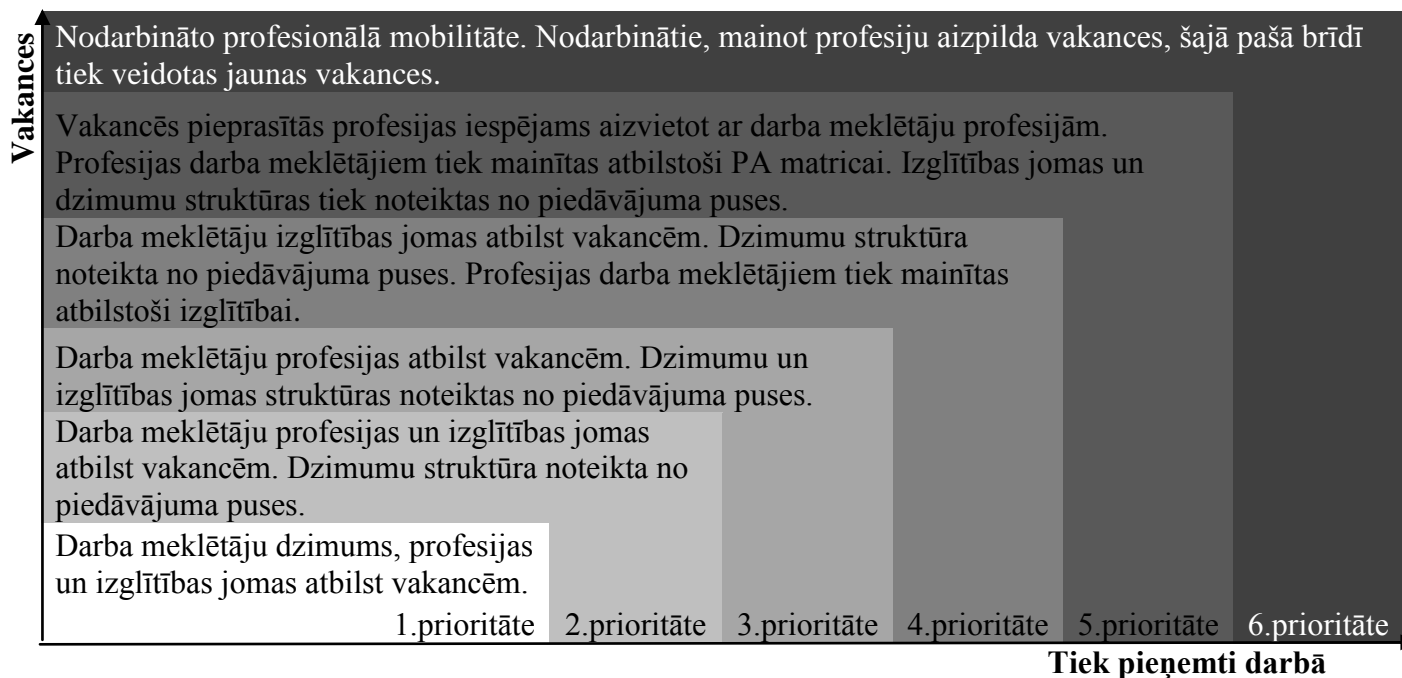
J - izglītības joma.

Nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas no LS atspoguļo aktīvā darbaspēka potenciālās maksimālās izmaiņas, kuras ir attiecināmas nodarbinātajiem iedzīvotājiem (pārējā daļa ir attiecināta uz darba meklētājiem).

Vakanču un aizņemto darba vietu samazināšanas algoritms regulē darba tirgus līdzsvaru, samazinoties darba spēka pieprasījumam.

2.3.1.5. Iekārtošanas darbā un profesionālās mobilitātes algoritms

Iekārtošanas darbā un profesionālās mobilitātes algoritms ir komplicēts, tas sastāv no vairākiem apakšalgoritmiem. Iekārtošanas darbā un profesionālās mobilitātes algoritma apakšalgoritmu kopējā shēmā ir atspoguļota 2.52. attēlā.



2.52. att. Iekārtošanas darbā un profesionālās mobilitātes algoritma apakšalgoritmu kopējā shēma

Kā redzams 2.52. attēlā, iekārtošana darbā (arī pieņemšanā darbā) notiek vairākos posmos. Pirmām kārtām, pirmajā prioritātē darbā tiek pieņemti darba meklētāji, kuru dzimums, profesija un izglītība atbilst vakancēm. Svarīgi atzīmēt, ka katrs no 2.52. attēlā atspoguļotajiem posmiem iepriekš ir sadalīts divos apakšposmos, kuros tiek analizēta pieņemšana darbā pēc vecuma: sākotnēji, pirmajā apakšposmā notiek pieņemšana darbā atbilstoši priekšrocīgai vecuma struktūrai (sk. A.5. pielikumu), un pēc tam, otrajā apakšposmā - atbilstoši tirgus piedāvājuma vecuma struktūrai. Modeļa skaidrojumā apakšposmi ir apzīmēti ar burtiem A un B. Kopumā ar 2.52. attēlā atspoguļotajām prioritātēm tās veido 8 apakšposmu (no 1A. līdz 4B., tālākie posmi tiek pielietoti tikai darbinieku trūkuma apstākļos, atbilstoši 5. un 6. posmos darba devējiem nav iespējas izvēlēties darba ņēmējus pēc vecuma).

Jā pirmā prioritāte nenosedz visas vakances, tad otrajā prioritātē darbā tiek pieņemti darba meklētāji, kuru profesijas un izglītības jomas atbilst vakancēm, šajā gadījumā darba devējiem vairs nav iespējas izvēlēties darba ņēmējus pēc dzimuma.

Trešajā prioritātē darbā tiek pieņemtas personas, kuru profesijas (un atbilstošā pieredze) atbilst vakancēm, šajā gadījumā darba ņēmēju dzimums un izglītības joma nav svarīgi.

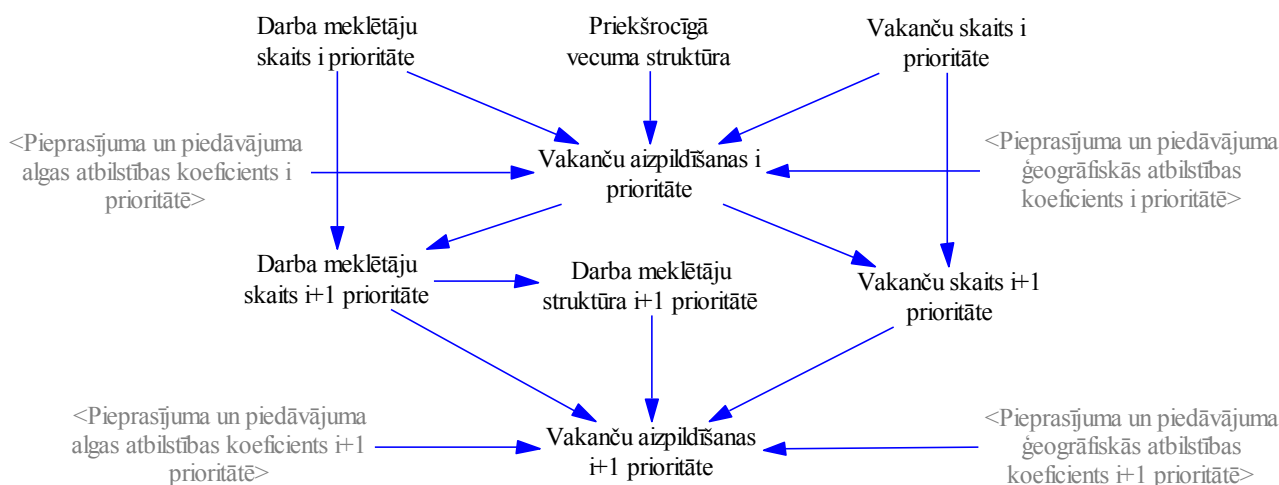
Ceturtajā prioritātē darbā tiek pieņemtas personas, kuru izglītības joma atbilst vakances izglītības jomai un atbilstoši - iegūtā izglītība atbilst vakances profesijai. Šajā gadījumā, ievērojot ka ar noteikto izglītību ir iespējams strādāt dažādās profesijās, darba ņēmēju iepriekšējā profesija netiek ņemta vērā. Tāpat netiek ievērots darba ņēmēju dzimums.

Piektajā prioritātē darba meklētāji aizņem vakances līdzīgās profesijās, t.i., notiek maiņa profesijās ar mērķi iegūt darbu. Darba ņēmēju izglītības jomas, dzimums un vecums netiek ņemti vērā.

Sestā prioritāte nosaka darba ņēmēju profesionālo mobilitāti. Gadījumā, ja atsevišķās profesijās ir labāki darba apstākļi, pastāv vakances un darbinieku deficīts, kā arī ir iespējas mainīt profesiju, tad darba ņēmēji var mainīt savas profesijas, aizņemot darba vietas labākās profesijās un atbrīvojot darba vietas nepievilcīgās profesijās.

Iekārtošanas darbā un profesionālās mobilitātes algoritms analizē ne tikai darba iekārtošanas procedūru, bet arī regulē jauno darba ņēmēju spēju noturēties darbā, un nosaka vakancu skaita samazināšanu pēc darba iekārtošanas.

Darbā iekārtošanas apakšmodeļos (posmos) ir pielietota unificēta shēma, kuras būtību atspoguļo 2.53. attēls.



2.53. att. **Darbā iekārtošanas apakšalgoritmu (posmu) unificētā shēma**

Unificētais algoritms sākas ar darba meklētāju skaitu un vakanču skaitu dotajā prioritātē. Sadalot vakanču skaitu atbilstoši priekšrocīgā vecuma struktūrai, vakances tiek salīdzinātas ar darba meklētāju skaitu, no tiem tiek izvēlēts mazākais rādītājs. Iegūtais skaitlis tiek korigēts atbilstoši pieprasījuma un piedāvājuma algas atbilstības koeficientam un pieprasījuma un piedāvājuma ģeogrāfiskās atbilstības koeficientam, rezultātā iegūstot vakanču aizpildīšanas lielumu (noteiktā prioritātē). Svarīgi atzīmēt, ka ģeogrāfiskās atbilstības koeficienti ir nemainīgi un modelī tie ir vienādi ar 1, t.i., darba tirgū piedāvājuma ģeogrāfija atbilst pieprasījuma ģeogrāfijai.

No darba meklētāju skaita un vakanču aizpildīšanas prioritātē tiek aprēķināts darba meklētāju skaits nākošajai prioritātei (t.i., darba meklētāju skaits, kuri nav atraduši darba vietu tekošajā prioritātē). Analogiski no vakanču skaita prioritātē un vakanču aizpildīšanas prioritātē tiek aprēķināts vakanču skaits nākošajai prioritātei.

Darbā iekārtošanai nākošajā prioritātē netiek izmantota priekšrocīga vecuma struktūra, tās vietā tiek aprēķināta darba meklētāju vecuma struktūra. Tālāk, analogiski pirmajam posmam, no vakanču skaita, struktūras un darba meklētāju skaita tiek aprēķināta vakanču aizpildīšana.

Divu posmu shēma atkārtojas n reizes atbilstoši 2.52. attēlā atspoguļotajai shēmai.

2.53. attēlā ir atspoguļota unificētā algoritma shēma, tomēr katrā prioritātē ir nelielas nobīdes no tās. Nobīdes ir saistītas ar nepieciešamību veidot dažādas darba meklētāju struktūras, t.i., pēc dzimuma, izglītības jomām, profesijām. 2.53. attēlā dotā shēma pilnībā atspoguļo darbā iekārtošanas pirmo posmu, tā vienādojumi ir parādīti 242. -246. formulās.

$$DMN_{VgDPJt}^{1A} = PPAAK^{1A} \times PPGAK^{1A} \times \begin{cases} DM_{VgDPJt} \times VS_{DPJt} \times PS_{Vg} \geq DM_{VgDPJt} \\ VS_{DPJt} \times PS_{Vg}, VS_{DPJt} \times PS_{Vg} < DM_{VgDPJt} \end{cases}, \quad (242)$$

kur

DMN_{VgDPJt}^{1A} - vakanču aizpildīšana 1A prioritātē;

$PPAAK^{1A}$ - pieprasījuma un piedāvājuma algas atbilstības koeficients 1A prioritātē;

$PPGAK^{1A}$ - pieprasījuma un piedāvājuma ģeogrāfiskās atbilstības koeficients 1A prioritātē;

DM_{VgDPJt} - darba meklētāju skaits izglītības līmenī;

VS_{DPJt} - vakanču skaits izglītības līmenī;

PS_{Vg} - priekšrocīga vecuma struktūra;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

$$VS_{DPJt}^{1A} = VS_{DPJt} - \sum_{i \in Vg} DMN_{VgDPJt}^{1A} \quad (243)$$

kur
 VS_{DPJt}^{1B} - vakanču skaits 1B prioritātē;
 VS_{DPJt} - vakanču skaits izglītības līmenī;
 DMN_{VgDPJt}^{1A} - vakanču aizpildīšana 1A prioritātē;
Vg - vecuma grupa;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

$$DM_{VgDPJt}^{1B} = DM_{VgDPJt} - DMN_{VgDPJt}^{1A} \quad (244)$$

kur
 DM_{VgDPJt}^{1B} - darba meklētāju skaits 1B prioritātē;
 DM_{VgDPJt} - darba meklētāju skaits izglītības līmenī;
 DMN_{VgDPJt}^{1A} - vakanču aizpildīšana 1A prioritātē;
Vg - vecuma grupa;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

$$DMvS_{Vgt}^{1B} = \begin{cases} \frac{\sum_{k \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{1B \quad knm}}{\sum_{i \in Vg} \sum_{k \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{1B \quad iknm}}, \sum_{i \in Vg} \sum_{k \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{1B \quad iknm} > 0 \\ 0, \sum_{i \in Vg} \sum_{k \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{1B \quad iknm} \leq 0 \end{cases} \quad (245)$$

kur
 $DMvS_{Vgt}^{1B}$ - darba meklētāju vecuma struktūra 1B prioritātē;
 DM_{VgDPJt}^{1B} - darba meklētāju skaits 1B prioritātē;
Vg - vecuma grupa;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

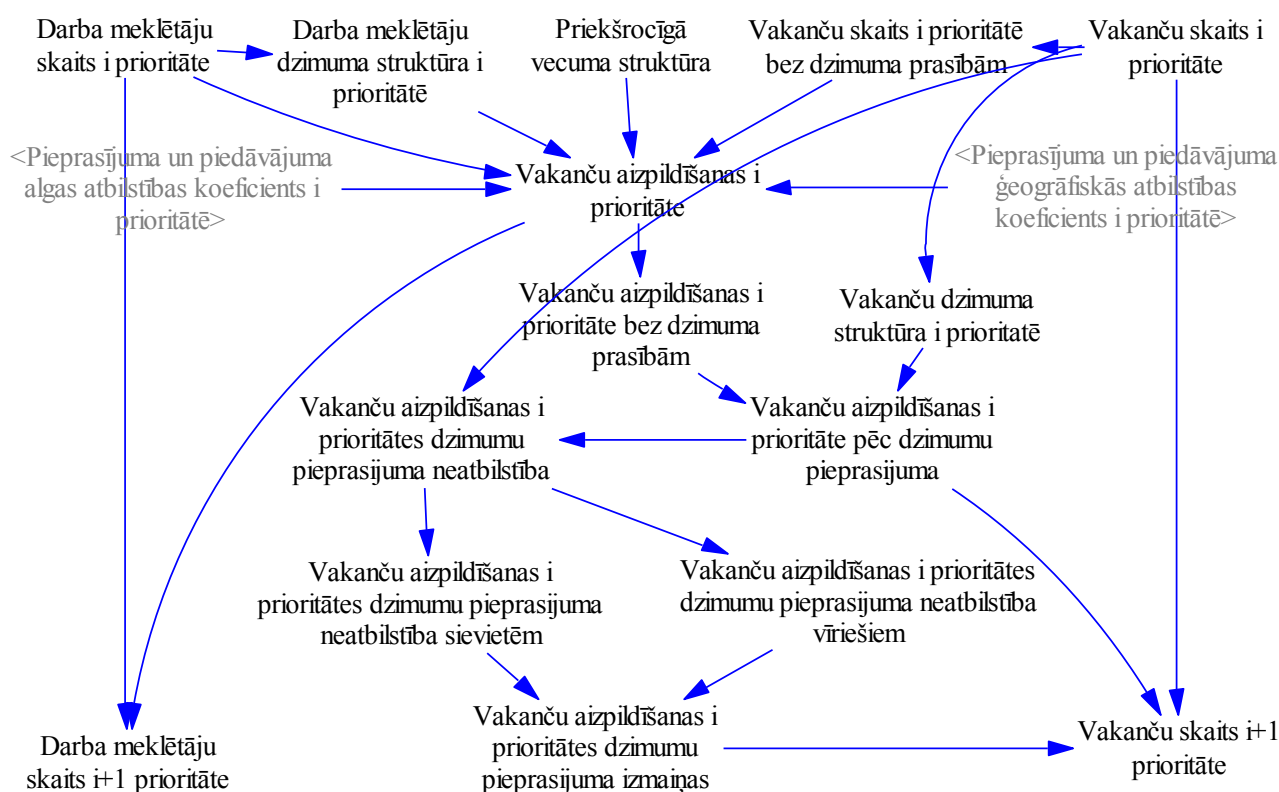
$$DMN_{VgDPJt}^{1B} = PPAK^{1B} \times PPGAK^{1B} \times \begin{cases} DM_{VgDPJt}^{1B}, VS_{DPJt}^{1B} \times DMvS_{Vgt}^{1B} \geq DM_{VgDPJt}^{1B} \\ VS_{DPJt}^{1B} \times DMvS_{Vgt}^{1B}, VS_{DPJt} \times DMvS_{Vgt}^{1B} < DM_{VgDPJt}^{1B} \end{cases} \quad (246)$$

kur
 DMN_{VgDPJt}^{1B} - vakanču aizpildīšana 1B prioritātē;
 $PPAK^{1B}$ - pieprasījuma un piedāvājuma algas atbilstības koeficients 1B prioritātē;
 $PPGAK^{1B}$ - pieprasījuma un piedāvājuma ģeogrāfiskās atbilstības koeficients 1B prioritātē;
 DM_{VgDPJt}^{1B} - darba meklētāju skaits 1B prioritātē;

VS_{DPJ}^{1B} - vakanču skaits 1B prioritātē;
 $DMvS_{Vg}^{1B}$ - darba meklētāju vecuma struktūra 1B prioritātē;
 Vg - vecuma grupa;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

Darbā iekārtošanas pirmā posma vienādojumi (242. - 246. formulas) ir vienkārši un neprasa papildus skaidrojumu. Tie, izmantojot darba meklētāju skaitu un vakanču skaitu, nosaka darba meklētāju un vakanču skaita atbilstību, atbilstošu pieņemšanu darbā, ka arī atlikušo darba meklētāju un vakanču skaitu tālākiem posmiem.

2.54. attēlā ir atspoguļots darbā iekārtošanas otrās prioritātes apakšmodelis, kurā tirgus prasības pēc darba ņēmējiem (noteikta dzimuma) netiek nodrošinātas, bet ir realizētas atbilstoši piedāvājumam.



2.54. att. **Darbā iekārtošanas otrās prioritātes apakšmodelis**

Salīdzinot darbā iekārtošanas otrās prioritātes apakšmodeli (2.54. attēls) ar unificēto shēmu (2.53. attēls), ir redzamas šādas atšķirības: no darba meklētājiem tiek aprēķināta darba meklētāju dzimumu struktūra; vakances ir analizējamas bez dzimuma prasībām; vakanču aizpildīšanā tiek ievērots darba meklētāju skaits, vakanču skaits, darba meklētāju dzimumu struktūra, un, analogiski unificētajai shēmai - vecuma struktūra, algas un ģeogrāfijas atbilstības koeficienti.

Šajā shēmā vakances var aizpildīt neatbilstošie darbinieki, t.i., vīriešu vietā darbā var tikt pieņemtas sievietes, un otrādi. Pēc vakances aizpildīšanas ir nepieciešams aprēķināt vakanču skaitu nākošai prioritātei, t.i., neaizpildīto vakanču skaitu. Ievērojot to, ka vakances var aizpildīt neatbilstoši darbinieki, neaizpildīto vakanču skaitu nav iespējams iegūt, atņemot no sākotnējā vakanču skaita prioritātē aizpildīto vakanču skaitu. Lai adekvāti noteiktu vakanču skaitu nākošai

prioritātei, apakšmodelī tiek noteiktas neatbilstoši aizpildītās vakances, tās tiek koriģētas atbilstoši sākotnējam pieprasījumam, kas ļauj adekvāti noteikt neaizpildīto vakanču skaitu.

Lai izpētītu neatbilstoši aizpildītās vakances, sākumā tiek noteikts, kādas vakances būtu jāaizpilda, ievērojot sākotnējo vakanču dzimumu struktūru (jeb dzimumu pieprasījumu) pie faktiskā vakanču aizpildīšanas līmeņa. Salīdzinot vakanču aizpildīšanu pēc dzimumu pieprasījuma un sākotnējo vakanču skaitu, tiek noteikta to neatbilstība. Neatbilstība tiek sadalīta pa dzimumiem - sievietes un vīrieši. Tālāk neatbilstoši aizpildītām vakancēm modelī darba ņēmējatiek mainīts dzimums, t.i., ja vakance ir paredzēta vīrietim, bet to aizņēmusi sieviete, tiek uzskaitīts, ka to tomēr ir aizņēmis vīrietis (t.i., sieviete tiek nomainīta ar vīrieti) (tikai vakanču uzskaitē, darba meklētāju un nodarbināto uzskaitē dzimums saglabājas nemainīgs). Šī procedūra ļauj samazināt viena dzimuma vakances gadījumā, ja tās aizpilda otra dzimuma darba meklētāji; vienlaicīgi otrā dzimuma vakanču skaits paliek nemainīgs.

Darbā iekārtošanas otrā posma vienādojumi ir atspoguļoti 247. - 259. formulās.

$$DM_{VgDPJt}^{2A} = DM_{VgDPJt}^{1B} - DMN_{VgDPJt}^{1B}, \quad (247)$$

kur

DM_{VgDPJt}^{2A} - darba meklētāju skaits 2A prioritātē;

DM_{VgDPJt}^{1B} - darba meklētāju skaits 1B prioritātē;

DMN_{VgDPJt}^{1B} - vakanču aizpildīšana 1B prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$DMdS_{Dt}^{2A} = \begin{cases} \frac{\sum_{k \in Vg} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{2A \quad knm}}{\sum_{i \in D} \sum_{k \in Vg} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{2A \quad iknm}}, \sum_{i \in D} \sum_{k \in Vg} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{2A \quad iknm} > 0 \\ 0, \sum_{i \in D} \sum_{k \in Vg} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{2A \quad iknm} \leq 0 \end{cases}, \quad (248)$$

kur

$DMdS_{Dt}^{2A}$ - darba meklētāju dzimuma struktūra 2A prioritātē;

DM_{VgDPJt}^{2A} - darba meklētāju skaits 2A prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$VS_{DPJt}^{2A} = VS_{DPJt}^{1B} - \sum_{i \in Vg} DMN_{VgDPJt}^{1B \quad i}, \quad (249)$$

kur

VS_{DPJt}^{2A} - vakanču skaits 2A prioritātē;

VS_{DPJt}^{1B} - vakanču skaits 1B prioritātē;

DMN_{VgDPJt}^{1B} - vakanču aizpildīšana 1B prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$VSbD_{PJt}^{2A} = \sum_{i \in D} VS_{DPJt}^{2A i}, \quad (250)$$

kur

$VSbD_{PJ}^{2A}$ - vakanču skaits 2A prioritātē bez dzimuma prasībām;

VS_{DPJ}^{2A} - vakanču skaits 2A prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$DMN_{VgDPJt}^{2A} = PPAAK^{2A} \times PPGAK^{2A} \times \left\{ \begin{array}{l} DM_{VgDPJt}^{2A}, VSbD_{PJt}^{2A} \times PS_{Vgt} \times DMdS_{Dt}^{2A} \geq DM_{VgDPJt}^{2A} \\ VSbD_{PJt}^{2A} \times DM_{VgDPJt}^{2A} \times DMdS_{Dt}^{2A}, VSbD_{PJt}^{2A} \times PS_{Vgt} \times DMdS_{Dt}^{2A} < DM_{VgDPJt}^{2A} \end{array} \right. , \quad (251)$$

kur

DMN_{VgDPJ}^{2A} - vakanču aizpildīšana 2A prioritātē;

$PPAAK^{2A}$ - pieprasījuma un piedāvājuma algas atbilstības koeficients 2A prioritātē;

$PPGAK^{2A}$ - pieprasījuma un piedāvājuma ģeogrāfiskās atbilstības koeficients 2A prioritātē;

DM_{VgDPJ}^{2A} - darba meklētāju skaits 2A prioritātē;

$VSbD_{PJ}^{2A}$ - vakanču skaits 2A prioritātē bez dzimuma prasībām;

PS_{Vg} - priekšrocīga vecuma struktūra;

$DMdS_{D}^{2A}$ - darba meklētāju dzimuma struktūra 2A prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Kā redzams no 247. - 251. formulām, darbā iekārtošanas otrās prioritātes apakšmodelis būtībā atkārtoto darbā iekārtošanas pirmās prioritātes apakšmodeli. Esošās atšķirības ir saistītas ar darba meklētāju dzimumu struktūras ievērošanu. Tālāk ir atspoguļoti dzimuma neatbilstības līdzsvarošanas vienādojumi (252. - 259. formulas).

$$VSdS_{Dt}^{2A} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{\sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{DPJt}^{2A nm}}{\sum_{i \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{DPJt}^{2A inm}}, \sum_{i \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{DPJt}^{2A inm} > 0 \\ 0, \sum_{i \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{DPJt}^{2A inm} \leq 0 \end{array} \right. , \quad (252)$$

kur

$VSdS_{D}^{2A}$ - vakanču dzimuma struktūra 2A prioritātē;

VS_{DPJ}^{2A} - vakanču skaits 2A prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$DMNbD_{PJt}^{2A} = \sum_{m \in D} \sum_{i \in Vg} DMN_{VgDPJt}^{2A}{}^{im}, \quad (253)$$

kur
 $DMNbD_{PJ}^{2A}$ - vakanču aizpildīšanas 2A prioritāte bez dzimuma;
 DMN_{VgDPJ}^{2A} - vakanču aizpildīšanas 2A prioritātē;
 Vg - vecuma grupa;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

$$DMNpD_{DPJt}^{2A} = VSdS_{Dt}^{2A} \times DMNbD_{PJt}^{2A}, \quad (254)$$

kur
 $DMNpD_{DPJ}^{2A}$ - vakanču aizpildīšanas 2A prioritāte pēc dzimumu pieprasījuma;
 $VSdS_{D}^{2A}$ - vakanču dzimumu struktūra 2A prioritātē;
 $DMNbD_{PJ}^{2A}$ - vakanču aizpildīšanas 2A prioritāte bez dzimuma;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

$$DPN_{DPJt}^{2A} = (VS_{DPJt}^{2A} - DMNpD_{DPJt}^{2A}) \wedge 0, \quad (255)$$

kur
 DPN_{DPJ}^{2A} - vakanču aizpildīšanas 2A prioritātes dzimumu pieprasījuma neatbilstība;
 VS_{DPJ}^{2A} - vakanču skaits 2A prioritātē;
 $DMNpD_{DPJ}^{2A}$ - vakanču aizpildīšanas 2A prioritāte pēc dzimumu pieprasījuma;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

Elements „vakanču aizpildīšanas 2A prioritātes dzimumu pieprasījuma neatbilstība” atspoguļo sākotnējā un aprēķinātā vakanču skaita starpību. Šis elements ir negatīvs, t.i., mazāks par nulli. Nākamajos divos vienādojumos (256. -257. formulas) tā ir sadalīta pēc dzimumiem.

$$DPN_{PJt}^{2A} = DPN_{DPJt}^{2A}, \quad D = \text{vīrieši}, \quad (256)$$

kur
 DPN_{PJ}^{2A} - vakanču aizpildīšanas 2A prioritātes dzimumu pieprasījuma neatbilstība vīriešiem;
 DPN_{DPJ}^{2A} - vakanču aizpildīšanas 2A prioritātes dzimumu pieprasījuma neatbilstība;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

$$DPN_{PJt}^{2A} = DPN_{DPJt}^{2A}, \quad D = \text{sievietes}, \quad (257)$$

kur
 DPN_{PJ}^{2A} - vakanču aizpildīšanas 2A prioritātes dzimumu pieprasījuma neatbilstība sievietēm;
 DPN_{DPJ}^{2A} - vakanču aizpildīšanas 2A prioritātes dzimumu pieprasījuma neatbilstība;

D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

$$DMNI_{DPJt}^{2A} = \left[\begin{array}{c} -DPN_{PJt}^{2A}, D = \text{sievietes} \\ \cup \\ -DPN_{PJt}^{2A}, D = \text{vīriesi} \end{array} \right], \quad (258)$$

kur

$DMNI_{DPJt}^{2A}$ - vakanču aizpildīšanas 2A prioritātes dzimumu pieprasījuma izmaiņas;
 DPN_{PJt}^{2A} - vakanču aizpildīšanas 2A prioritātes dzimumu pieprasījuma neatbilstība vīriešiem;
 DPN_{PJt}^{2A} - vakanču aizpildīšanas 2A prioritātes dzimumu pieprasījuma neatbilstība sievietēm;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

258. formula atspoguļo jaunās matricas veidošanu, mainot dzimumu neatbilstoši aizpildītām vakancēm. Svarīgi atzīmēt, ka 255.- 257. formulu elementu vērtības ir negatīvas, t.i., mazākas par nulli. Tās norāda uz konkrēta dzimuma vakanču trūkumu. 258. formulā tiem ir mainīta mīnus zīme uz plusu, jo mainīts neatbilstošais dzimums uz atbilstošo, t.i., trūkums tiek likvidēts.

$$VS_{DPJt}^{2B} = (VS_{DPJt}^{2A} - DMNpD_{DPJt}^{2A}) \vee 0 - DMNI_{DPJt}^{2A}, \quad (259)$$

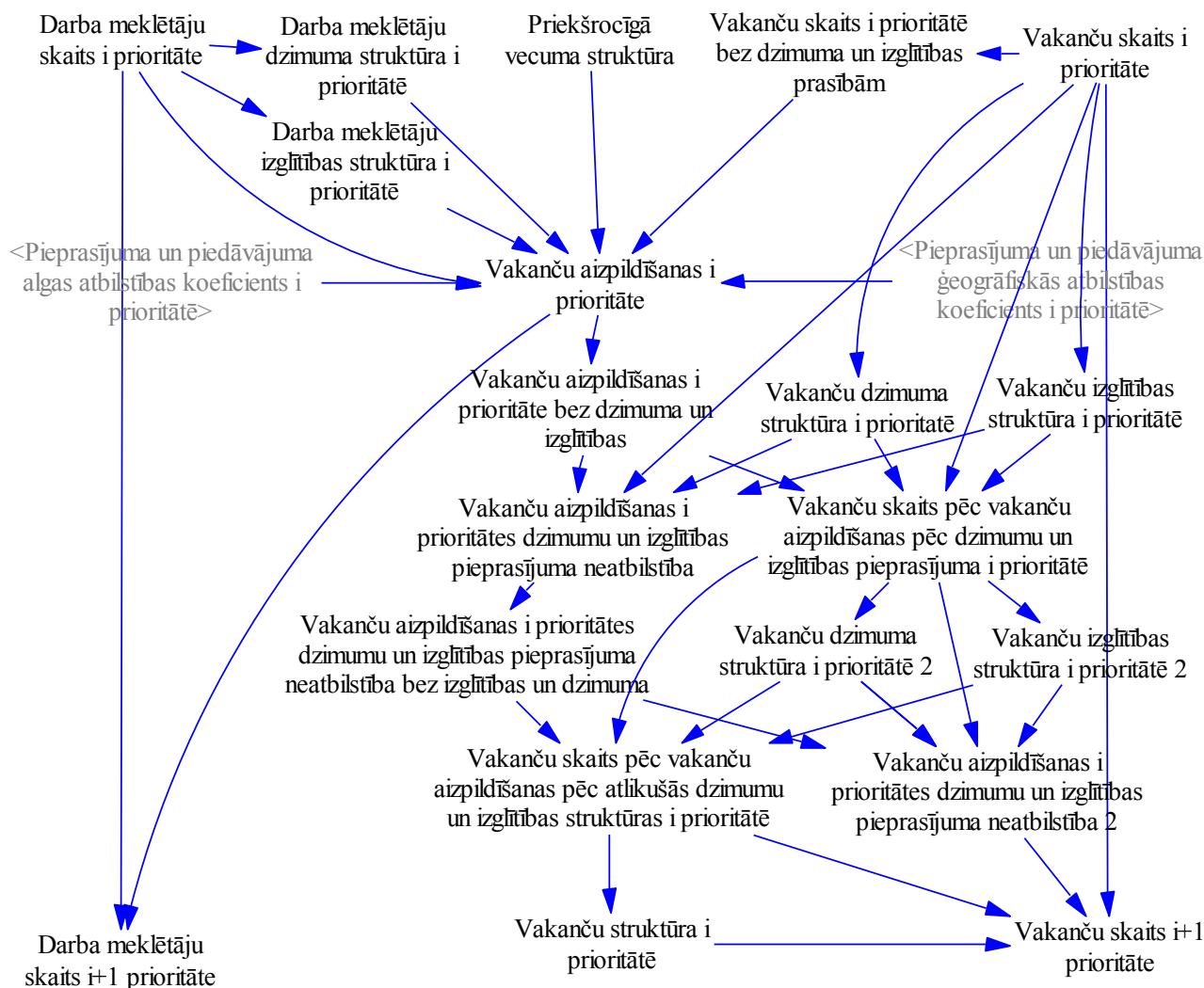
kur

VS_{DPJt}^{2B} - vakanču skaits 2B prioritātē;
 VS_{DPJt}^{2A} - vakanču skaits 2A prioritātē;
 $DMNpD_{DPJt}^{2A}$ - vakanču aizpildīšanas 2A prioritāte pēc dzimumu pieprasījuma;
 $DMNI_{DPJt}^{2A}$ - vakanču aizpildīšanas 2A prioritātes dzimumu pieprasījuma izmaiņas;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

Vakanču skaits nākošai, 2B prioritātei tiek aprēķināts, atņemot no pozitīvas (lielākas par nulli vērtības) sākotnējās un aprēķinātās vakanču skaita starpības vakanču dzimumu izmaiņas. 259. formulā ir atspoguļota sākotnējās un aprēķinātās vakanču skaita starpības pozitīvā daļa. Šīs starpības negatīvā daļa ir atlasīta 255. formulā, un no tās tiek aprēķinātas vakanču dzimumu izmaiņas. Tādējādi 259. formula atspoguļo pēc darbā iekārtošanas otrā posma atlikušās vakances, ievērojot dzimumu struktūras izmaiņas.

2B prioritātes apakšmodeļa vienādojumi atkārtoti 2A prioritātes vienādojumus (sk. 247. - 259. formulās), izņemot to, ka 2B prioritātē priekšrocīgas vecuma struktūras vietā ir izmantota darba meklētāju vecuma struktūra (to aprēķināšanu atspoguļo 245. formula). Ievērojot vienādojumu dublēšanos, tie šeit netiek atkārtoti atspoguļoti.

2.55. attēlā ir atspoguļots darbā iekārtošanas trešās prioritātes apakšmodelis, kurā tirgus prasības pēc darba ņēmēju dzimuma un izglītības netiek nodrošinātas, bet ir realizētas atbilstoši piedāvājumam.



2.55. att. Darbā iekārtošanas trešās prioritātes apakšmodelis

Kā redzams 2.55. attēlā, darbā iekārtošanas trešās prioritātes apakšmodelis līdz vakances aizpildīšanas elementam būtībā atkārtoti otrās prioritātes apakšmodeli. Atšķirības ir saistītas ar papildus struktūras (izglītības struktūras) ievērošanu.

Pēc vakances aizpildīšanas brīvo vakanču skaita samazināšanas procedūra būtiski atšķiras. Vakances aizpilda darba meklētāji pa noteiktiem dzimumiem un izglītības jomām, darba meklētāju profesijas atbilst vakancēs pieprasītajām profesijām. Darba meklētāju dzimumi un izglītības jomas var neatbilst vakancēs pieprasītajiem dzimumiem un izglītības jomām. Lai līdzsvarotu darba meklētājus un vakances, dotajā procedūrā aizpildītās vakances tiek uzskaitītas bez dzimuma un izglītības, tālāk vakanču skaitu samazinājumam nosakot vakanču dzimuma un izglītības struktūras. Vakanču dzimuma un izglītības struktūras tiek aprēķinātas divas reizes: pirmo reizi - atbilstoši sākotnējam vakanču skaitam (t.i., atbilstoši sākotnējam pieprasījumam), un otro reizi - lai sadalītu neatbilstošu vakances aizpildīšanu (t.i., pēc atlikušām vai tirgū pieejamām vakancēm). Gadījumā, ja vakanču dzimuma un izglītības struktūras pilnībā nenodrošina atbilstošu pāreju no darba meklētājiem līdz vakances skaitam, to nodrošina vakanču struktūra, kura ievēro ne tikai dzimumu un izglītību, bet arī profesiju. Detalizētāks skaidrojums par šo procedūru ir sniegts, atspoguļojot procedūras vienādojumus.

Darbā iekārtošanas trešā posma vienādojumi ir atspoguļoti 260. – 277. formulās.

$$DM_{VgDPJt}^{3A} = DM_{VgDPJt}^{2B} - DMN_{VgDPJt}^{2B}, \quad (260)$$

kur

DM_{VgDPJ}^{3A} - darba meklētāju skaits 3A prioritātē;

DM_{VgDPJ}^{2B} - darba meklētāju skaits 2B prioritātē;

DMN_{VgDPJ}^{2B} - vakanču aizpildīšanas 2B prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$DMdS_{Dt}^{3A} = \frac{\sum_{k \in Vg} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{3A \quad knm}}{1 \vee \sum_{i \in D} \sum_{k \in Vg} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{3A \quad iknm}}, \quad (261)$$

kur

$DMdS_D^{3A}$ - darba meklētāju dzimuma struktūra 3A prioritātē;

DM_{VgDPJ}^{3A} - darba meklētāju skaits 3A prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$DMizS_{Jt}^{3A} = \frac{\sum_{k \in Vg} \sum_{n \in P} \sum_{m \in D} DM_{VgDPJt}^{3A \quad knm}}{1 \vee \sum_{i \in D} \sum_{k \in Vg} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{3A \quad iknm}}, \quad (262)$$

kur

$DMizS_J^{3A}$ - darba meklētāju izglītības struktūra 3A prioritātē;

DM_{VgDPJ}^{3A} - darba meklētāju skaits 3A prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Darba meklētāju struktūras aprēķināšanai 261. un 262. formulās, salīdzinot ar otrās prioritātes struktūras aprēķināšanu (248. formula) ir ieviests jauns elements - tehniskais darba meklētāju kopējais minimums (1 cilvēks). Šis minimums ir nepieciešams, jo atsevišķos izglītības līmeņos (piemēram, ar doktora izglītību) trešajā darba pieņemšanas prioritātē var nebūt darba meklētāju. Ja nav darba meklētāju, nav iespējams aprēķināt to struktūru, bez šī tehniskā papildinājuma modelis var nedarboties.

$$VS_{DPJt}^{3A} = (VS_{DPJt}^{2B} - DMNpD_{DPJt}^{2B}) \vee 0 - DMNI_{DPJt}^{2B}, \quad (263)$$

kur

VS_{DPJ}^{3A} - vakanču skaits 3A prioritātē;

VS_{DPJ}^{2B} - vakanču skaits 2B prioritātē;

$DMNpD_{DPJ}^{2B}$ - vakanču aizpildīšanas 2B prioritāte pēc dzimumu pieprasījuma;

$DMNI_{DPJ}^{2B}$ - vakanču aizpildīšanas 2B prioritātes dzimumu pieprasījuma izmaiņas;

D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

$$VSbD_{Pt}^{3A} = \sum_{n \in J} \sum_{i \in D} VS_{DPJt}^{3A \text{ in}}, \quad (264)$$

kur
 $VSbDI_{P}^{3A}$ - vakanču skaits 3A prioritātē bez dzimuma un izglītības prasībām;
 VS_{DPJ}^{3A} - vakanču skaits 3A prioritātē;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

$$DMN_{VgDPJt}^{3A} = PPAAK^{3A} \times PPGAK^{3A} \times \left\{ \begin{array}{l} DM_{VgDPJt}^{3A}, VSbDI_{PJt}^{3A} \times PS_{Vgt} \times DMdS_{Dt}^{3A} \times DMizS_{Jt}^{3A} \geq DM_{VgDPJt}^{3A} \\ VSbDI_{PJt}^{3A} \times PS_{Vgt} \times DMdS_{Dt}^{3A}, VSbDI_{PJt}^{3A} \times PS_{Vgt} \times DMdS_{Dt}^{3A} \times DMizS_{Jt}^{3A} < DM_{VgDPJt}^{3A} \end{array} \right. , \quad (265)$$

kur
 DMN_{VgDPJ}^{3A} - vakanču aizpildīšana 3A prioritātē;
 $PPAAK^{3A}$ - pieprasījuma un piedāvājuma algas atbilstības koeficients 3A prioritātē;
 $PPGAK^{3A}$ - pieprasījuma un piedāvājuma ģeogrāfiskās atbilstības koeficients 3A prioritātē;
 DM_{VgDPJ}^{3A} - darba meklētāju skaits 3A prioritātē;
 $VSbDI_{P}^{3A}$ - vakanču skaits 3A prioritātē bez dzimuma un izglītības prasībām;
 PS_{Vg} - priekšrocīga vecuma struktūra;
 $DMdS_{D}^{3A}$ - darba meklētāju dzimuma struktūra 3A prioritātē;
 $DMizS_{D}^{3A}$ - darba meklētāju izglītības struktūra 3A prioritātē;
Vg - vecuma grupa;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

Kā redzams no 260. - 265. formulām, darbā iekārtošanas trešās prioritātes apakšmodelis lielā mērā atkārto darbā iekārtošanas otro prioritātes apakšmodeli. To starpība ir saistīta ar darba meklētāju izglītības struktūras ievērošanu. Tālāk ir atspoguļoti dzimuma un izglītības neatbilstības līdzsvarošanas vienādojumi (266. - 277. formulas).

$$VSdS_{Dt}^{3A} = \frac{\sum_{n \in P} \sum_{m \in J} VS_{DPJt}^{3A \text{ nm}}}{\sum_{i \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} VS_{DPJt}^{3A \text{ inm}}}, \quad (266)$$

kur
 $VSdS_{D}^{3A}$ - vakanču dzimuma struktūra 3A prioritātē;
 VS_{DPJ}^{3A} - vakanču skaits 3A prioritātē;
D - dzimums;
P - profesija;
J - izglītības joma.

$$VSizS_{Jt}^{3A} = \frac{\sum_{n \in P} \sum_{m \in D} VS_{DPJt}^{3A \ nm}}{\sum_{i \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} VS_{DPJt}^{3A \ inm}}, \quad (267)$$

kur

$VSizS_{Jt}^{3A}$ - vakanču izglītības struktūra 3A prioritātē;

VS_{DPJt}^{3A} - vakanču skaits 3A prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Vakanču struktūras noteikšanas vienādojumi (266. un 267. formulas) ir analogiski unificētajiem apakšmodeļiem.

$$DMNbD_{Pt}^{3A} = \sum_{n \in J} \sum_{m \in D} \sum_{i \in Vg} DMN_{VgDPJt}^{3A \ inm}, \quad (268)$$

kur

$DMNbDI_{P}^{3A}$ - vakanču aizpildīšanas 3A prioritāte bez izglītības un dzimuma;

DMN_{VgDPJ}^{3A} - vakanču aizpildīšanas 3A prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

268. formulā tiek aprēķināts aizpildīto vakanču skaits, neatspoguļojot to izglītības un dzimuma prasības. Tālāk, 269. formulā ir aprēķināts aizpildīto vakanču skaits, kurš atbilst pieprasījumam (t.sk. pēc izglītības un pa dzimumiem), un vienlaicīgi tas tiek atņemts no sākotnējā vakanču skaita, tādējādi iegūstot vakanču skaitu pēc vakanču aizpildīšanas atbilstoši pieprasījumam. Turpretī 270. formulā ir aprēķināts aizpildīto vakanču skaits, kurā darbinieku dzimums un izglītība neatbilst pieprasījumam.

$$VSpA_{DPJt}^{3A} = \left(VS_{DPJt}^{3A} - DMNbDI_{Pt}^{3A} \times VSdS_{Dt}^{3A} \times VSizS_{Jt}^{3A} \right) \vee 0, \quad (269)$$

kur

$VSpA_{DPJt}^{3A}$ - vakanču skaits pēc vakanču aizpildīšanas pēc dzimumu un izglītības pieprasījuma 3A prioritātē;

VS_{DPJt}^{3A} - vakanču skaits 3A prioritātē;

$DMNbDI_{P}^{3A}$ - vakanču aizpildīšanas 3A prioritāte bez izglītības un dzimuma;

$VSdS_{D}^{3A}$ - vakanču dzimuma struktūra 3A prioritātē;

$VSizS_{Jt}^{3A}$ - vakanču izglītības struktūra 3A prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Aprēķinot vakanču skaitu pēc vakanču aizpildīšanas atbilstoši pieprasījumam, no sākotnējā vakanču skaita tiek atņemtas aizpildītās vakances (pa profesijām), reizinot tās ar pieprasīto dzimuma un izglītības struktūrām. Gadījumā, ja struktūras veido pieprasījuma un aizpildīšanas nepieļaujamo neatbilstību, t.i., aizpildīšana ir lielāka par pieprasījumu, tad lai neveidotu negatīvu (mazāku par nulli) vakanču skaitu, 269. formulas minimums ir noteikts nulles līmenī. Tādējādi 269.

formula atspoguļo vakanču skaitu pēc vakanču atbilstošas aizpildīšanas pēc dzimumu un izglītības pieprasījuma. Vakanču skaits, kurš norāda uz pieprasījuma un aizpildīšanas nepieļaujamu neatbilstību, tiek analizēts 270. formulā:

$$DIN_{DPJt}^{3A} = -\left(\left(VS_{DPJt}^{3A} - DMNB DI_{Pt}^{3A} \times VSdS_{Dt}^{3A} \times VSizS_{Jt}^{3A}\right) \wedge 0\right), \quad (270)$$

kur

DIN_{DPJ}^{3A} - vakanču aizpildīšanas 3A prioritātes dzimumu un izglītības pieprasījuma neatbilstība;

VS_{DPJ}^{3A} - vakanču skaits 3A prioritātē;

$DMNB DI_P^{3A}$ - vakanču aizpildīšanas 3A prioritāte bez izglītības un dzimuma;

$VSdS_D^{3A}$ - vakanču dzimuma struktūra 3A prioritātē;

$VSizS_J^{3A}$ - vakanču izglītības struktūra 3A prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

270. formula atspoguļo vakanču skaita jeb to aizpildīšanas neatbilstību. Tās aprēķināšana ir līdzīga 269. formulai, tikai ar tādu starpību, ka 269. formulā ir pielietots minimālais ierobežojums (nulle), bet 270. formulā šis pats līmenis ir ņemts par maksimālo. Lai neveidotu negatīvu elementu, 270. formulā ir mainīta zīme.

Skaidrojot 269. un 270. formulu būtību un lomu, var teikt, ka 269. formula atspoguļo pēc atbilstošās aizpildīšanas palikušo neaizņemto (brīvo) vakanču skaitu, bet 270. formula atspoguļo vakances, kuras aizņēmuši darba meklētāji, bet šīs vakances nesamazina brīvo vakanču skaitu, ievērojot darba meklētāju un vakanču skaita neatbilstību (pēc dzimuma un izglītības jomām). Tālāk 274. un 275. formulās 270. formulā noteiktās vakances tiek sadalītas ar 269. formulā noteiktajām vakancēm, par pamatu izmantojot struktūras, kuru aprēķināšana ir atspoguļota 271. - 272. formulās.

$$VSdS_{Dt}^{3A} = \frac{\sum_{n \in P} \sum_{m \in J} VSpA_{DPJt}^{3A \quad nm}}{\sum_{i \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} VSpA_{DPJt}^{3A \quad inm}}, \quad (271)$$

kur

$VSdS_D^{3A}$ - vakanču dzimuma struktūra 3A prioritātē 2;

$VSpA_{DPJ}^{3A}$ - vakanču skaits pēc vakanču aizpildīšanas pēc dzimumu un izglītības pieprasījuma 3A prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$VSizS_{Jt}^{3A} = \frac{\sum_{n \in P} \sum_{m \in D} VSpA_{DPJt}^{3A \quad nm}}{\sum_{i \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} VSpA_{DPJt}^{3A \quad inm}}, \quad (272)$$

kur

$VSizS_J^{3A}$ - vakanču izglītības struktūra 3A prioritātē 2;

$VSpA_{DPJ}^{3A}$ - vakanču skaits pēc vakanču aizpildīšanas pēc dzimumu un izglītības pieprasījuma 3A prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;
J - izglītības joma.

$$DMNbD2_{Pt}^{3A} = \sum_{n \in J} \sum_{m \in D} DIN_{DPJt}^{3A mn}, \quad (273)$$

kur

$DMNbDI2_{Pt}^{3A}$ - vakanču aizpildīšanas 3A prioritātes dzimumu un izglītības pieprasījuma neatbilstība bez izglītības un dzimuma;

DIN_{DPJt}^{3A} - vakanču aizpildīšanas 3A prioritātes dzimumu un izglītības pieprasījuma neatbilstība;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$VSpA2_{DPJt}^{3A} = (VSpA_{DPJt}^{3A} - DIN_{Pt}^{3A} \times VSdS2_{Dt}^{3A} \times VSizS2_{Jt}^{3A}) \vee 0, \quad (274)$$

kur

$VSpA2_{DPJt}^{3A}$ - vakanču skaits pēc vakanču aizpildīšanas pēc atlikušās dzimumu un izglītības struktūras 3A prioritātē;

$VSpA_{DPJt}^{3A}$ - vakanču skaits pēc vakanču aizpildīšanas pēc dzimumu un izglītības pieprasījuma 3A prioritātē;

DIN_{DPJt}^{3A} - vakanču aizpildīšanas 3A prioritātes dzimumu un izglītības pieprasījuma neatbilstība;

$VSdS2_{Dt}^{3A}$ - vakanču dzimuma struktūra 3A prioritātē 2;

$VSizS2_{Jt}^{3A}$ - vakanču izglītības struktūra 3A prioritātē 2;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$DIN2_{DPJt}^{3A} = -((VSpA_{DPJt}^{3A} - DIN_{Pt}^{3A} \times VSdS2_{Dt}^{3A} \times VSizS2_{Jt}^{3A}) \wedge 0), \quad (275)$$

kur

$DIN2_{DPJt}^{3A}$ - vakanču aizpildīšanas 3A prioritātes dzimumu un izglītības pieprasījuma neatbilstība 2;

$VSpA_{DPJt}^{3A}$ - vakanču skaits pēc vakanču aizpildīšanas pēc dzimumu un izglītības pieprasījuma 3A prioritātē;

DIN_{DPJt}^{3A} - vakanču aizpildīšanas 3A prioritātes dzimumu un izglītības pieprasījuma neatbilstība;

$VSdS2_{Dt}^{3A}$ - vakanču dzimuma struktūra 3A prioritātē 2;

$VSizS2_{Jt}^{3A}$ - vakanču izglītības struktūra 3A prioritātē 2;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Analizējot 271. - 275. formulas, ir redzams, ka tās lielā mērā atkārto 266. - 270. formulas. Šīs divas formulu grupas nodrošina pāreju no darba meklētājiem līdz vakanču skaitam un veido ciklu, kurā darba meklētāji, iekārtojoties darbā, samazina brīvo vakanču skaitu.

Cikla nobeigumā, ja modelī saglabājas darbaspēka pieprasījuma un vakanču aizpildīšanas nepieļaujamas neatbilstības, tad tās tiek sadalītas proporcionāli vakancēm (proporcijā ir ievērots gan dzimums un izglītība, gan profesijas). Šo sadalīšanu, kā arī vakanču skaita aprēķināšanu nākošajai prioritātei atspoguļo 276. un 277. formulas.

$$AVSA_{DPJt}^{3A} = \frac{VSpA2_{DPJt}^{3A}}{\sum_{i \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} VSpA2_{DPJt}^{3A \text{ imm}}}, \quad (276)$$

kur

$AVSA_{DPJ}^{3A}$ - vakanču struktūra 3A prioritātē;

$VSpA2_{DPJ}^{3A}$ - vakanču skaits pēc vakanču aizpildīšanas pēc atlikušās dzimumu un izglītības struktūras 3A prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

276. formula atspoguļo vakanču struktūru, pēc kuras tālāk, 277. formulā, tiek proporcionāli sadalītas vakanču aizpildīšanas nepieļaujamās neatbilstības:

$$VS_{DPJt}^{3B} = \left(VSpA2_{DPJt}^{3A} - AVSA_{DPJt}^{3A} \times \sum_{i \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DIN2_{DPJt}^{3A \text{ imm}} \right) \vee 0, \quad (277)$$

kur

VS_{DPJ}^{3B} - vakanču skaits 3B prioritātē;

$VSpA2_{DPJ}^{3A}$ - vakanču skaits pēc vakanču aizpildīšanas pēc atlikušās dzimumu un izglītības struktūras 3A prioritātē;

$AVSA_{DPJ}^{3A}$ - vakanču struktūra 3A prioritātē;

$DIN2_{DPJ}^{3A}$ - vakanču aizpildīšanas 3A prioritātes dzimumu un izglītības pieprasījuma neatbilstība 2;

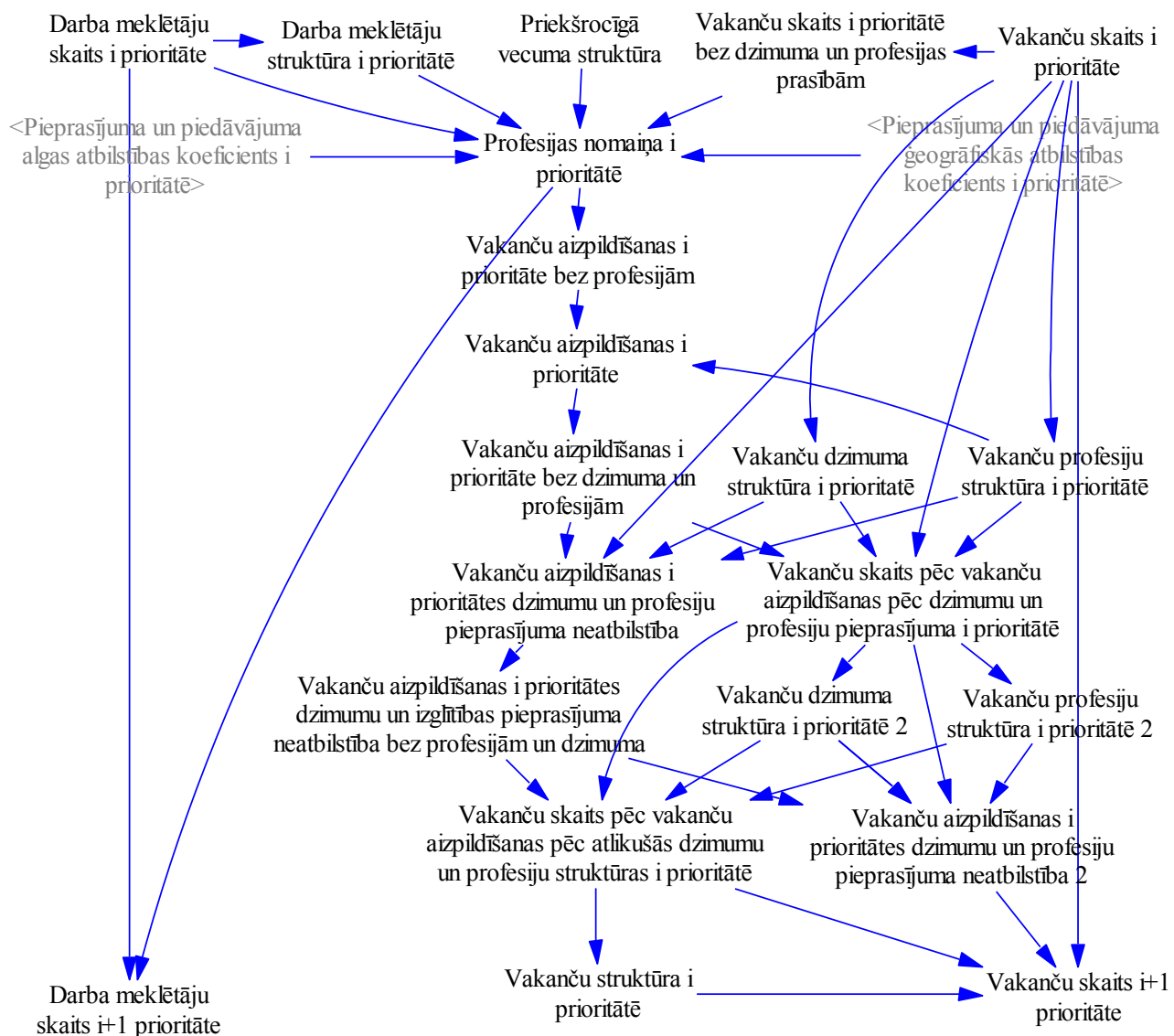
D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

277. formula atspoguļo vakanču skaitu nākošai prioritātei.

2.56. attēlā ir atspoguļots darbā iekārtošanas ceturtais prioritātes apakšmodelis, kurā darba meklētāji maina savas profesijas atbilstoši tirgus prasībām, ievērojot darba meklētāju izglītību.



2.56. att. **Darbā iekārtošanas ceturtais prioritātes apakšmodelis**

Salīdzinot ceturtais prioritātes apakšmodeļi (2.56. att.) ar trešās prioritātes apakšmodeļi (2.55. att.), ir redzams, ka tie galvenokārt atšķiras tikai pirms vakanču aizpildīšanas. Pēc vakanču aizpildīšanas esošās atšķirības ir saistītas tikai ar atšķirīgo struktūru pielietojumu: trešās prioritātes apakšmodeļi ir pielietotas dzimuma un izglītības struktūras, bet ceturtais prioritātes apakšmodeļi - dzimuma un profesiju struktūras. Modeļa daļa pēc vakanču aizpildīšanas ir detalizēti izskaidrota 266. - 277. formulās, tāpēc tā nav aprakstīta atkārtoti.

Ceturtais prioritātes apakšmodeļa īpatnība ir saistīta ar to, ka darba meklētāji, lai iekārtoties darbā, maina profesiju. Profesijas nomaiņas iespējas ierobežo iegūtā izglītība, t.i., ar noteiktu izglītību var strādāt dažādās profesijās, un, kad nepieciešams, mainīt profesiju atbilstoši iegūtajai izglītībai.

Realizējot šo principu modeļi, 2.56. attēlā ir redzams, sākumā tiek aprēķināts darba meklētāju skaits, kurš nomaina profesijas (iepriekšējās prioritātēs tā ir vakanču aizpildīšana). Šis rādītājs atspoguļo, cik darba meklētāju aizpildīs vakančās darba vietas. Dotajā posmā darba meklētāji saglabā savas iepriekšējās profesijas. Šis rādītājs ir svarīgs arī lai aprēķinātu darba meklētāju skaitu pēc prioritātes algoritma beigās. Tālāk darba meklētājiem tiek piešķirtas profesijas, un darba meklētāji aizpilda vakances pieprasītajās profesijās (t.i., ievērojot vakances profesiju

struktūru). Darbā iekārtošanas ceturtās prioritātes apakšmodeļa daļas (pirms vakanču aizpildīšanas) vienādojumi ir atspoguļoti 278. - 283. formulās.

$$DMkS_{DPJt}^{4A} = \frac{\sum_{k \in Vg} DM_{VgDPJt}^{4A \ k}}{1 \vee \sum_{i \in D} \sum_{k \in Vg} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{4A \ iknm}}, \quad (278)$$

kur
 $DMkS_{DPJ}^{4A}$ - darba meklētāju struktūra 4A prioritātē;
 DM_{VgDPJ}^{4A} - darba meklētāju skaits 4A prioritātē;
 Vg - vecuma grupa;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

278. formulā ir aprēķināta darba meklētāju struktūra 4A prioritātē.

$$VSbDP_{Jt}^{4A} = \sum_{n \in P} \sum_{i \in D} VS_{DPJt}^{4A \ in}, \quad (279)$$

kur
 $VSbDP_{J}^{4A}$ - vakanču skaits 4A prioritātē bez dzimuma un profesijas prasībām;
 VS_{DPJ}^{4A} - vakanču skaits 4A prioritātē;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

279. formulā ir aprēķināts vakanču skaits pa izglītības līmeņiem bez dzimuma un profesijas prasībām.

$$PMDM_{VgDPJt}^{4A} = PPAAK^{4A} \times PPGAK^{4A} \times \left\{ \begin{array}{l} DM_{VgDPJt}^{4A}, VSbDP_{PJt}^{4A} \times PS_{Vgt} \times DMkS_{Dt}^{4A} \geq DM_{VgDPJt}^{4A} \\ VSbDP_{PJt}^{4A} \times PS_{Vgt} \times DMkS_{Dt}^{4A}, VSbDP_{PJt}^{4A} \times PS_{Vgt} \times DMkS_{Dt}^{4A} < DM_{VgDPJt}^{4A} \end{array} \right., \quad (280)$$

kur
 $PMDM_{VgDPJ}^{4A}$ - profesijas nomaīņa 4A prioritātē;
 $PPAAK^{4A}$ - pieprasījuma un piedāvājuma algas atbilstības koeficients 4A prioritātē;
 $PPGAK^{4A}$ - pieprasījuma un piedāvājuma ģeogrāfiskās atbilstības koeficients 4A prioritātē;
 DM_{VgDPJ}^{4A} - darba meklētāju skaits 4A prioritātē;
 $VSbDP_{J}^{4A}$ - vakanču skaits 4A prioritātē bez dzimuma un profesijas prasībām;
 PS_{Vg} - priekšrocīga vecuma struktūra;
 $DMkS_{DPJ}^{4A}$ - darba meklētāju struktūra 4A prioritātē;
 Vg - vecuma grupa;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

280. formulā ir aprēķināts darba meklētāju skaits, kurš nomaina profesiju. 280. formula ir analogiska 246., 251. un 265. formulām, kurās ir aprēķināta vakanču aizpildīšana. Tomēr 280. formula uzreiz neatspoguļo vakanču aizpildīšanu, bet atspoguļo darba meklētāju skaitu, kas aizpilda vakances ar tās iepriekšējām profesijām. 281. formulā šis darba meklētāju skaits ir analizēts bez iepriekšējām profesijām:

$$DMNbP_{VgDJt}^{4A} = \sum_{n \in P} PMDM_{VgDPJt}^{4A}{}^n, \quad (281)$$

kur

$DMNbP_{VgDJ}^{4A}$ - vakanču aizpildīšana 4A prioritātē bez profesijām;

$PMDM_{VgDPJ}^{4A}$ - profesijas nomaiņa 4A prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$VSpS_{Pt}^{4A} = \frac{\sum_{n \in J} \sum_{m \in D} VS_{DPJt}^{4A}{}^{nm}}{\sum_{i \in D} \sum_{n \in P} \sum_{m \in J} VS_{DPJt}^{4A}{}^{imn}}, \quad (282)$$

kur

$VSpS_P^{4A}$ - vakanču profesiju struktūra 4A prioritātē;

VS_{DPJ}^{4A} - vakanču skaits 4A prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

282. formulā ir noteikta vakanču profesiju struktūra.

$$DMN_{VgDPJt}^{4A} = DMNbP_{VgDJt}^{4A} \times VSpS_{Pt}^{4A}, \quad (283)$$

kur

DMN_{VgDPJ}^{4A} - vakanču aizpildīšana 4A prioritātē;

$DMNbP_{VgDJ}^{4A}$ - vakanču aizpildīšana 4A prioritātē bez profesijām;

$VSpS_P^{4A}$ - vakanču profesiju struktūra 4A prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

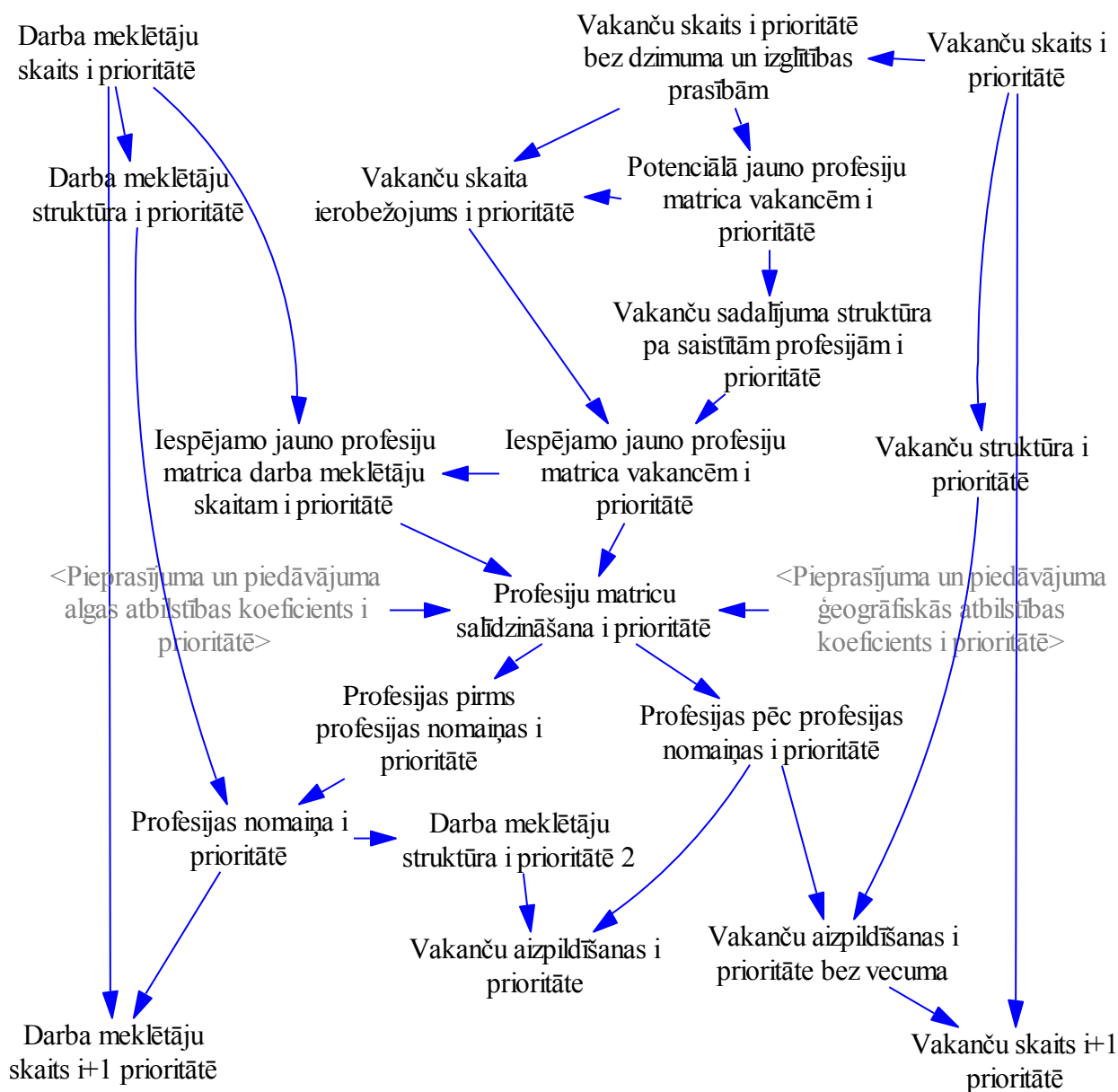
D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

283. formulā ir noteikta vakanču aizpildīšana, kura ir balstīta uz vakanču profesiju struktūru un vakanču aizpildīšanu bez profesijām.

2.57. attēlā ir atspoguļots darbā iekārtošanas piektās prioritātes apakšmodelis, kurā darba meklētāji maina savas profesijas atbilstoši tirgus prasībām, ievērojot darba meklētāju iepriekšējo profesionālo pieredzi.



2.57. att. Darbā iekārtošanas piektās prioritātes apakšmodelis

Piektās prioritātes apakšmodelis (2.57. attēls) būtiski atšķiras no visiem iepriekšējiem modeļiem. Tā pamatā ir iespējamo profesiju salīdzināšana vakancēm un darba meklētājiem. Tas nozīmē, ka vakantās vietas pa profesijām tiek aizvietotas ar vakantām vietām profesijās, kuru izpildei ir nepieciešamas tādas pašas (vai līdzīgas) prasmes (līdzīgās profesijas). Vienlaicīgi darba meklētāji pa profesiju grupām pāriet līdzīgās profesijās. Gadījumā, ja „līdzīgās” vakances sakrīt ar darba meklētāju līdzīgām profesijām, darba meklētāji aizņem darba vietas, tad vakanču skaits un darba meklētāju skaits mazinās.

Realizējot šo principu, piektās prioritātes apakšmodelis aprēķina potenciāli jauno profesiju matricu vakancēm (profesiju atbilstības matricas pamatā), koriģē šo matricu, ievērojot vakanču skaita ierobežojumus, tādējādi vakancēm veidojot iespējamo jauno profesiju matricu. Iespējamo jauno profesiju matricu vakancēm atspoguļo, no kādām uz kādām profesijām var tikt mainītas vakanču profesiju prasības. Darba meklētāju skaitā un vakanču matricas struktūras pamatā ir veidota iespējamo jauno profesiju matrica darba meklētājiem, kura atspoguļo, no kādām uz kādam profesijām var pāriet darba meklētāji, meklējot darbu. Darba meklētāju profesiju nomaiņas struktūru nosaka brīvās vakances.

Profesiju matricu salīdzināšana ir veikta ar nolūku aprēķināt darba meklētāju atbilstību vakancēm. Salīdzināšanā ir ievēroti arī citi faktori, tādi kā pieprasījuma un piedāvājuma, algas un ģeogrāfiskā atbilstība. Matricu salīdzināšana norāda darba meklētāju profesijas gan pēc profesijas nomaņas, gan pirms profesijas nomaņas. Tās pamatā ir aprēķinātās aizpildītās vakances un darba meklētāju profesijas nomaņa ar mērķi iegūt darbu.

Darba iekārtošanas piektās prioritātes apakšmodeļa vienādojumi ir atspoguļoti 284. - 295. formulās.

$$VSbDJ_{Pt}^{5A} = \sum_{n \in J} \sum_{i \in D} VS_{DPt}^{5A \text{ in}}, \quad (284)$$

kur

$VSbDJ_{P}^{5A}$ - vakanču skaits 5A prioritātē bez dzimuma un izglītības prasībām;

VS_{DPt}^{5A} - vakanču skaits 5A prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$PJPM_{PPt}^{5A} = VSbDJ_{Pt}^{5A} \times \frac{PAM_{PPt}}{1 \vee \sum_{i \in P2} PAM_{PP2t}^i}, \quad (285)$$

kur

$PJPM_{PP}^{5A}$ - potenciālā jauno profesiju matrica vakancēm 5A prioritātē;

$VSbDJ_{P}^{5A}$ - vakanču skaits 5A prioritātē bez dzimuma un izglītības prasībām;

PAM_{PP} - profesiju atbilstības matrica;

P - profesija.

285. formulā vakanču skaits i prioritātē pa profesijām (vektors) ir reizināts ar profesiju atbilstības matricas struktūru, rezultātā ir iegūta matrica, kura atspoguļo vakanču iespējamo sadalījumu pa līdzīgām profesijām. Profesiju atbilstības matricas struktūra tiek aprēķināta, dalot profesiju atbilstības matricu (PAM) ar profesijai līdzīgo profesiju skaitu (vektors, kurš aprēķināts, summējot PAM kolonnas). Šis vienādojums (285. formula) nosaka, ka vakances profesijās var tikt aizvietotas ar citām vakanču profesijām, vienādā īpatsvarā visām līdzīgajām profesijām. Vienādā īpatsvara pieejai var būt trūkumi, piemēram, gadījumā, kad darba meklētāji ir sadalīti pa profesijām citās proporcijās un aprēķinātais vakanču sadalījums neatbilst darba meklētājiem; lai novērstu šo trūkumu, darbā iekārtošanas piektās prioritātes apakšmodelis tiek darbināts ciklā līdz brīdim, kad vakanču sadalījuma un darba meklētāju neatbilstība ir pakļauta regulēšanai.

285. formulā atspoguļotajam iespējamajam vakanču sadalījumam pa līdzīgām profesijām ir vēl viens trūkums: vienmērīgā sadalījuma rezultātā atsevišķās vakancēs vakanču skaits var pieaugt vairāk, nekā ir vakancēs pieejams (t.i., vairāk nekā pieprasījums). Šī situācija ir nepieļaujama, ka profesija var iekārtoties vairāk, nekā ir pieprasīts. No ekonomiski matemātiskā redzes loka šādas situācijas veidošanās ir izskaidrojama sekojoši: pie profesijā esošām vakancēm ir pieskaitītas vakances no līdzīgām profesijām, rezultātā vakanču skaits profesijā var pieaugt pārmērīgi. Lai novērstu šo trūkumu, apakšmodelī ir ieviests vakanču skaita ierobežojums, sk.286. formulu:

$$VSR_{Pt}^{5A} = \begin{cases} VSbDJ_{Pt}^{5A}, \sum_{i \in P1} PJPM_{P1Pt}^{5A i} \geq VSbDJ_{Pt}^{5A} \\ \sum_{i \in P1} PJPM_{P1Pt}^{5A i}, \sum_{i \in P1} PJPM_{P1Pt}^{5A i} < VSbDJ_{Pt}^{5A} \end{cases}, \quad (286)$$

kur

VSR_{P}^{5A} - vakanču skaita ierobežojums 5A prioritātē;

$VSbDJ_{P}^{5A}$ - vakanču skaits 5A prioritātē bez dzimuma un izglītības prasībām;

$PJPMv_{PP}^{5A}$ - potenciālā jauno profesiju matrica vakancēm 5A prioritātē;

P - profesija.

Vakanču skaita ierobežojums summē PAM rindas un salīdzina tās ar vakanču skaitu pa profesijām (vienāds ar PAM kolonnu summām); no šiem elementiem tiek izvēlēts mazākais. Tas nodrošina, ka profesijā netiks iekārtoti vairāk darba ņēmēju, nekā ir pieprasīts.

Rādītājs „vakanču skaita ierobežojums” atspoguļo vakanču skaitu pa profesijām, kuru apakšmodelī var aizpildīt darba meklētāji. Šis rādītājs var būt mazāks, nekā vakanču skaits i prioritātē. Lai nepazaudētu vakances, darbā iekārtošanas piektās prioritātes apakšmodelis atkārtotās ciklā līdz brīdim, kad vakanču sadalījuma un darba meklētāju neatbilstība tiek pakļauta regulēšanai.

Vakanču skaita ierobežojuma struktūra, jeb vakanču sadalījuma struktūra, pa saistītajām profesijām ir aprēķināta 287. formulā:

$$VSSS_{PPt}^{5A} = \begin{cases} \left[\frac{PJPM_{PPt}^{5A}}{\sum_{i \in P1} PJPM_{P1Pt}^{5A i}} \right]^T, \left[\frac{PJPM_{PPt}^{5A}}{\sum_{i \in P1} PJPM_{P1Pt}^{5A i}} \right]^T > 0 \\ 0, \left[\frac{PJPM_{PPt}^{5A}}{\sum_{i \in P1} PJPM_{P1Pt}^{5A i}} \right]^T \leq 0 \\ 0, \frac{1}{0} \end{cases}, \quad (287)$$

kur

$VSSS_{PP}^{5A}$ - vakanču sadalījuma struktūra pa saistītajām profesijām 5A prioritātē;

$PJPMv_{PP}^{5A}$ - potenciālā jauno profesiju matrica vakancēm 5A prioritātē;

P - profesija.

Vakanču sadalījuma struktūra ir aprēķināta, pamatojoties uz potenciālo jauno profesiju matricu. Specifiskais vienādojuma veids (287. formula) ir saistīts ar modeļa tehniskajām īpatnībām, un norāda, ka gadījumā, ja nav iespējams aprēķināt struktūru (summārais vakanču skaits profesijā vienāds ar nulli), vai tās aprēķināšana nav loģiska (mazāka pār nulli), visiem struktūras elementiem tiek piešķirta nulles vērtība, citādi struktūra tiek aprēķināta klasiskā veidā. Matricas transponēšana ir saistīta ar struktūras aprēķināšanu pa matricas rindām, bet tālāk ir nepieciešama matricas struktūra kolonas griezumā.

Pamatojoties uz vakanču sadalījuma struktūru un vakanču skaita ierobežojumu, tiek aprēķināta iespējamo jauno profesiju matrica vakancēm, sk. 288. formulu:

$$JPMv_{PPt}^{5A} = VSSS_{PPt}^{5A} \times VSR_{Pt}^{5A}, \quad (288)$$

kur

$JPMv_{PP}^{5A}$ - iespējamo jauno profesiju matrica vakancēm 5A prioritātē;

$VSSS_{PP}^{5A}$ - vakanču sadalījuma struktūra pa saistītām profesijām 5A prioritātē;

VSR_P^{5A} - vakanču skaita ierobežojums 5A prioritātē;

P - profesija.

Iespējamo jauno profesiju matrica vakancēm atspoguļo, no kādām uz kādām profesijām var tikt mainītas vakanču profesiju prasības. Šīs matricas summa pa rindām atspoguļo vakanču profesiju sākotnējās prasības, bet summa pa kolonnām atspoguļo līdzvērtīgas iespējamās prasības, ievērojot profesiju savstarpējo saistību.

Pēc vakanču iespējamo jauno profesiju matricas aprēķināšanas ir aprēķināma iespējamo jauno profesiju matrica darba meklētājiem, sk. 289. formulu:

$$JPMdm_{PPt}^{5A} = \sum_{i \in D} \sum_{k \in Vg} \sum_{m \in J} DM_{VgDPJt}^{5A} \times \frac{JPMv_{PPt}^{5A}}{\sum_{i \in P2} JPM_{PP2t}^{5A}}, \quad (289)$$

kur

$JPMdm_{PP}^{5A}$ - iespējamo jauno profesiju matrica darba meklētāju skaitam 5A prioritātē;

DM_{VgDPJt}^{5A} - darba meklētāju skaits 5A prioritātē;

$JPMv_{PP}^{5A}$ - iespējamo jauno profesiju matrica vakancēm 5A prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Darba meklētāju iespējamo jauno profesiju matricas aprēķināšanā (289. formulā) darba meklētāji tiek summēti līdz profesijas līmenim (vektors), matricu veido atbilstības struktūra, kura ir balstīta uz vakanču profesiju struktūras, t.i., darba meklētāju profesiju nomaiņas struktūru nosaka brīvās vakances.

Izveidotās iespējamo jauno profesiju matricas ir salīdzinātas 290. formulā:

$$PMS_{PPt}^{5A} = PPAAK^{5A} \times PPGAK^{5A} \times \begin{cases} JPMdm_{PPt}^{5A}, JPMv_{PPt}^{5A} > JPMdm_{PPt}^{5A} \\ JPMv_{PPt}^{5A}, JPMv_{PPt}^{5A} \leq JPMdm_{PPt}^{5A} \end{cases}, \quad (290)$$

kur

PMS_P^{5A} - profesiju matricu salīdzināšana 5A prioritātē;

$PPAAK^{5A}$ - pieprasījuma un piedāvājuma algas atbilstības koeficients 5A prioritātē;

$PPGAK^{5A}$ - pieprasījuma un piedāvājuma ģeogrāfiskās atbilstības koeficients 5A prioritātē;

$JPMv_{PP}^{5A}$ - iespējamo jauno profesiju matrica vakancēm 5A prioritātē;

$JPMdm_{PP}^{5A}$ - iespējamo jauno profesiju matrica darba meklētāju skaitam 5A prioritātē;

P - profesija.

Profesiju matricu salīdzināšana ir veikta ar nolūku aprēķināt darba meklētāju atbilstību vakancēm. 290. formulā ir redzams, ka tajā ir ievēroti arī citi faktori, tādi kā pieprasījuma un piedāvājuma algas un ģeogrāfiskā atbilstība. Rezultējošā matrica atspoguļo, no kādām uz kādām profesijām darba meklētāji maina profesijas ar mērķi iegūt darbu. Šie rādītāji 291. un 292. formulās ir izdalīti atsevišķi, un tālāk tie ir izmantoti brīvo vakanču un darba meklētāju skaita samazināšanai.

$$PMSpe_{Pt}^{5A} = \sum_{i \in P} PMS_{PP2t}^{5A i}, \quad (291)$$

kur

$PMSpe_{P}^{5A}$ - darba meklētāju profesijas pēc profesijas nomaiņas 5A prioritātē;

PMS_{PP}^{5A} - profesiju matricu salīdzināšana 5A prioritātē;

P - profesija.

$$PMSpi_{Pt}^{5A} = \sum_{i \in P2} PMS_{PP2t}^{5A i}, \quad (292)$$

kur

$PMSpi_{P}^{5A}$ - darba meklētāju profesijas pirms profesijas nomaiņas 5A prioritātē;

PMS_{PP}^{5A} - profesiju matricu salīdzināšana 5A prioritātē;

P - profesija.

Kā redzams no 291. un 292. formulām, tie atšķiras, summējot matricas elementus pa rindām un kolonnām.

Darba meklētāju profesijas pēc profesijas nomaiņas t.i. arī aizpildīto vakanču profesijas. Apakšmodelī vakances ir analizētas plašāk, t.sk., ievērojot vakanču prasības izglītībai un dzimumam. Aizpildīto vakanču prasības attiecībā uz izglītību un dzimumu tiek aprēķināti atbilstoši vakanču struktūrai, sk. 293. formulu:

$$DMNbV_{DPJt}^{5A} = PMSpe_{Pt}^{5A} \times AVSA_{DPJt}^{5A}, \quad (293)$$

kur

$DMNbV_{DPJ}^{5A}$ - vakanču aizpildīšana 5A prioritātē bez vecuma;

$PMSpe_{P}^{5A}$ - darba meklētāju profesijas pēc profesijas nomaiņas 5A prioritātē;

$AVSA_{DPJ}^{5A}$ - vakanču struktūra 5A prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Rādītājs „vakanču aizpildīšana i prioritātē bez vecuma” atspoguļo, cik un kādas vakances ir aizpildītas tekošajā prioritātē. Tālāk šis rādītājs ir izmantots, aprēķinot brīvo (neaiņemto) vakanču skaitu nākošai prioritātei. Vakancu struktūra ir aprēķināta pēc unificētā vienādojuma (276. formula), tāpēc atkārtoti šeit nav atspoguļota.

294. formula atspoguļo rādītāja „profesijas nomaiņa” aprēķināšanu:

$$PMDM_{VgDPJt}^{5A} = PMSpi_{Pt}^{5A} \times DMkS_{VgDPJt}^{5A}, \quad (294)$$

kur

$PMDM_{VgDPJ}^{5A}$ - profesijas nomaiņa 5A prioritātē;

$PMSpi_{P}^{5A}$ - darba meklētāju profesijas pirms profesijas nomaiņas 5A prioritātē;

$DMkS_{VgDPJ}^{5A}$ - darba meklētāju struktūra 5A prioritātē;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Rādītājs „profesijas nomaiņa *i* prioritātē” atspoguļo, cik daudz un kādi darba meklētāji (t.sk. pēc profesijām) ir atraduši darba vietas un ir iekārtojušies darbā. No šī rādītāja tiek aprēķināta „darba meklētāju struktūra *i* prioritātē 2”, kura atspoguļo šo darba meklētāju (t.i., jauno darbinieku) vecuma un izglītības struktūru. Darba meklētāju struktūras tiek aprēķinātas pēc unificētiem vienādojumiem, tāpēc atkārtoti šeit nav atspoguļotas. Otrās struktūras aprēķināšana ir saistīta ar to, ka jaunās darba vietas darbinieku struktūrai jāsakrīt nevis ar darba meklētāju struktūru, bet ar struktūru, kāda ir raksturīga darba meklētājiem, kuri ieguvuši profesiju. Rādītājs „profesijas nomaiņa *i* prioritātē” tiek izmantots, samazinot darba meklētāju skaitu.

Jauno darbinieku struktūras un darba meklētāju skaita (pēc profesijas nomaiņas) pamatā tiek aprēķināts darba meklētāju skaits, kuri aizņem darba vietas, sk. 295. formulu:

$$DMN_{VgDPJt}^{5A} = PMSpe_{Pt}^{5A} \times DMkS2_{VgDPJt}^{5A}, \quad (295)$$

kur

DMN_{VgDPJt}^{5A} - vakanču aizpildīšana 5A prioritātē;

$PMSpe_{Pt}^{5A}$ - darba meklētāju profesijas pēc profesijas nomaiņas 5A prioritātē;

$DMkS2_{VgDPJt}^{5A}$ - darba meklētāju struktūra 5A prioritātē 2;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Rādītājs „vakanču aizpildīšana *i* prioritātē” tiek izmantots, palielinot nodarbināto personu skaitu.

Darbā iekārtošanas piektās prioritātes apakšmodelis atkārtojas ciklā līdz brīdim, kad vakanču sadalījuma un darba meklētāju neatbilstība ir pakļauta regulēšanai.

Darba iekārtošanas piektās prioritātes apakšmodeļa skaidrošanā bijā minētā profesiju atbilstības matrica (PAM). PAM aprēķināšana nav saistīta ar apakšmedeļi. Ievērojot, kā to veido trīs vienādojumi, izdalīt tai atsevišķo apakšnodaļu nav lietderīgi. PAM aprēķināšanas būtība ir skaidrojama zemāk.

Profesiju atbilstības matrica ir balstīta uz izglītības atbilstības matricu un atspoguļo savstarpēji aizvietojamās profesijas. Lai no izglītības atbilstības matricas iegūtu profesiju atbilstības matricu, pirmajā solī ir izveidota izglītības līmeņu apvienotā izglītības atbilstības matrica, sk. 296. formulu:

$$AIAM_{PJt} = 1 \wedge \sum_{i \in L} IAM_{PJt}^i, \quad (296)$$

kur

$AIAM_{PJt}$ - apvienotā izglītības atbilstības matrica;

IAM_{PJt}^i - *i* izglītības līmeņa izglītības atbilstības matrica;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

Kā redzams no 296. formulas, vienā matricā ir atspoguļoti visu izglītības līmeņu profesiju – izglītības jomu sakari. 296. formulas maksimālais ierobežojums 1 ir ievests, lai apvienotā matricā nedublējas profesiju – izglītības jomu sakari no dažādiem izglītības līmeņiem.

Nākošajā solī apvienotā izglītības atbilstības matrica tiek transponēta, sk. 297. formulu:

$$TAIAM_{JPt} = [AIAM_{PJt}]^T, \quad (297)$$

kur

$TAIAM_{JP}$ - apvienotās izglītības atbilstības matricas transponēšana;

$AIAM_{PJ}$ - apvienotā izglītības atbilstības matrica;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Reizinot transponēto apvienoto izglītības atbilstības matricu ar apvienoto izglītības atbilstības matricu, tiek iegūta profesiju atbilstības matrica, sk. 298. formulu:

$$PAM_{PPt} = 1 \wedge ([TAIAM_{JPt}] \times [AIAM_{PJt}]), \quad (298)$$

kur

PAM_{PP} - profesiju atbilstības matrica;

$TAIAM_{JP}$ - apvienotās izglītības atbilstības matricas transponēšana;

$AIAM_{PJ}$ - apvienotā izglītības atbilstības matrica;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Profesiju atbilstības matricai arī ir pielietots maksimuma ierobežojums.

Pēc darbā iekārtošanas piektā prioritātes apakšmodeļa visas vakances, kuras var būt aizņemtas no darba meklētāju puses, ir aizņemtas. Kā ir teikts iepriekš, notiek nodarbināto skaita pieaugums (198. un 208. formulas) un darba meklētāju skaita samazināšanās (197. un 207. formulas). Vienlaicīgi notiek brīvo (neaiņemto) vakanču skaita samazināšanās, kurā iepriekš nav aprakstīta. Konceptuālā veidā brīvo (neaiņemto) vakanču skaita samazināšanos atspoguļo 2.58. attēls.



2.58. att. **Vakanču skaita samazināšanas algoritms**

Pēc darbā iekārtošanas piecām prioritātēm apakšmodelī ir brīvo vakanču skaita elements, kurš ir apzīmēts „vakanču skaits 6 prioritātē”. Salīdzinot to ar sākotnējo vakanču skaitu (pirms darba iekārtošanas prioritātēm), var noteikt, cik vakances ir aizpildītas. Ievērojot, ka vakances var būt aizpildītas atbilstoši pieprasījumam un neievērojot pieprasījuma prasības attiecībā uz dzimumu vai izglītību, vakances aizpildīšana (darba vietu aizņemšana) ir sadalīta divās daļās: darba vietu

aizņemšana atbilstoši vakancēm un darba vietu aizņemšana atbilstoši vakanču profesijai. Abi šie rādītāji ir izmantoti vakanču skaita samazināšanai, līdz ar darba vietu aizņemšanu (sk. 215. formulu). Darba vietu aizņemšana atbilstoši vakancēm tiešā veidā samazina vakanču skaitu. Darba vietu aizņemšana atbilstoši vakanču profesijai (ar neatbilstību dzimumam vai izglītībai) var izraisīt neatbilstošu vakanču skaita samazināšanos, t.sk., var izveidot negatīvo vakanču skaitu. Lai risinātu šo problēmu, vakanču skaita samazināšanas algoritmā ir aprēķināts rādītājs „atlikušās vakances”, kurš atspoguļo, kādas vakances paliek pēc darba vietu aizņemšanas atbilstoši vakancēm. Atlikušo vakanču pamatā ir aprēķināta atlikušo vakanču struktūra, kura nodrošina darba vietu aizņemšanu pēc profesijām atbilstošo sadalīšanu pa izglītības jomām un dzimumiem.

Vakanču skaita samazināšanas algoritma vienādojumi ir atspoguļoti 299. - 302. formulās.

$$DVIX_{DPJt} = \begin{cases} VS_{DPJt} - VS_{DPJt}^6, VS_{DPJt} - VS_{DPJt}^6 > 0 \\ VS_{DPJt}, VS_{DPJt} - VS_{DPJt}^6 \leq 0 \end{cases}, \quad (299)$$

kur

$DVIX_{DPJ}$ - tiek aizņemta darba vieta atbilstoši vakancēm;

VS_{DPJ} - vakanču skaits;

VS_{DPJ}^6 - vakanču skaits 6 prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

299. formulā, salīdzinot vakanču skaitu pirms darba iekārtošanas prioritātēm ar vakanču skaitu pēc 5. prioritātes, tiek noteikta darba vietu aizņemšana (vakanču aizpildīšana) atbilstoši vakancēm. Matemātiski tā ir pozitīva (lielāka par nulli) veidojošo elementu starpība. Negatīva (mazāka par nulli) šo elementu starpība veido neatbilstošu vakanču aizpildīšanu, sk. 300. formulu.

$$DVIN_{DPJt} = -(0 \wedge (VS_{DPJt} - VS_{DPJt}^6)), \quad (300)$$

kur

$DVIN_{DPJ}$ - tiek aizņemta darba vieta atbilstoši vakanču profesijai;

VS_{DPJ} - vakanču skaits;

VS_{DPJ}^6 - vakanču skaits 6 prioritātē;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Neatbilstošā vakanču aizpildīšanā, ievērojot modeļa uzbūves loģiku, vakanču prasībām neatbilst dzimums un izglītības jomas. Bet prasības pēc profesijām izpildās. Ievērojot, ka matemātiski šis rādītājs ir negatīvs (mazāks par nulli), 300. formulā tam ir nomainīta zīme.

$$AVS_{DPJt} = VS_{DPJt} - DVIX_{DPJt}, \quad (301)$$

kur

AVS_{DPJ} - atlikušās vakances;

VS_{DPJ} - vakanču skaits;

$DVIX_{DPJ}$ - tiek aizņemta darba vieta atbilstoši vakancēm;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Atlikušās vakances tiek aprēķinātas, lai iegūtu atlikušo vakancu struktūru, kura tālāk nodrošina darba vietu aizņemšanu pēc profesijām atbilstošas sadalīšanas pa izglītības jomām un dzimumiem.

$$AVSA_{DPJt} = \frac{AVS_{DPJt}}{1 \vee \sum_{k \in D} \sum_{m \in J} AVS_{DPJt}^{km}}, \quad (302)$$

kur

$AVSA_{DPJ}$ - atlikušo vakancu struktūra;

AVS_{DPJ} - atlikušās vakances;

D - dzimums;

P - profesija;

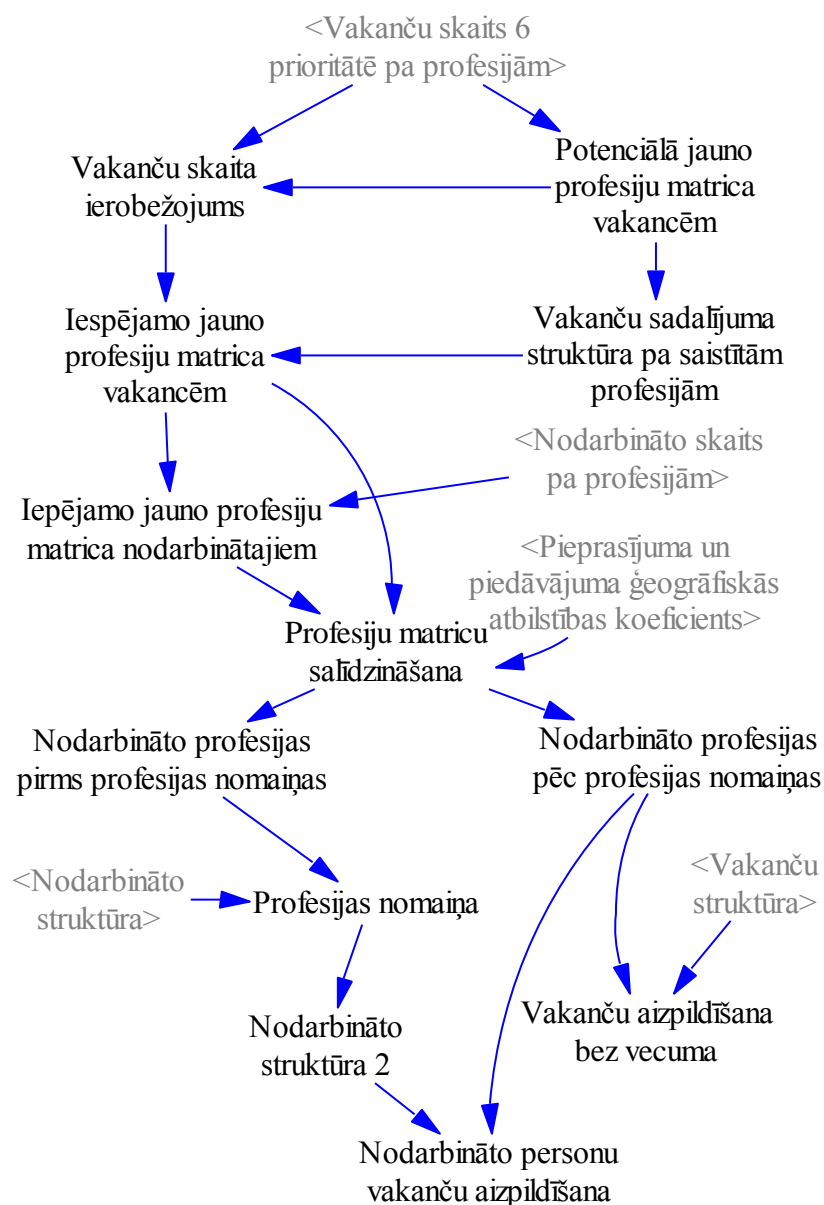
J - izglītības joma.

Atlikušo vakancu struktūras aprēķināšanai ir izmantots standarta vienādojums, sk. 302. formulu.

2.59. attēlā ir atspoguļots darbā iekārtošanas sestās prioritātes apakšmodelis, kurā nodarbinātās personas maina savas profesijas ar mērķi uzlabot savu materiālo stāvokli (palielināt iegūtās darba algas apjomu), ievērojot darba tirgū pieejamās brīvās darba vietas (vakances) (nākošajā lapā).

Salīdzinot 2.59. attēlu (darbā iekārtošanas sestās prioritātes apakšmodelis) ar 2.57. attēlu (piektās prioritātes apakšmodelis), ir redzams, ka tie gandrīz neatšķiras. Sestajā prioritātē nav pielietots pieprasījuma un piedāvājuma algas atbilstības koeficients, un aiz attēla robežām ir palikusi tehnisko elementu (rādītāju) aprēķināšana, piemēram, struktūru aprēķināšana. Darbā iekārtošanas sestās prioritātes apakšmodelis lielā mērā atkārtoti piektās prioritātes apakšmodeli. To starpība ir saistīta ar to, ka piektajā prioritātē profesijas maina darba meklētāji, bet sestajā – nodarbinātās personas. Ievērojot prioritāšu apakšmodeļu identiskumu, to būtība atkārtoti netiek vairs skaidrota.

Tomēr, neskatoties uz apakšmodeļu identiskumu, atsevišķi apakšmodeļa vienādojumi atšķiras. Starp tiem ir profesiju matricu salīdzināšanas vienādojums (290. formula), sestajā prioritātē netiek ievērots algas atbilstības koeficients; potenciālā jauno profesiju matrica vakancēm (285. formulā) ir balstīta nevis uz profesiju atbilstības matricu, bet uz pievilcīgo profesiju matricu profesionālajai mobilitātei; iespējamo jauno profesiju matrica nodarbinātajiem (289. formula) ievēro profesionālās mobilitātes koeficientu un algas attiecības saistītajās profesijās. Sestās prioritātes atšķirīgie vienādojumi ir atspoguļoti 303. - 305. formulās.



2.59. att. Darbā iekārtošanas sestās prioritātes apakšmodelis

$$PMS_{PPt}^6 = PPGAK^6 \times \begin{cases} JPMdm_{PPt}^6, JPMv_{PPt}^6 > JPMdm_{PPt}^6 \\ JPMv_{PPt}^6, JPMv_{PPt}^6 \leq JPMdm_{PPt}^6 \end{cases}, \quad (303)$$

kur

PMS_P^6 - profesiju matricu salīdzināšana 6 prioritātē;

$PPGAK^6$ - pieprasījuma un piedāvājuma ģeogrāfiskās atbilstības koeficients 6 prioritātē;

$JPMv_{PP}^6$ - iespējamo jauno profesiju matrica vakancēm 6 prioritātē;

$JPMdm_{PP}^6$ - iespējamo jauno profesiju matrica nodarbinātiem 6 prioritātē;

P - profesija.

Sestajā prioritātē profesiju matricu salīdzināšanas vienādojumā (303. formula) nav algas atbilstības koeficienta.

$$PJPM_{PPt}^{5A} = \left\{ \begin{array}{l} VSbDJ_{Pt}^{5A} \times \frac{PPMPM_{PPt}}{\sum_{i \in P2} PPMPM_{PP2t}^i}, VSbDJ_{Pt}^{5A} \times \frac{PPMPM_{PPt}}{\sum_{i \in P2} PPMPM_{PP2t}^i} \geq 0 \\ 0, VSbDJ_{Pt}^{5A} \times \frac{PPMPM_{PPt}}{\sum_{i \in P2} PPMPM_{PP2t}^i} \leq 0 \\ 0, \frac{1}{0} \end{array} \right. , \quad (304)$$

kur

$PJPM_{PP}^{5A}$ - potenciālā jauno profesiju matrica vakancēm 6 prioritātē;

$VSbDJ_P^{5A}$ - vakanču skaits 6 prioritātē pa profesijām;

$PPMPM_{PP}$ - pievilcīgo profesiju matrica profesionālai mobilitātei;

P - profesija.

Vakanču potenciālās jauno profesiju matricas aprēķināšana (304. formulā) ir balstīta uz pievilcīgo profesiju matricu profesionālajai mobilitātei. Šī matrica norāda pievilcīgās profesijas, ievērojot atalgojuma līmeni dažādās profesijās. Vairāk par matricas būtību un tās veidošanu ir skaidrots darbaspēka cenas apakšmodelī.

$$JPMdm_{PPt}^{5A} = PMK \times (1 - AAM_{PPt}) \times \left\{ \begin{array}{l} N_{Pt} \times \frac{JPM_{PPt}^6}{\sum_{i \in P2} JPM_{PP2t}^6}, N_{Pt} \times \frac{JPM_{PPt}^6}{\sum_{i \in P2} JPM_{PP2t}^6} > 0 \\ 0, N_{Pt} \times \frac{JPM_{PPt}^6}{\sum_{i \in P2} JPM_{PP2t}^6} \leq 0 \\ 0, \frac{1}{0} \end{array} \right. , \quad (305)$$

kur

$JPMdm_{PP}^6$ - iespējamo jauno profesiju matrica nodarbinātajiem 6 prioritātē;

PMK - profesionālās mobilitātes koeficients;

AAM_{PP} - algas attiecības matrica;

N_P - nodarbināto skaits pa profesijām;

JPM_{PP}^6 - iespējamo jauno profesiju matrica vakancēm 6 prioritātē;

P - profesija.

Nodarbināto iespējamo jauno profesiju matrica papildus ievēro profesionālās mobilitātes koeficientu (t.i., kāda daļa no nodarbinātajiem ir gatavi mainīt profesiju, lai iegūtu labāku darbu) un algas attiecības matricu, par kuras būtību un veidošanu ir skaidrots darbaspēka cenas apakšmodelī.

Darbā iekārtošanas sestās prioritātes apakšmodelis ir pēdējā darbaspēka līdzsvarošanās apakšmodeļa daļa, pēc kuras pabeigšanas ir apskatīti sinhronizācijas algoritms un darba algas veidošanas apakšmodelis.

2.3.1.6. Sinhronizācijas algoritms

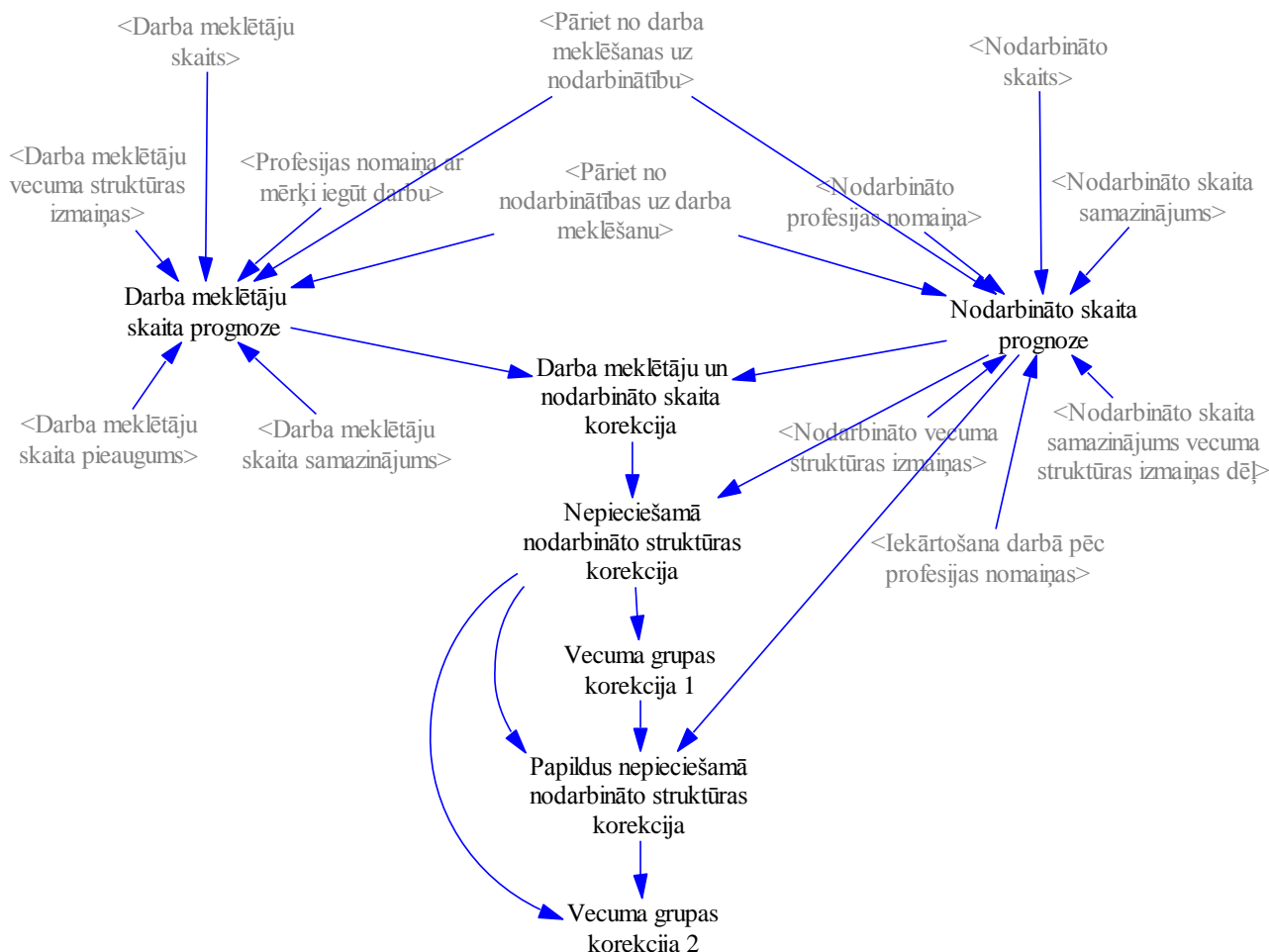
Sinhronizācijas algoritma nepieciešamība ir pamatota ar modelējamā objekta specifiku: darbaspēks vienlaicīgi var mainīt vecumu, izglītības līmeni un jomu, profesiju un ekonomiskās aktivitātes statusu. Ekonomiski aktīviem iedzīvotājiem šīs izmaiņas ir sadalītas divas grupās: darba meklētāji un nodarbinātie, kuri papildus mijiedarbojas viens ar otru un var mainīt savu

nodarbinātības statusu. Analītiskā veidā nav iespējams paredzēt vairāku faktoru ietekmes koprezultātu uz modelējamo rādītāju. Bet, no citas puses, analītiski var noteikt, kādi rezultāti nav iespējami un ir pretrunā ar veselo saprātu. Pie tādiem rezultātiem var attiecināt darba meklētāju vai nodarbināto negatīvu skaitu (mazāku par nulli). Atbilstoši visu ietekmējošo faktoru iedarbību ir nepieciešamas ierobežot, lai tās koprezultāts neiziet no veselā saprāta robežām. To nodrošina plūsmu sinhronizācijas algoritms, vai, vienkāršāk, - sinhronizācijas algoritms.

Svarīgi paskaidrot, kāpēc modelī var veidoties nelogiski rezultāti, t.i., cilvēku skaits var būt negatīvs. Plūsmas ir veidotas uz tekošā perioda rādītāja struktūras pamata. Bet plūsmas iedarbojas pēc tekošā perioda beigām. Ja analizē vienkāršo modeli, ar vienu plūsmu, tad tāda situācija neizraisa problēmas. Gadījumā ar vairākām plūsmām, iepriekš formētās plūsmas maina rādītāja struktūru, kas izraisa rādītāju un plūsmu disproporcijas, un var radīt loģiski nepamatotus rezultātus.

Realizējot modeli praktiski, šī teorētiskā situācija izpaužas šādi: samazinoties darba vietu skaitam noteiktā profesijā un izglītības jomā, var būt situācija, ka nav nodarbināto ar tādu profesijas un izglītības kombināciju. Tāda situācija var veidoties modeļa pieņēmumu un statistikas neatbilstības dēļ: modelis paredz, ka iegūt profesiju un sākt tajā strādāt ir iespējams tikai ar noteiktu izglītību (vai izglītības grupām), bet statistika dažreiz norāda, ka profesijas nav saistītas ar izglītību. Bet, neskatoties uz to, ir nepieciešams samazināt nodarbināto skaitu. Lai šajā un līdzīgās situācijās neveidotos loģiski nepamatoti rezultāti, sinhronizācijas algoritms papildina esošās plūsmas.

Darbspēka piedāvājuma blokā, darbaspēka analīzes apakšmodelī līdzīga situācija ir risināta, ievadot elementu „izmaiņu maksimums” un atbilstoši izmaiņu maksimuma struktūrai veidojot plūsmas. Šajā apakšnodaļā sinhronizācijas algoritms ir balstīts uz citiem principiem. Pirmkārt, tiek prognozēts rādītājs „nodarbināto skaits nākošā periodā”, un tālāk, prognozējot neatbilstību (negatīvs nodarbināto skaits), negatīvajam skaitam tiek pielietota korekcija, t.i., nemainot plūsmu lielumus un struktūru. Sinhronizācijas algoritma darbību atspoguļo 2.60. attēls.



2.60. att. Sinhronizācijas algoritms

Sinhronizācijas algoritma pamatā ir darba meklētāju un nodarbināto skaita prognozes. Tās tiek aprēķinātas, ņemot vērā attiecīgās krātuves (darba meklētāju vai nodarbināto skaitu), kā arī visas tajās ienākošās plūsmas.

Darba meklētāju un nodarbināto skaita prognozēs tiek noteiktas prognozējamās neatbilstības (negatīvs lielums). Prognozes tiek salīdzinātas elementā „darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcija”, neatbilstību gadījumā neatbilstošais rezultāts tiek pārņemts no vienas darba tirgus grupas uz otru, ar nosacījumu, ka tas neradīs neatbilstošu rezultātu otrā grupā. Tas atspoguļo, ka gadījumā, ja pēc plūsmu plānošanas nepieciešamās nodarbinātās personas pazaudē darbu, tad ar tām paredzētās darbības tiek veiktas nevis nodarbināto grupā (ka bija plānots), bet daba meklētāju grupā.

Gadījumā, ja darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcija nenodrošina neatbilstības novēršanu (tas ir pārbaudīts elementā „nepieciešamā nodarbināto struktūras korekcija”), tiek veikta nodarbināto personu vecuma grupas korekcija. Nodarbināto personu vecuma grupas korekcija tiek veikta divas etapos, meklējot atbilstošus nodarbinātos attiecīgi jaunākā un vecākā vecuma grupās. Tās norāda, ka pēc plūsmu plānošanas nepieciešamās nodarbinātās personas var nomainīt vecuma grupu, algoritms ar tām paredzētās darbības pārnes citā vecuma grupā.

Sinhronizācijas algoritma vienādojumi ir atspoguļoti 306. - 312. formulās.

306. un 307. formulas atspoguļo darba meklētāju un nodarbināto skaita prognozes.

$$\begin{aligned}
 DMSP_{V_gDPJ_t} &= DM_{V_gDPJ_t} + DMP_{V_gDPJ_t} - PMDM_{V_gDPJ_t} - DMN_{V_gDPJ_t} + \\
 &+ NDM_{V_gDPJ_t} - DMS_{V_gDPJ_t} - DMvS_{(V_g-1)DPJ_t} + DMvS_{V_gDPJ_t} + KOR_{V_gDPJ_t}, \\
 V_g &= \begin{cases} \{20_24, \dots, 65_69, 70_74\}, V_g \in NDMvS_{(V_g-1)DPJ} \vee DMvS_{V_gDPJ} \\ \{15_19, 20_24, \dots, 65_69, 70_74\}, V_g \in DMP_{V_gDPJ} \vee PMDM_{V_gDPJ} \vee DMN_{V_gDPJ} \vee NDM_{V_gDPJ} \vee DMS_{V_gDPJ} \end{cases}, \quad (306)
 \end{aligned}$$

kur

$DMSP_{V_gDPJ}$ - darba meklētāju skaita prognoze;

DM_{V_gDPJ} - darba meklētāju skaits;

DMP_{V_gDPJ} - darba meklētāju skaita pieaugums;

$PMDM_{V_gDPJ}$ - profesijas nomaina ar mērķi iegūt darbu;

DMN_{V_gDPJ} - pāriet no darba meklēšanas uz nodarbinātību;

NDM_{V_gDPJ} - pāriet no nodarbinātības uz darba meklēšanu;

DMS_{V_gDPJ} - darba meklētāju skaita samazinājums;

$DMvS_{V_gDPJ}$ - darba meklētāju vecuma struktūras izmaiņas;

V_g - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

$$\begin{aligned}
 NSP_{V_gDPJ_t} &= N_{V_gDPJ_t} + DMN_{V_gDPJ_t} - NPM_{V_gDPJ_t} - NDM_{V_gDPJ_t} + \\
 &+ PMN_{V_gDPJ_t} + NP_{V_gDPJ_t} - NS_{V_gDPJ_t} - NvS_{(V_g-1)DPJ_t} + NvS_{V_gDPJ_t}, \\
 V_g &= \begin{cases} \{20_24, \dots, 65_69, 70_74\}, V_g \in NvS_{(V_g-1)DPJ} \vee NvS_{V_gDPJ} \\ \{15_19, 20_24, \dots, 65_69, 70_74\}, V_g \in DMN_{V_gDPJ} \vee NPM_{V_gDPJ} \vee \\ \vee NDM_{V_gDPJ} \vee PMN_{V_gDPJ} \vee NS_{V_gDPJ} \end{cases}, \quad (307)
 \end{aligned}$$

kur

NSP_{V_gDPJ} - nodarbināto skaita prognoze;

N_{VgDPJ} - nodarbināto skaits;
 DMN_{VgDPJ} - pāriet no darba meklēšanas uz nodarbinātību;
 NPM_{VgDPJ} - nodarbināto profesijas nomaiņa;
 NDM_{VgDPJ} - pāriet no nodarbinātības uz darba meklēšanu;
 PMN_{VgDPJ} - iekārtošana darbā pēc profesijas nomaiņas;
 NS_{VgDPJ} - nodarbināto skaita samazinājums vecuma struktūras izmaiņas dēļ;
 NP_{VgDPJ} - nodarbināto skaita samazinājums;
 NvS_{VgDPJ} - nodarbināto vecuma struktūras izmaiņas;
 Vg - vecuma grupa;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

Darba meklētāju un nodarbināto skaita prognozes atspoguļo tekošā perioda krātuves un saistīto plūsmu summas. Sistemdinamikas metodes specifika, ka krātuves atspoguļo tekošā perioda stāvokli, bet plūsmas - perioda izmaiņas, ļauj tekošajā periodā aprēķināt krātuves stāvokli nākošajā periodā, kas ir realizēts 306. un 307. formulās.

No darba meklētāju un nodarbināto skaita prognozēm tiek aprēķināta darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcija, sk. 308.formulu:

$$DMNKOR_{VgDPJt} = \left(NSP_{VgDPJt} < 0 \oplus (NSP_{VgDPJt} + DMSP_{VgDPJt}) \geq 0 \right) \Rightarrow NSP_{VgDPJt} \wedge 0 - \left(DMSP_{VgDPJt} < 0 \oplus (DMSP_{VgDPJt} + NSP_{VgDPJt}) \geq 0 \right) \Rightarrow DMSP_{VgDPJt} \wedge 0, \quad (308)$$

kur

$DMNKOR_{VgDPJ}$ - darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcija;
 NSP_{VgDPJ} - nodarbināto skaita prognoze;
 $DMSP_{VgDPJ}$ - darba meklētāju skaita prognoze;
 Vg - vecuma grupa;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

Darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcijas aprēķināšana veidojas no divām daļām: no nodarbināto skaita korekcijas tiek atņemta darba meklētāju skaita korekcija. Abas korekcijas daļas tiek aprēķinātas līdzīgā veidā: gadījumā, ja ir prognozēts negatīvs lielums un, vienlaicīgi, darba meklētāju un nodarbināto skaitu kopsumma ir lielāka vai vienāda ar nulli, tad ir iespējama korekcija, kura sakrīt ar prognozēto negatīvo lielumu.

Pēc darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcijas aprēķināšanas tiek pārbaudīts, vai šī korekcija nodrošina neatbilstības novēršanu, sk. 309. formulu:

$$NNKOR_{VgDPJt} = \left(NSP_{VgDPJt} - DMNKOR_{VgDPJt} \right) \wedge 0, \quad (309)$$

kur

$NNKOR_{VgDPJ}$ - nepieciešamā nodarbināto struktūras korekcija;
 NSP_{VgDPJ} - nodarbināto skaita prognoze;
 $DMNKOR_{VgDPJ}$ - darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcija;
 Vg - vecuma grupa;
 D - dzimums;
 P - profesija;
 J - izglītības joma.

Nepieciešamā nodarbināto struktūras korekcija tiek aprēķināta kā negatīvs lielums, no nodarbināto skaita prognozes atņemot darba meklētāju un nodarbināto skaita korekciju. Gadījumā, ja darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcija nodrošina neatbilstības novēršanu, šis rezultāts ir vienāds ar nulli, un tālāka korekcija nav nepieciešama. Tomēr, kad ir nepieciešamā tālāka korekcija, tiek veikta nodarbināto personu vecuma grupas korekcija, sk. 310. formulu:

$$V1NKOR_{VgDPJt} = NNKOR_{(Vg-1)DPJt}, \quad (310)$$

kur

$V1NKOR_{VgDPJ}$ - vecuma grupas korekcija 1;

$NNKOR_{VgDPJ}$ - nepieciešamā nodarbināto struktūras korekcija;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Pirmajā vecuma grupas korekcijā nepieciešamajai nodarbināto struktūras korekcijai tiek nomainīta vecuma grupa, iepriekšējai vecuma grupai piešķirot jaunu grupu, kura ir par vienu soli jaunāka, nekā analizējamā grupa. Tas atspoguļo faktu, ka prognozēšanas solī nodarbinātās personas var novēcot, bet lai nodrošinātu pozitīvu nodarbināto personu skaitu, tas jāatgriež atpakaļ atbilstoši plūsmu sinhronizācijai.

Pēc pirmās vecuma grupas korekcijas tiek pārbaudīts, vai ir nepieciešama tālāka korekcija, sk. 311. formulu:

$$PNNKOR_{VgDPJt} = (NSP_{VgDPJt} - DMNKOR_{VgDPJt} + V1NKOR_{VgDPJt} - NNKOR_{VgDPJt}) \wedge 0, \quad (311)$$

kur

$PNNKOR_{VgDPJ}$ - papildus nepieciešamā nodarbināto struktūras korekcija;

NSP_{VgDPJ} - nodarbināto skaita prognoze;

$DMNKOR_{VgDPJ}$ - darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcija;

$V1NKOR_{VgDPJ}$ - vecuma grupas korekcija 1;

$NNKOR_{VgDPJ}$ - nepieciešama nodarbināto struktūras korekcija;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma.

Aprēķinot papildus nepieciešamo nodarbināto struktūras korekciju, tiek ievērotas gan darba meklētāju un nodarbināto skaita, gan nodarbināto vecuma grupas pirmā korekcija. Gadījumā, ja arī šajā posmā arī tiek konstatētas neatbilstības, tās tiek likvidētas otrajā vecuma grupas korekcijā, sk. 312. formulu:

$$V2NKOR_{VgDPJt} = PNNKOR_{(Vg+2)DPJt}, \quad (312)$$

kur

$V2NKOR_{VgDPJ}$ - vecuma grupas korekcija 2;

$PNNKOR_{VgDPJ}$ - papildus nepieciešamā nodarbināto struktūras korekcija;

Vg - vecuma grupa;

D - dzimums;

P - profesija;

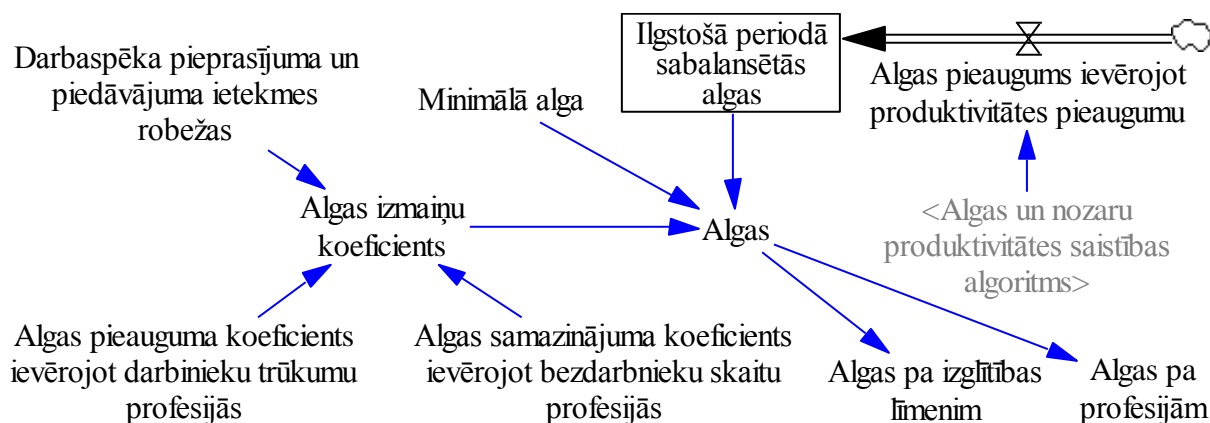
J - izglītības joma.

Otrajā vecuma grupas korekcijā tiek nomainīta vecuma grupa, iepriekšējai vecuma grupai piešķirot jaunu grupu, kura ir par vienu soli vecāka, nekā sākotnējā grupa (līdz vecuma grupu korekcijām). Tas atspoguļo faktu, ka prognozēšanas solī plūsmas varē novēcot, bet lai nodrošinātu pozitīvu nodarbināto personu skaitu, tas ir jāatgriež atpakaļ, atbilstoši saskaņojot ar nodarbināto personu skaitu.

Sinhronizācijas algoritma pamatā esošās plūsmas ir apskatītas kopā ar visām pārējām apakšmodeļa plūsmām. Tālāk ir apskatīts darbaspēka cenas apakšmodelis.

2.3.2. Darbaspēka cenas apakšmodelis

SDM modelī darbaspēka cenas aprēķināšanas pamatā ir produktivitātes pieaugums, ievērojot vakances un darba meklētāju skaita savstarpējās attiecības. Darbaspēka cenas apakšmodelis ir atspoguļots 2.61. attēlā.



2.61. att. Darbaspēka cenas apakšmodelis

Darbaspēka cenas apakšmodelis atspoguļo, ka darbaspēka cenu (algas) veido ilgstošā periodā sabalansētās algas, kā arī tās maina izmaiņu koeficients, kurš atspoguļo darbaspēka pārpalikumu vai trūkumu un minimālo algu. Algas var analizēt pa profesiju grupām, izglītības līmeņiem un nozarēm (algas un nozaru produktivitātes saistības algoritmā). Algas un nozaru produktivitātes saistības algoritms sasaista ilgstošā periodā sabalansētās algas ar nozaru produktivitāti.

Darbaspēka cenas apakšmodeļa vienādojumi ir atspoguļoti 313. - 334. formulās.

$$APT_{Pt} = \frac{VS_{Pt}}{1 \vee (N_{Pt} + DM_{Pt})}, \quad (313)$$

kur

APT_P - algas pieauguma koeficients, ievērojot darbinieku trūkumu profesijās;

VS_P - vakanču skaits pa profesijām;

N_P - nodarbināto skaits pa profesijām;

DM_P - darba meklētāju skaits pa profesijām;

P - profesija.

Algas pieauguma koeficients, ievērojot darbinieku trūkumu profesijās, atspoguļo vakanču skaita un ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita attiecību pa profesijām. Jo vairāk ir neaizņemto vakanču, jo vairāk pieaug algas profesijās. 313. formulā ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits ir aprēķināts, summējot nodarbināto skaitu un darba meklētāju skaitu. Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju

skaitam pa profesijām ir pielietots minimums - 1 cilvēks, šis minimums ir nepieciešams, lai nodrošinātu modeļa funkcionalitāti ievērojot, ka statistiskie dati atspoguļo to, ka ne visās profesijās ir ekonomiski aktīvi iedzīvotāji.

$$ASB_{Pt} = \frac{DM_{Pt}}{1 \vee (N_{Pt} + DM_{Pt})}, \quad (314)$$

kur

ASB_P - algas samazinājuma koeficients, ievērojot bezdarbnieku skaitu profesijās;

DM_P - darba meklētāju skaits pa profesijām;

N_P - nodarbināto skaits pa profesijām;

P - profesija.

Algas samazinājuma koeficients, ievērojot bezdarbnieku skaitu profesijās, atspoguļo darba meklētāju skaita un ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita attiecību pa profesijām. Jo vairāk ir darba meklētāju, jo vairāk samazinās algas profesijās. Algas samazinājuma koeficienta, ievērojot bezdarbnieku skaitu profesijās (314. formula), tehniskā aprēķināšana ir identiska algas pieauguma koeficienta aprēķināšanai, ievērojot darbinieku trūkumu profesijās (313. formula), tāpēc tā nav skaidrota atkārtoti. Kopumā šie koeficienti veido algas izmaiņu koeficientu, sk. 315. formulu:

$$AIK_{Pt} = \begin{cases} DSR \wedge (AST_{Pt} - ASB_{Pt}), & AST_{Pt} - ASB_{Pt} > 0 \\ -DSR \vee (AST_{Pt} - ASB_{Pt}), & AST_{Pt} - ASB_{Pt} \leq 0 \end{cases} \quad (315)$$

kur

AIK_P - algas izmaiņu koeficients;

DSR - darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma ietekmes robežas;

APT_P - algas pieauguma koeficients, ievērojot darbinieku trūkumu profesijās;

ASB_P - algas samazinājuma koeficients, ievērojot bezdarbnieku skaitu profesijās;

DM_P - darba meklētāju skaits pa profesijām;

N_P - nodarbināto skaits pa profesijām;

P - profesija.

Algas izmaiņu koeficienta pamatā ir algas pieauguma koeficienta (ievērojot darbinieku trūkumu profesijās) un algas samazinājuma koeficienta (ievērojot bezdarbnieku skaitu profesijās) starpība. Analizējot modeļa uzvedību, ir noteikts, ka teorētiski pastāv tādi apstākļi, kad pie salīdzinoši neliela ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaita profesijā, šis profesiju atalgojums var mainīties pārmērīgi ātri, pastāvotniecīgām izmaiņām nodarbinātībā vai vakanču skaitā. Lai novērstu šo trūkumu, modelī ir pieņemts, ka darbaspēka trūkums vai pārpalikums nevar mainīt algas vairāk, salīdzinot ar ilgstošā periodā sabalansētām algām, nekā ir paredzēts ietekmes robežās. Modelī šīs robežas ir nosauktas par darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma ietekmes robežām. Šīs robežas nosaka, par cik procentiem algas var atšķirties no ilgstošā periodā sabalansētām algām, ievērojot tirgus situāciju, t.i., darbaspēka pieprasījumu un piedāvājumu. 315. formulā darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma ietekmes robežas ierobežo algas pieauguma un samazinājuma koeficientu starpību. 316. formulā ir aprēķinātas algas:

$$A_{Pt} = MA \vee (IA_{Pt} \times (1 + AIK_{Pt})), \quad (316)$$

kur

A_P - algas;

MA - minimālā alga;

IA_P - ilgstošā periodā sabalansētās algas;
 AIK_P - algas izmaiņu koeficients;
 P - profesija.

Kā redzams no 316. formulas, algas aprēķināšanas pamatu veido ilgstošā periodā sabalansēto algu un algu izmaiņu koeficienta reizinājums. Šis reizinājums nevar būt zemāks par minimālo algu valstī.

$$IA_P(t) = IA_P(t_0) + \int_{t_0}^T (IAP_P) dt, \quad (317)$$

kur
 IA_P - ilgstošā periodā sabalansētās algas;
 IAP_P - algas pieaugums ievērojot produktivitātes pieaugumu;
 P - profesija.

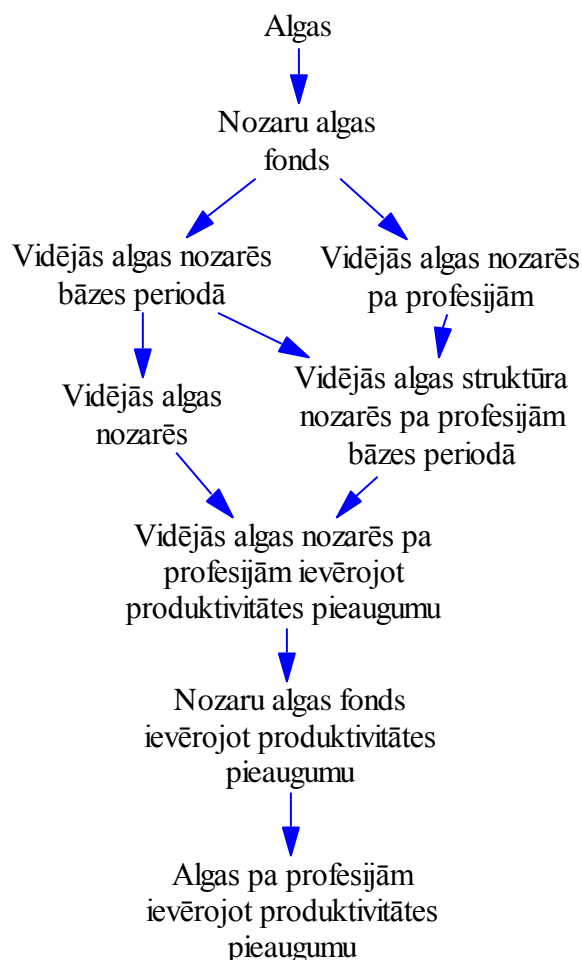
Ilgstošā periodā sabalansēto algu izmaiņas nosaka algas pieaugums, ievērojot produktivitātes pieaugumu, kurš ir aprēķināts 318. formulā.

$$IAP_{Pt} = \begin{cases} 0, & APP_{Pt} - IA_{Pt} < 0 \\ APP_{Pt} - IA_{Pt}, & APP_{Pt} - IA_{Pt} \geq 0 \end{cases} \quad (318)$$

kur
 IAP_P - algas pieaugums ievērojot produktivitātes pieaugumu;
 APP_P - algas pa profesijām ievērojot produktivitātes pieaugumu;
 IA_P - ilgstošā periodā sabalansētās algas;
 P - profesija.

Algas pieaugums, ievērojot produktivitātes pieaugumu, ir saistīts ar algas un nozaru produktivitātes saistības algoritmu, un atspoguļo algoritmā noteikto algas starpību ar esošām ilgstošā periodā sabalansētām algām (pieauguma apstākļos). Tas nozīmē, ka modelī (ilgstošā periodā) sabalansētās algas ir neelastīgās samazinājuma pusē.

Algas un nozaru produktivitātes saistības algoritms ir atspoguļots 2.62. attēlā.



2.62. att. **Algas un nozaru produktivitātes saistības algoritms**

Algas un nozaru produktivitātes saistības algoritms bāzes periodā aprēķina vidējās algas nozarēs un vidējo algu struktūru nozarēs pa profesijām (lai aprēķinātu šos rādītājus, algoritmā ir aprēķināti starprādītāji „nozaru algas fonds” un „vidējās algas nozarēs pa profesijām”). No vidējām algām nozarēs bāzes periodā, reizinot tās ar produktivitātes pieaugumu, tiek iegūtas vidējās algas nozarēs. Šī pieņēmuma pamatā ir ievērots princips, ka ilgstošā periodā algas un produktivitātes pieaugumiem jābūt vienādiem. No vidējām algām nozarēs un bāzes perioda algu struktūras nozarēs pa profesijām ir aprēķinātas vidējās algas nozarēs pa profesijām, ievērojot produktivitātes pieaugumu. Bāzes perioda struktūra norāda uz to, ka visā prognozēšanas laikā profesiju ieguldījuma struktūra nozares IKP veidošanā paliek nemainīga; atbilstoši nemainīga paliek arī atalgojuma struktūra (piemēram, vadītāju algas ir lielākas, nekā strādnieku algas, fiksētā, nemainīgā proporcijā). Tālāk, no vidējām algām nozarēs pa profesijām (ievērojot produktivitātes pieaugumu), ar starprādītāja „nozaru algas fonds, ievērojot produktivitātes pieaugumu” palīdzību, tiek iegūtas algas pa profesijām (ievērojot produktivitātes pieaugumu). Šī rādītāja būtība un pielietošana ir apskatīta jau iepriekš (sk. 318. formulu).

Algas un nozaru produktivitātes saistības algoritma vienādojumi ir apskatīti 319. - 326. formulās.

$$NAF_{PNt} = PN_{PNt} \times A_{Pt}, \quad (319)$$

kur

NAF_{PN} - nozaru algas fonds;

PN_{PN} - profesijā nodarbināto skaits pa nozarēm;

A_P - algas;

P - profesija;
N - nozare.

Nozaru algas fonds tiek aprēķināts, reizinot algas (pa profesijām) ar profesijā nodarbināto skaitu nozarē (319. formula). Rādītājs ir aprēķināts visam prognozēšanas laikam, bet tiek izmantots tikai bāzes periodā (t_0).

$$A_{PNt} = \frac{NAF_{PNt}}{1 \vee PN_{PNt}}, \quad (320)$$

kur
 A_{PN} - vidējās algas nozarēs pa profesijām;
 NAF_{PN} - nozaru algas fonds;
 PN_{PN} - profesijā nodarbināto skaits pa nozarēm;
P - profesija;
N - nozare.

Ievērojot statistisko datu trūkumu, 320. formula atspoguļo pieņēmumu, ka visās nozarēs konkrēto profesiju algas neatšķiras. Tas nozīmē, ka 316. formulā noteiktās algas (vektors) var tikt pielietotas jebkurā nozarē. 320. formula paplašina vektoru līdz matricai, ievērojot nozaru skaitu. Rādītājs tiek aprēķināts visam prognozēšanas laikam, bet tiek izmantots tikai bāzes periodā (t_0).

$$A_{Nt_0} = \frac{\sum_{i \in P} NAF_{PNt_0}^i}{\sum_{i \in P} PN_{PNt_0}^i}, \quad (321)$$

kur
 A_{Nt_0} - vidējās algas nozarēs bāzes periodā;
 NAF_{PN} - nozaru algas fonds;
 PN_{PN} - profesijā nodarbināto skaits pa nozarēm;
P - profesija;
N - nozare.

Vidējā alga nozarē tiek aprēķināta, dalot nozares algas fondu ar nodarbināto skaitu nozarē. Rādītājs pēc šīs formulas ir aprēķināts tikai bāzes periodā (t_0).

$$AS_{PNt_0} = \frac{A_{PNt_0}}{A_{Nt_0}}, \quad (322)$$

kur
 AS_{PNt_0} - vidējās algas struktūra nozarēs pa profesijām bāzes periodā;
 A_{PN} - vidējās algas nozarēs pa profesijām;
 A_{Nt_0} - vidējās algas nozarēs bāzes periodā;
P - profesija;
N - nozare.

Vidējās algas struktūra nozarē pa profesijām tiek aprēķināta, dalot vidējo algu nozarē pa profesijām ar vidējo algu nozarē. Šis rādītājs atspoguļo, cik reizes profesijas alga pārsniedz (vai nesasniedz) vidējo algas līmeni nozarē. Rādītājs ir aprēķināts tikai bāzes periodā (t_0).

$$A_{Nt} = A_{Nt_0} \times \frac{RK_{PNt}}{RK_{Nt_0}}, \quad (323)$$

kur

A_N - vidējās algas nozarēs;

A_{Nt_0} - vidējās algas nozarēs bāzes periodā;

RK_N - ražīguma koeficients;

RK_{Nt_0} - darbaspēka produktivitātes koeficients bāzes periodā (ražīguma koeficients bāzes periodā);

N - nozare.

Vidējās algas nozarēs aug tiešā proporcijā darbaspēka produktivitātes pieaugumam (sk. 323. formulu).

$$APP_{PNt} = AS_{PNt_0} \times A_{Nt_0}, \quad (324)$$

kur

APP_{PN} - vidējās algas nozarēs pa profesijām ievērojot produktivitātes pieaugumu;

AS_{PNt_0} - vidējās algas struktūra nozarēs pa profesijām bāzes periodā;

A_N - vidējās algas nozarēs;

P - profesija;

N - nozare.

Izmantojot sākotnējo (bāzes perioda) vidējās algas struktūru nozarēs pa profesijām, vidējās algās nozarēs ir sadalītas arī pa profesijām (sk. 323. formulu).

$$NAFPP_{PNt} = PN_{PNt} \times APP_{PNt}, \quad (325)$$

kur

$NAFPP_{PN}$ - nozaru algas fonds, ievērojot produktivitātes pieaugumu;

PN_{PN} - profesijā nodarbināto skaits pa nozarēm;

APP_{PN} - vidējās algas nozarēs pa profesijām, ievērojot produktivitātes pieaugumu;

P - profesija;

N - nozare.

Nozaru algas fonds (ievērojot produktivitātes pieaugumu) ir starprādītājs, kurš palīdz aprēķināt vidējo algu pa profesijām (ievērojot produktivitātes pieaugumu).

$$APP_{Pt} = \frac{\sum_{i \in N} NAFPP_{PNt}^i}{1 \vee \sum_{i \in N} PN_{PNt}^i}, \quad (326)$$

kur

APP_P - algas pa profesijām, ievērojot produktivitātes pieaugumu;

$NAFPP_{PN}$ - nozaru algas fonds, ievērojot produktivitātes pieaugumu;

PN_{PN} - profesijā nodarbināto skaits pa nozarēm;

P - profesija;

N - nozare.

Algas pa profesijām (ievērojot produktivitātes pieaugumu) ir aprēķinātas, dalot profesiju algas fondu (ievērojot produktivitātes pieaugumu) (summāri pa nozarēm) uz profesijā nodarbināto skaitu.

Darbaspēka cenas apakšmodelī ir rādītāji, kuri tieši nepiedalās apakšmodeļa darbībā, bet tiem ir svarīga loma modeļa darbībā - starp tiem ir vidējā alga izglītības līmenī un profesiju salīdzināšanas matricas. Rādītāja „vidējā alga izglītības līmenī” aprēķināšanu raksturo 327. - 329. formulas. Profesiju salīdzināšanas matricu aprēķināšana ir atspoguļota 330. - 334. formulās.

Lai aprēķinātu rādītāju „vidējā alga izglītības līmenī”, modelī ir aprēķināts starprādītājs „nodarbināto skaits pa profesijām un izglītības līmeņiem”, sk. 327. formulu:

$$PLN_{PLt} = \sum_{i \in D} \sum_{k \in J} KN_{DPJLt}^{ki}, \quad (327)$$

kur

PLN_{PL} - nodarbināto skaits pa profesijām un izglītības līmeņiem;

KN_{DPJL} - nodarbināto kopskaits;

D - dzimums;

P - profesija;

J - izglītības joma;

L - izglītības līmeņa grupa.

Kā redzams no 327. formulas, nodarbināto skaits pa profesijām un izglītības līmeņiem ir vienkārša nodarbināto kopskaita summa pa dzimumiem un izglītības jomām. Izmantojot iegūto rādītāju, ir aprēķināts, cik kopumā nopelna visi darbinieki pa izglītības līmeņiem un profesijām, sk. 328. formulu:

$$LPAF_{PLt} = PLN_{PLt} \times A_{Pt}, \quad (328)$$

kur

$LPAF_{PL}$ - algas fonds pa izglītības līmenim un profesijām;

PLN_{PL} - nodarbināto skaits pa profesijām un izglītības līmeņiem;

A_P - algas;

P - profesija;

L - izglītības līmeņa grupa.

No algas fonda pa izglītības līmeņiem un profesijām un nodarbināto skaita izglītības līmeņos ir aprēķinātas vidējās algas izglītības līmeņos, sk. 329. formulu:

$$A_{Lt} = \frac{\sum_{i \in P} LPAF_{PLt}^i}{1 \vee \sum_{i \in P} PLN_{PLt}^i}, \quad (329)$$

kur

A_L - vidējās algas izglītības līmeņos;

$LPAF_{PL}$ - algas fonds pa izglītības līmenim un profesijām;

PLN_{PL} - nodarbināto skaits pa profesijām un izglītības līmeņiem;

P - profesija;

L - izglītības līmeņa grupa.

Vidējās algas izglītības līmeņos, līmeņu salīdzinošā starpība ir viens no rādītājiem, kurš rada iedzīvotājos vēlmi turpināt izglītību.

Atalgojuma līmenis ietekmē ne tikai izglītības līmeņa izvēli, bet arī nodarbināto vēlmes mainīt profesiju. Darbaspēka cenas apakšmodelī kopā ar pārējiem rādītājiem ir noteiktas pievilcīgās profesijās, t.i., profesijās, kurās atalgojuma līmenis ir lielāks, nekā citās profesijās; ka arī ir noteiktas iespējas mainīt profesiju, ievērojot profesijas lielāko atalgojuma līmeni, sk. 330. - 334. formulas.

$$A_{PPt} = \sqrt{A_{Pt} \times A_{Pt}^T}, \quad (330)$$

kur

A_{PP} - algas vektora transformācija līdz matricai;

A_P - algas;

P - profesija.

330. formulā algas vektors (kolonna) ir reizināts ar tā transponēto vektoru (vektors - rinda). No reizinājuma ir ņemta kvadrātsakne. Matemātisko operāciju rezultātā ir iegūta matrica, kuras rindas atspoguļo algas pa profesijām. Šim starprādītājam nav ekonomiskas jēgas, bet tas nodrošina modeļa matemātiski – tehnisko realizāciju. Tas ļauj aprēķināt algas attiecības matricu, sk. 331. formulu:

$$AAM_{PPt} = \frac{A_{PPt}}{1 \vee A_{Pt}} \times MP, \quad (331)$$

kur

AAM_{PP} - algas attiecības matrica;

A_{PP} - algas vektora transformācija līdz matricai;

A_P - algas;

MP – permutāciju matrica;

P - profesija.

Algas attiecības matrica atspoguļo, cik reizes alga konkrētā profesijā ir mazāka, salīdzinot ar citām profesijām. 331. formulā, ievērojot pieejamo datu zemo kvalitāti (atsevišķām profesijām nav zināmas algas, vai ir norādīts nulles līmenis), ir noteikts algas zemākais līmenis (1 lats); tas nodrošina modeļa funkcionalitāti, neatkarīgi no pieejamo datu kvalitātes. Permutācijas matricas funkcija 331. formulā ir saistīta ar algas attiecības matricas pievešanu pie trijstūra matricas formas, t.i., lai izpildās nosacījums $a_{ij} = 0$, ja $i > j$. Trijstūra matrica salīdzina noteiktās profesijas algu ar citām algām tikai vienu reizi (ar katru vienu reizi), tās ir šī tipa matricas ekonomiskā priekšrocība. Permutāciju matrica ir augšējā trijstūra matrica ($a_{ij} = 1$, ja $i \leq j$ un $a_{ij} = 0$, ja $i > j$).

No algas attiecības matricas ir aprēķinātas pievilcīgās profesijas, sk. 332. formulu:

$$PAAM_{PPt} = \begin{cases} AAM_{PPt}, & AAM_{PPt} < 1 \\ 0, & AAM_{PPt} \geq 1 \end{cases}, \quad (332)$$

kur

$PAAM_{PP}$ - pievilcīgās profesijas;

AAM_{PP} - algas attiecības matrica;

P - profesija.

Tā kā algas attiecību matrica atspoguļo, cik reizes alga konkrētā profesijā ir mazāka, salīdzinot ar citām profesijām, pievilcīgās profesijās šis koeficients ir mazāks par vienu, t.i., pievilcīgajās profesijās algas ir lielākas. Pievilcīgo profesiju koeficienti atspoguļo, cik reizes alga konkrētā profesijā ir pievilcīgāka, salīdzinot ar citām profesijām (jo mazāks ir šis koeficients, jo lielāks ir atalgojums profesijā).

Pievilcīgo profesiju pamatā ir aprēķināta pievilcīgo profesiju matrica, sk. 333. formulu:

$$PAAM2_{PPt} = \begin{cases} 1, PAAM_{PPt} > 0 \\ 0, PAAM_{PPt} \leq 0 \end{cases}, \quad (333)$$

kur

$PAAM2_{PP}$ - pievilcīgo profesiju matrica;

$PAAM_{PP}$ - pievilcīgās profesijas;

P - profesija.

Pievilcīgo profesiju matrica no pievilcīgām profesijām veido permutāciju matricu, t.i., norāda, ka profesijas ekonomiski ir saistītas, nenorādot to saistību pakāpi.

Pievilcīgo profesiju matrica ir izmantota, aprēķinot pievilcīgo profesiju matricu profesionālajai mobilitātei, sk. 334. formulu:

$$PPMPM_{PPt} = PAAM2_{PPt} \times PAM_{PPt}, \quad (334)$$

kur

$PPMPM_{PP}$ - pievilcīgo profesiju matrica profesionālajai mobilitātei;

$PAAM2_{PP}$ - pievilcīgo profesiju matrica;

PAM_{PP} - profesiju atbilstības matrica;

P - profesija.

Pievilcīgo profesiju matrica nevar tikt izmantota tiešā veidā. Neskatoties uz profesijas pievilcīgumu, ne vienmēr ir iespējams mainīt vienu profesiju uz citu; to nosaka profesiju specifikas. Iepriekš profesiju atbilstības matricā bija noteikts, kādas profesijas uz kādām varētu nomainīt. Pievilcīgo profesiju matrica profesionālajai mobilitātei ievēro šo profesiju specifiku (sk. 334. formulu).

Pievilcīgo profesiju matrica profesionālajai mobilitātei ir pēdējais darbaspēka cenas apakšmodeļa rādītājs.

3. MODELĒŠANAS VIDES APRAKSTS, MODEĻA LIETOŠANAS INSTRUKCIJA

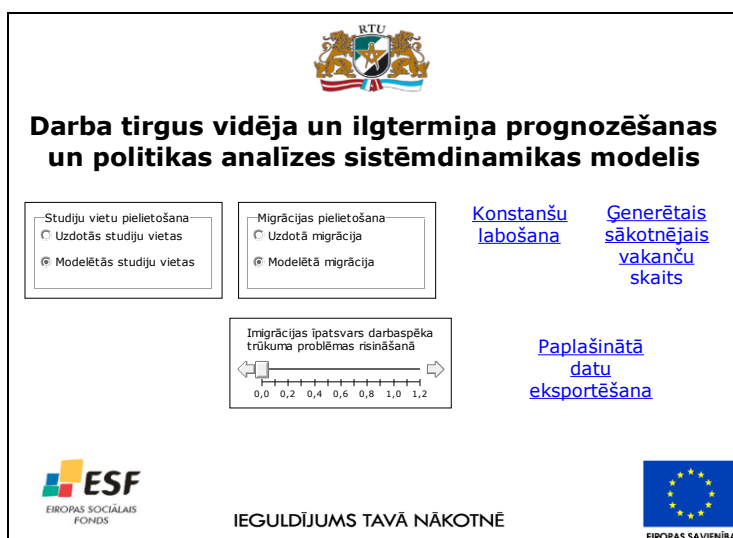
SDM modelis ir izstrādāts ar Powersim Studio 9 (service release 2) programmatūru; izveidotais fails ir adaptēts iepriekšējām programmas versijām, sākot ar Powersim Studio 7 Feature Pack 2 (service release 5 (Studio 7)). Modeļa pielietošanas iespējas ir saistītas ar Powersim programmatūras prasībām: operētājsistēma Microsoft Windows; kā arī Powersim prasībām datortehnikai. Izstrādātais modelis (kopā ar Powersim programmatūru) izpildes procesā izmanto līdz 1,90 Gb operatīvās atmiņas. Modeļa optimāla darbība pārsvarā ir atkarīga no Powersim programmatūras versijas un specifikas. Powersim programmatūra, atbilstoši pieejamajām versijām, nosaka modeļa imitācijas procesa ātrumu. 30 soļu imitācija (no 2010. gada līdz 2040. gadam, viens solis uz gadu) aizņem vidēji 5 minūtes. Datortehnikas jaudas palielināšana virs Powersim versijas specifikācijā norādītajām prasībām nepalielina modeļa imitācijas ātrumu. Datu apmaiņa modelim tiek nodrošināta ar MS Excel.

Modelis ir paredzēts, lai ar to strādātu personāls ar Powersim pamatzināšanām. Lai uzlabotu modeļa pielietošanas iespējas personālam, modelī ir izveidota modeļa vadības grafiskā lietotāja saskarne (interfeiss). Neskatoties uz to, ka modeli var pielietot personāls ar Powersim pamatzināšanām, nav ieteicams mainīt modeļa sakarības bez padziļinātas pieredzes darbā ar Powersim. Modeļa pielietošana ir saistīta tikai ar modeļa vadības saskarnē piedāvātajām iespējām, datu sagatavošanu (MS Excel vidē) un simulācijas palaišanu. Modelis automātiski nodrošina datu apmaiņu no ārējās vides (MS Excel) līdz modelim un otrādi.

3.1. Modeļa vadības saskarne

Modelis sastāv no trim failiem: Powersim fails ar modeli – SDM.sip un diviem MS Excel failiem – SDM_in.xls un SDM_out.xls. SDM_in.xls - fails, kas automātiski nodrošina datu apmaiņu no ārējās vides līdz modelim. Modeļa rezultāti automātiski tiek izvadīti SDM_out.xls failā.

Lai uzsāktu darbību ar modeli, jāatver SDM.sip fails. Atverot SDM.sip failu, modeļa pirmajā lapā ir redzama modeļa vadības saskarne, sk. 3.1. attēlu.



3.1. attēls. Modeļa vadības saskarne

Modeļa vadības saskarne ir paredzēta, lai pārvaldītu politikas analīzes opcijas (izglītības un migrācijas jomās), lai mainītu modelī integrētās konstantes, iegūtu sākotnēji aprēķināto vakanču skaitu, kā arī, lai nodrošinātu papildus datu eksportēšanu.

Modeļa vadības saskarne nodrošina šādas politikas analīzes iespējas: pirmkārt, modeļa lietotājam tiek piedāvāts izvēlēties studiju vietu pielietošanas veidu: ārējā vidē uzdotās studiju vietas (no MS Excel) vai modelī modelētās studiju vietas. Otrkārt, tiek piedāvāts izvēlēties starptautiskās migrācijas pielietošanas veidu: ārējā vidē uzdotā migrācija (no MS Excel) vai modelī modelētā migrācija. Izvēloties modelī modelēto migrāciju, ir iespējams noteikt, cik būtiski modelī modelētā migrācija ietekmē darba tirgu, t.i., ir iespējams mainīt koeficientu „imigrācijas īpatsvars darbaspēka trūkuma problēmas risināšanā”. Šis koeficients atspoguļo, kādu daļu no darba spēka trūkuma sedz starptautiskā imigrācija (pārējo daļu sedz izglītības sistēma). Nosakot šī koeficienta lielumu lielāku par 1, tiek modelēta situācija, kad starptautiskā imigrācija pārsniedz darbaspēka trūkumu.

Modeļa vadības saskarne ļauj mainīt modelī integrētās konstantes. Lai pārietu pie konstanšu labošanas, jāpāriet pie konstanšu labošanas (izmantojot hipersaiti „konstanšu labošana”), sk. 3.2. attēlu.

Galvenas un ārpus apakšmodeļu konstantes		
Prognozēšanas horizonts	2041,00	Nosaka prognozēšanas pēdējo gadu (neieskaitot).
Nodarbinātības izmaiņu laiks	1,00 yr	Atspoguļo laiku, kurā ir iespējams veikt nodarbinātības izmaiņas atbilstoši IKP izmaiņām.
Profesijas svarīguma kritērijs	0,03	Nosaka nozarei svarīgo profesiju minimālo īpatsvaru no visiem nozarē nodarbinātajiem.
Nodarbinātības izmaiņu etapu novērtēšanas koeficients	1,00	Atspoguļo, kā mainīties nozaru nodarbinātībai par i (%), iestājas jauns izmaiņu posms, kurā profesiju izmaiņu struktūra ir citāda.
Darba atrašanas cerību zuduma laiks	1,50	Darba atrašanas cerību zuduma laiks.
Profesionālās mobilitātes koeficients	1,00	Atspoguļo nodarbināto daļu, kuri mainītu darba vietu, ja būtu pieejams izdevīgāks piedāvājums.
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg15_19]	6,93e-3	Atspoguļo no darba devēju skatījuma darbinieku priekšrocīgo vecumu (pa 5 gadīgām grupām).
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg20_24]	0,10	Priekšrocīga vecuma struktūras daļa vecuma grupai no 20 gadiem līdz 24 gadiem.
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg25_29]	0,13	
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg30_34]	0,12	
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg35_39]	0,13	
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg40_44]	0,12	
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg45_49]	0,13	
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg50_54]	0,12	
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg55_59]	0,09	
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg60_64]	0,03	
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg65_69]	0,01	
Priekšrocīga vecuma struktūra [vg70_74]	7,63e-3	
Darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma ietekmes robežas	0,03	Atspoguļo, cik būtiski darbaspēka trūkums vai pārpalikums var ietekmēt algas (daļa).
Minimālā alga	200,00 Ls	Minimālā alga.

(Non-commercial use only)

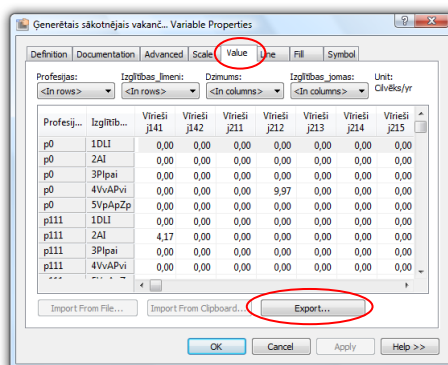
3.2. attēls. Konstanšu labošanas tabulas fragments

Otras lapas, konstanšu labošanas tabulas lapas, fragments ir atspoguļots 3.2. attēlā. Modelī integrētās konstantes ir sagrupētas pēc apakšmodeļiem atsevišķās tabulās, un ar krāsām ir pasvītota konstanšu loģiskā saistība (piemēram, viena vienādojuma / algoritma konstantes vai struktūras konstantes (kur tabulā secīgi ir atspoguļots katrs struktūras elements)). Modelī integrētās konstantes ir aprakstītas 3.3. apakšnodaļā.

Vienlaicīgi ar konstanšu regulēšanu, lai palaistu modelis, modeli ir nepieciešams nodrošināt ar datiem, t.i., aizpildīt SDM_in.xls failu. SDM_in.xls faila datu apraksts ir pieejams A.1. pielikumā, bet faila tehniskais apraksts ir pieejams A.7. pielikumā.

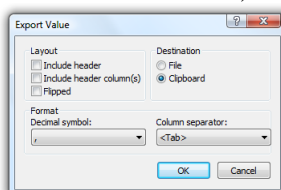
Modelis, aprēķinot paredzēto darba spēka samazināšanos un darba spēka pieprasījuma izmaiņas pirmajā prognozēšanas gadā, nosaka bāzes gadā izveidotās vakances. Bāzes gada vakances ir specifisks rādītājs, kurš modelēšanas bāzes gadam var tikt uzdots gan no statistikas, gan no modeļa aprēķiniem. Gadījumā, ja šis rādītājs ir uzdots no statistikas, tad tā aizpildīšana ir standarta (kā visiem pārējiem SDM_in.xls faila tabulām). Gadījumā, ja ir nepieciešams pielietot modeļa aprēķinus, ir nepieciešams izpildīt sekojošu procedūru:

1. Modeļa vadības saskarnē pāriet pa saiti „Ģenerētais sākotnējais vakanču skaits”.
2. Atvērt elementu „Ģenerētais sākotnējais vakanču skaits” (uzklikšķinot tajā divas reizes).
3. Pāiet uz „Value”.



4. Nospiež „Export...”.

5. Eksportēt datus starpliktuvē (bez datu virsrakstiem).



6. Ievietot datus no starpliktuves SDM_in.xls faila paredzētajā vietā („Paste” funkcija EXCELĪ) (faila tehniskais apraksts ir pieejams A.7. pielikumā).

7. Procedūras nobeigumā saglabāt SDM_in.xls failu.

Aprēķināto datu manuālā pārvešana no Powersim uz EXCEL nodrošina iespēju bāzes gadā aizpildīt bāzes gadā izveidojošās vakances.

Lai palaistu modeli, jāizmanto Powersim programmatūras standarta rīkjoslas „Simulation” pogas, sk. 3.3. attēlu. Lai palaistu modeli, jāizmanto tikai vienu pogu „Toggle play” (▶). Detalizētāk par rīkjoslas „Simulation” pogām ir aprakstīts Powersim programmatūras dokumentācijā.



3.3. attēls. Standarta rīkjoslas „Simulation” pogas

Pabeidzot simulāciju, modelis automātiski pārnes modelēšanas rezultātus uz SDM_out.xls failu.

Lai no modeļa eksportētu papildus rezultātu datus, t.i. datus, kuri automātiski netiek izvadīti SDM_out.xls failā, modeļa vadības saskarnē ir paredzēta funkcija „paplašinātā datu eksportēšana”. Šīs funkcijas pielietošana ļauj ātri un ērti sameklēt galvenos modeļa rādītājus un tehniskos elementus, kuru pamata iespējams veidot paplašināto datu eksportēšanu. Papildus rezultātu datu iegūšana ir saistīta ar tehniskām operācijām Powersim vidē, līdz ar ko šī opcija ir paredzēta pieredzējušiem Powersim lietotājiem, un detalizēti nav aprakstīta. Opcijā „paplašinātā datu eksportēšana” pieejamo datu saraksts ir aprakstīts 3.4. apakšnodaļā.

Powersim fails SDM.sip satur arī modeli un tā sakarības. Modeļa sakarību labošana nav ieteicama bez padziļinātām Powersim zināšanām. Visas SDM.sip faila lapas, kuras nav atspoguļotas modeļa vadības saskarnē (interfeisā), ir tehniskās lapas, bet tās tomēr ir svarīgas un satur modeļa vienādojumus. 3.1. tabulā ir atspoguļots modeļa apakšmodeļu izkārtojums pa modeļa lapām.

3.1. tabula. SDM.sip faila apraksts

Nr.	Lapas nosaukums	Īss apraksts
1.	Sakums	Atspoguļo modeļa vadības saskarni; modeļa galveno, pirmo lapu.
2.	Tabulas	Atspoguļo modeļa vadības saskarni; konstanšu labošanas tabulas.
3.	Sak_vak	Atspoguļo modeļa vadības saskarni; ģenerēto sākotnējo vakanču skaitu.
4.	Izvadei	Atspoguļo modeļa vadības saskarni; svarīgāko rādītāju un tehnisko elementu kopijas, kuras paredzētas papildus izvades veidošanai.
5.	Nozares_piep	Atspoguļo apakšmodeļi darbaspēka pieprasījuma veidošanai pa nozarēm.
6.	Profesijas_piep	Atspoguļo apakšmodeļi darbaspēka pieprasījuma veidošanai pa nozarēm un profesijām.
7.	Izglītības_piep	Atspoguļo apakšmodeļi darbaspēka pieprasījuma veidošanai pa profesijām un pēc izglītības.
8.	Izglītības_piep_Nož	Atspoguļo apakšmodeļi darbaspēka pieprasījuma veidošanai pa nozarēm, profesijām un pēc izglītības.
9.	Dzimums_piep	Atspoguļo apakšmodeļi darbaspēka pieprasījuma veidošanai pa profesijām un pēc dzimuma.
10.	Izglītība_pied	Atspoguļo izglītības iegūšanas apakšmodeļi.
11.	Mūžizgl_pied	Atspoguļo mūžizglītības iegūšanas apakšmodeļi.
12.	Iedzīvotāji_pied	Sastāv no demogrāfijas un darba spējīgo iedzīvotāju analīzes apakšmodeļiem.
13.	Ek_aktivitāte_pied	Atspoguļo iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes apakšmodeļi.
14.	Migrācija_pied	Atspoguļo iedzīvotāju starptautiskās migrācijas apakšmodeļi.
15.	Tirgus	Atspoguļo darba tirgus līdzsvarošanas apakšmodeļi.
16.	Nozaru_nodarb	Atspoguļo apakšmodeļi nodarbināto iedzīvotāju sadalīšanai pa profesijām un nozarēm.
17.	Alga	Atspoguļo algas noteikšanas apakšmodeļi.

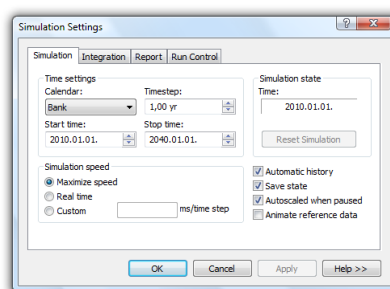
3.2. Modelim nepieciešamo datu raksturojums

SDM_in.xls - fails, kas automātiski nodrošina datu apmaiņu no ārējās vides līdz modelim. Aktualizējot SDM_in.xls failu, modeļi var izmantot ilgākā laika posmā. Failā ir vairākas lapas, kuras satur dažādus datus. Detalizētāka faila lapu un datu savstarpējā analīze ir atspoguļota A.1. pielikumā.

SDM_in.xls faila lapas, tajās ietilpstošo tabulu tehniskais formāts un tehniskās datu prasības detalizētāk ir aprakstītas A.7. pielikumā.

3.3. Modelī integrētās konstantes

Lai modelis funkcionētu adekvāti, modelēšanas uzstādījumos (Powersim datorprogrammā Simulation/Simulation settings) ir nepieciešams uzstādīt prognozēšanas sākuma un beigu laiku.



3.4. attēls. Powersim datorprogrammas „Simulation/Simulation settings” logs

Kopā ar „Simulation/Simulation settings” uzstādījumiem ir svarīgi atjaunot elementu „Prognozēšanas horizonts” (kas ir skaidrots A.6. pielikumā.). Citām konstantēm vienreiz nosakot to lielumus, tālāk mainīt tās nav nepieciešams.

Modeļa lapās konstantes ir apzīmētas kā Powersim konstantes, un papildus ir aizkrāsotas dzeltenā krāsā (izņemot „Prognozēšanas horizonts” – kura ir aizkrāsota sarkanā krāsā). Modelī integrētās konstantes ir aprakstītas A.6. pielikumā.

Pārsvarā modelī integrētās konstantes ir jānosaka ekspertu aptauju ceļā. Lielākā daļa no konstantēm nemainās īsā un vidējā laika periodā (laika periodos, kas īsāki par 10 gadiem).

3.4. Modeļa rezultātu tabulas

Modeļa rezultāti automātiski tiek izvadīti SDM_out.xls failā. SDM_out.xls faila lapu un tabulu saraksts ir atspoguļots 3.2. tabulā.

3.2. tabula. SDM_out.xls faila apraksts

Nr.	Lapas nosaukums	Tabulu saraksts / apraksts
1.	Nodarbinātība	Nodarbinātības pieprasījuma struktūra pa nozarēm (cilv.)
2.	ProfesijasD	Nodarbinātības pieprasījuma struktūra pa profesijām (cilv.); Aizvietojošā pieprasījuma struktūra pa profesijām (cilv.); Paplašināšanās pieprasījuma struktūra pa profesijām (cilv.)
3.	ProfesijasS	Iedzīvotāju struktūra pa profesijām (cilv.)
4.	ProfesijasA	Aktīvo iedzīvotāju struktūra pa profesijām (cilv.)
5.	ProfesijasN	Nodarbināto struktūra pa profesijām (cilv.)
6.	PG_LS_LN	Tehniskā lapa, var tikt izņemta no faila
7.	Profesiju īpatsv	Nodarbinātības pieprasījuma sadalījums pa nozarēm un profesijām (nozaru-profesiju struktūra) (%)
8.	IzglītībaD	Nodarbinātības pieprasījuma struktūra pa izglītības līmeņiem, jomām (cilv.)
9.	IzglītībaS	Iedzīvotāju struktūra pa izglītības līmeņiem, jomām (cilv.)
10.	IzglītībaA	Aktīvo iedzīvotāju struktūra pa izglītības līmeņiem, jomām (cilv.)
11.	IzglītībaN	Nodarbināto struktūra pa izglītības līmeņiem, jomām (cilv.)
12.	Izglītības īpatsv	Nodarbinātības pieprasījuma struktūra pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām (dcml)
13.	Demogrāfija	Iedzīvotāju skaits pa vecuma (1 gadīgām) grupām un dzimumiem (cilv.); Iedzīvotāju kopējā mirstība pa dzimumiem (cilv.); Iedzīvotāju kopējā dzimstība pa dzimumiem (cilv.); Iedzīvotāju kopējā emigrācija pa dzimumiem (cilv.); Iedzīvotāju kopējā imigrācija pa dzimumiem (cilv.)

14.	Izgl_lim	Iedzīvotāju skaits pa izglītības līmeņiem (cilv.); Skolēnu, audzēkņu un studentu skaits pa izglītības līmeņiem (cilv.); Skolēnu, audzēkņu un studentu uzņemšana pa izglītības līmeņiem (cilv.); Absolventu skaits pa izglītības līmeņiem (cilv.)
15.	Iedz_sk_Vec_Dz	Iedzīvotāju skaits pa vecuma (5 gadīgām) grupām un dzimumiem (cilv.)
16.	Iedz_sk_Vec_Dz A	Aktīvo iedzīvotāju skaits pa vecuma (5 gadīgām) grupām un dzimumiem (cilv.)
17.	Iedz_sk_Vec_Dz N	Nodarbināto iedzīvotāju skaits pa vecuma (5 gadīgām) grupām un dzimumiem (cilv.)
18.	Nozares	Nodarbināto iedzīvotāju skaits pa nozarēm (cilv.)
19.	Noz-prof	Nodarbināto iedzīvotāju skaits pa nozarēm un profesijām (cilv.)
20.	AlgasP	Vidējā alga profesijā (Ls)
21.	AlgasN	Vidējā alga nozarē (Ls); Vidējā alga (Ls)
22.	VakancesD	Brīvās (neaizņemtās) vakances pa dzimumiem
23.	VakancesP	Brīvās (neaizņemtās) vakances pa profesijām
24.	VakancesIz	Brīvās (neaizņemtās) vakances pa profesijām, pa izglītības jomām un līmeņiem.

Lai vienkāršotu pieeju 3.2. tabulā atspoguļotajiem un citiem modeļa rezultātiem, modeļa vadības saskarnē - lapā „Izvadei” ir izveidotas svarīgāko rādītāju un tehnisko elementu kopijas, kuras paredzētas papildus rezultātu iegūšanai. „Izvides” lapas apraksts ir atspoguļots 3.3. tabulā.

3.3. tabula. „Izvadei” lapas apraksts

Nr.	Elementa nosaukums	Dimensijas	Mērvienība
1.	Nodarbinātības pieprasījums pa profesijām un nozarēm izv	Profesijas, nozares	Cilv.
2.	Nodarbinātības pieprasījuma profesiju struktūra pa nozarēm izv	Profesijas, nozares	Daļa
3.	Nodarbinātības pieprasījums pa profesijām, izglītības jomām, līmeņiem un pēc dzimuma izv	Izglītības līmeni, izglītības jomas, profesijas, dzimums	Cilv.
4.	Nodarbinātības pieprasījuma profesiju struktūra pa izglītības jomām un līmeņiem izv	Izglītības līmeni, izglītības jomas, profesijas	Daļa
5.	Nodarbinātības pieprasījums pa profesijām, izglītības jomām, līmeņiem un nozarēm A..J izv	Izglītības līmeni, izglītības jomas, profesijas, nozares A..J	Cilv.
6.	Nodarbinātības pieprasījums pa profesijām, izglītības jomām, līmeņiem un nozarēm K..R izv	Izglītības līmeni, izglītības jomas, profesijas,	Cilv.

		nozares K..R	
7.	Studentu uzņemšana pa izglītības jomām un līmeņiem izv	Izglītības līmeni, izglītības jomas	Cilv. gadā
8.	Absolventu skaits pa izglītības jomām un līmeņiem izv	Izglītības līmeni, izglītības jomas	Cilv. gadā
9.	Studentu skaits pa izglītības līmeņiem un jomām izv	Izglītības līmeni, izglītības jomas	Cilv.
10.	Optimizēto studiju vietu skaits pa izglītības līmenim un jomām izv	Izglītības līmeni, izglītības jomas	Cilv. gadā
11.	Iedzīvotāju skaits izv	Vecums, Dzimums	Cilv.
12.	Dzimstība pa dzimumiem izv	Dzimums	Cilv. gadā
13.	Mirstība izv	Vecums, Dzimums	Cilv. gadā
14.	Emigrācija pa vecuma grupām un dzimumiem	Vecums, Dzimums	Cilv. gadā
15.	Imigrācija pa vecuma grupām un dzimumiem	Vecums, Dzimums	Cilv. gadā
16.	Emigrācija izv	Vecuma grupas, Dzimums, Profesijas, Izglītības jomas; Ek.aktīv.grupa	Cilv. gadā
17.	Imigrācija izv	Vecuma grupas, Dzimums, Profesijas, Izglītības jomas; Ek.aktīv.grupa	Cilv. gadā
18.	Iedzīvotāju skaits pa izglītības līmeņiem, jomām, profesijām un ek.aktīv.grupām izv	Profesijas, Izglītības jomas; Izglītības līmeni, Ek.aktīv.grupa	Cilv.
19.	Iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām, dzimumiem un ek.aktīv.grupām izv	Vecuma grupas, Dzimums, Ek.aktīv.grupa	Cilv.
20.	Kopējais vakanču skaits izv	Dzimums,	Cilv.

		Profesijas, Izglītības jomas, Izglītības līmeni	
21.	Nodarbināto kopskaits izv	Dzimums, Profesijas, Izglītības jomas, Izglītības līmeni	Cilv.
22.	Nodarbināto skaits pa vecuma grupām un dzimumiem izv	Vecuma grupas, Dzimums	Cilv.
23.	Darba meklētāju kopskaits izv	Dzimums, Profesijas, Izglītības jomas, Izglītības līmeni	Cilv.
24.	Aizvietojošais pieprasījums izv	Dzimums, Profesijas, Izglītības jomas, Izglītības līmeni	Cilv. gadā
25.	Profesijā nodarbināto skaits pa nozarēm izv	Profesijas, nozares	Cilv.
26.	Algas pa profesijām izv	Profesijas	Ls
27.	Vidējās algas nozarēs izv	Nozares	Ls
28.	Vidējā alga izv	-	Ls

4. AR MODELI IEGŪSTAMO REZULTĀTU APRAKSTS, REZULTĀTU INTERPRETĀCIJA UN TICAMĪBA

Modeļa rezultātu novērtēšana ir balstīta uz eksperimentu (simulācijas) sēriju rezultātu analīzi. Eksperimentu sērijā ir veiktas vairākas simulācijas, balstoties uz modeli un darba tirgus un tautsaimniecības reāliem statistiskajiem datiem, eksperimentos secīgi mainot eksogēnos prognozēšanas datus, ieslēdzot un atslēdzot modelī paredzētās funkcijas. 4.1. tabula pārskatāmā veidā apraksta veiktos eksperimentus.

4.1. tabula. **Eksperimentu raksturojums**

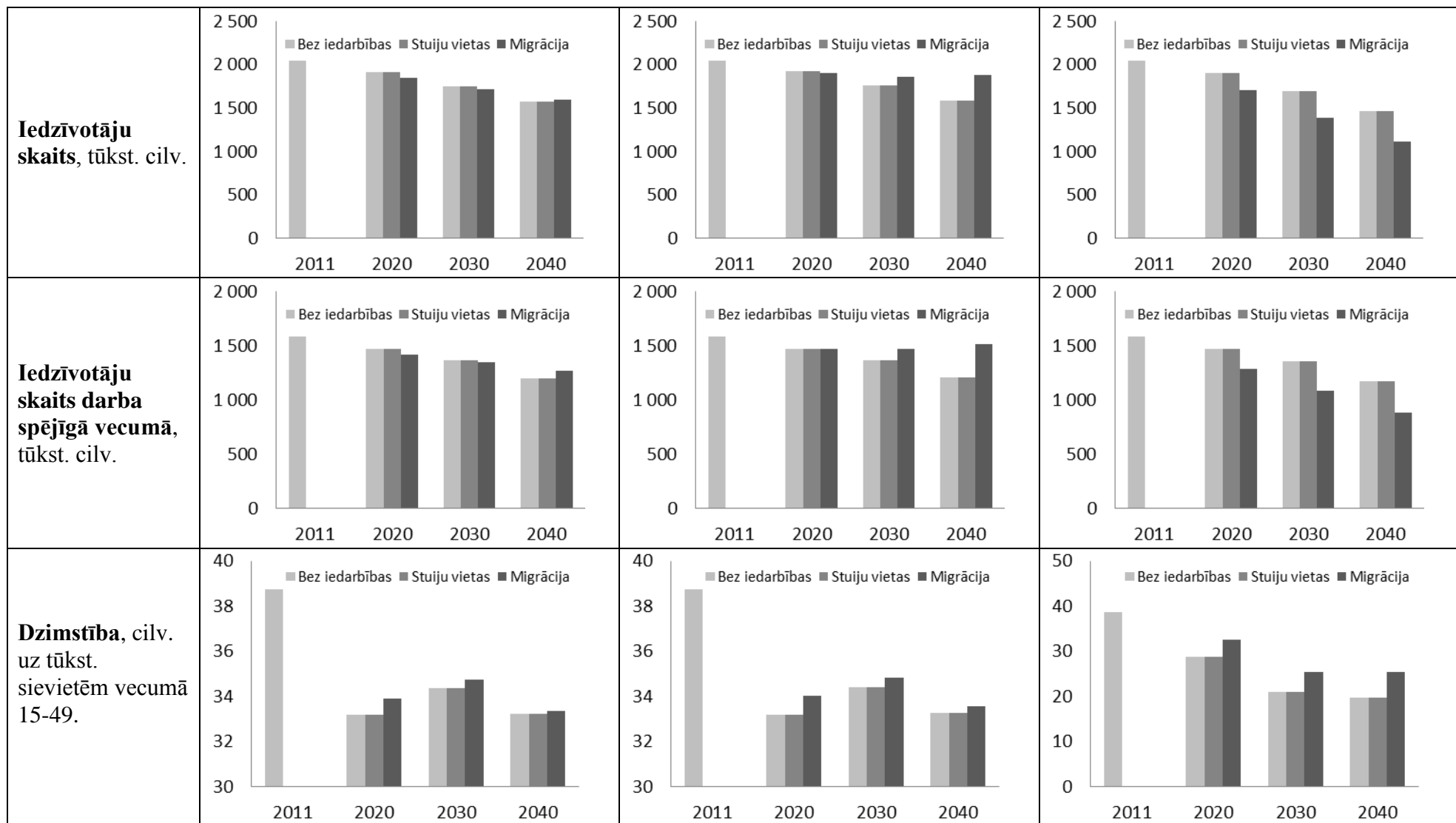
Nr.	IKP prognoze	Studiju vietas	Migrācijas politika	Eksperimenta nosaukums
1.	IKP bez izmaiņām	Studiju vietas ir bez izmaiņām, atbilstoši bāzes gadam	Ir modelēta slēgta sistēma, migrācijas nav, tas neietekmē darba tirgu	IKP bez izmaiņām, scenārijs bez iedarbības
2.		Studiju vietas ir modelētas, optimizējot valsts politiku izglītībā	Ir modelēta slēgta sistēma, migrācijas nav, tas neietekmē darba tirgu	IKP bez izmaiņām, studiju vietu optimizācijas scenārijs
3.		Studiju vietas ir bez izmaiņām, atbilstoši bāzes gadam	Emigrācija un imigrācija ir noteiktas modelī, atbilstoši tirgus pieprasījumam	IKP bez izmaiņām, migrācijas ietekmes scenārijs
4.	IKP pieaug vienmērīgi visām nozarēm visā prognozēšanas laikā, 3% gadā	Studiju vietas ir bez izmaiņām, atbilstoši bāzes gadam	Ir modelēta slēgta sistēma, migrācijas nav, tas neietekmē darba tirgu	IKP pieauguma ietekme, scenārijs bez iedarbības
5.		Studiju vietas ir modelētas, optimizējot valsts politiku izglītībā	Ir modelēta slēgta sistēma, migrācijas nav, tas neietekmē darba tirgu	IKP pieauguma ietekme, studiju vietu optimizācijas scenārijs
6.		Studiju vietas ir bez izmaiņām, atbilstoši bāzes gadam	Emigrācija un imigrācija ir noteiktas modelī, atbilstoši tirgus pieprasījumam	IKP pieauguma ietekme, migrācijas ietekmes scenārijs
7.	IKP samazinās vienmērīgi visām nozarēm visā prognozēšanas laikā, 3% gadā	Studiju vietas ir bez izmaiņām, atbilstoši bāzes gadam	Ir modelēta slēgta sistēma, migrācijas nav, tas neietekmē darba tirgu	IKP samazinājuma ietekme, scenārijs bez iedarbības
8.		Studiju vietas ir modelētas, optimizējot valsts politiku izglītībā	Ir modelēta slēgta sistēma, migrācijas nav, tas neietekmē darba tirgu	IKP samazinājuma ietekme, studiju vietu optimizācijas scenārijs
9.		Studiju vietas ir bez izmaiņām, atbilstoši bāzes gadam	Emigrācija un imigrācija ir noteiktas modelī atbilstoši tirgus pieprasījumam	IKP samazinājuma ietekme, migrācijas ietekmes scenārijs

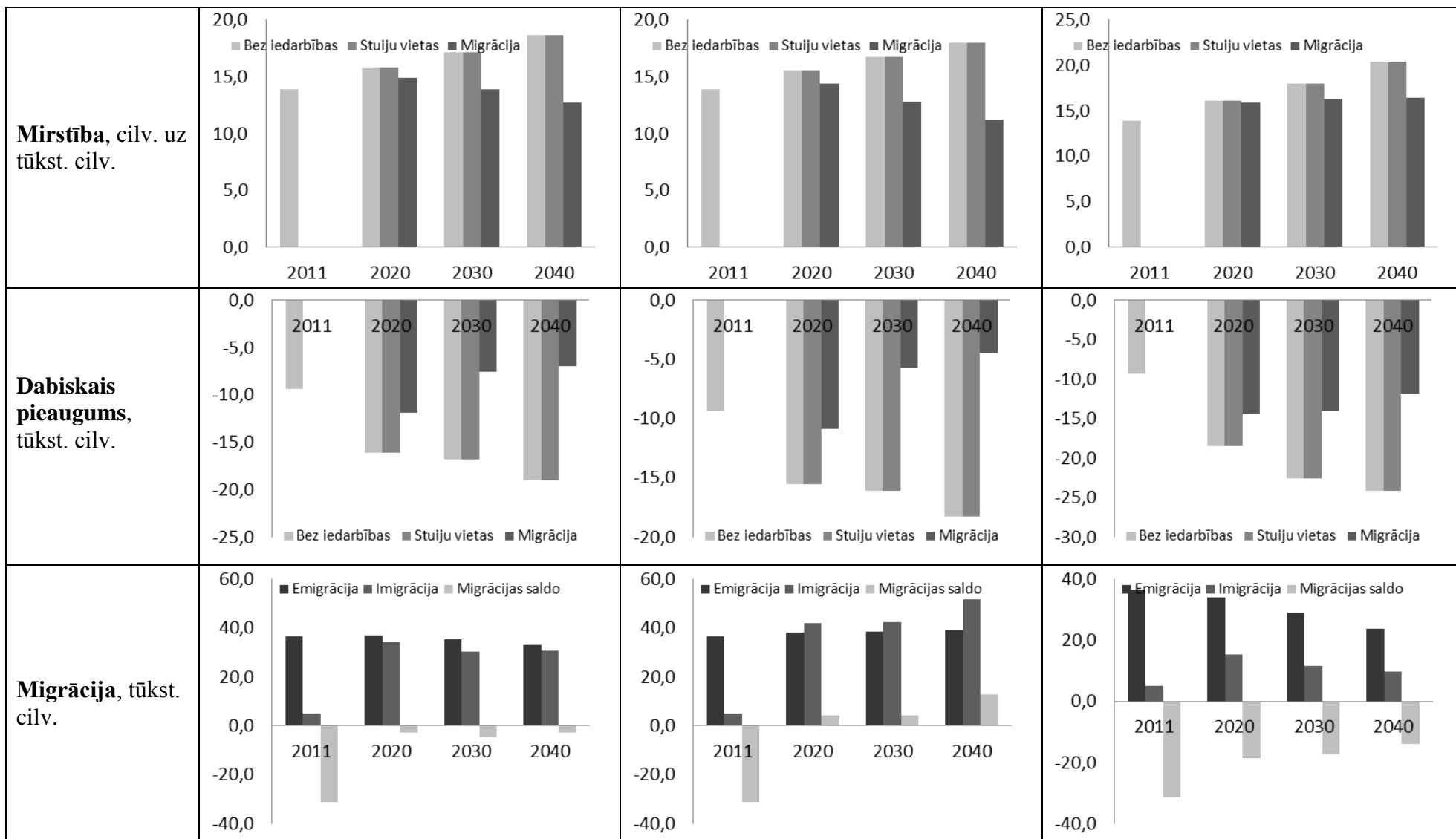
Kā redzams no 4.1. tabulas, eksperimenti ir sagrupēti 3 grupās, atkarībā no IKP prognožu stāvokļiem, un katrā grupā sava starpā ir analizēti bez iedarbības, studiju vietu izmaiņu un migrācijas ietekmes scenāriji.

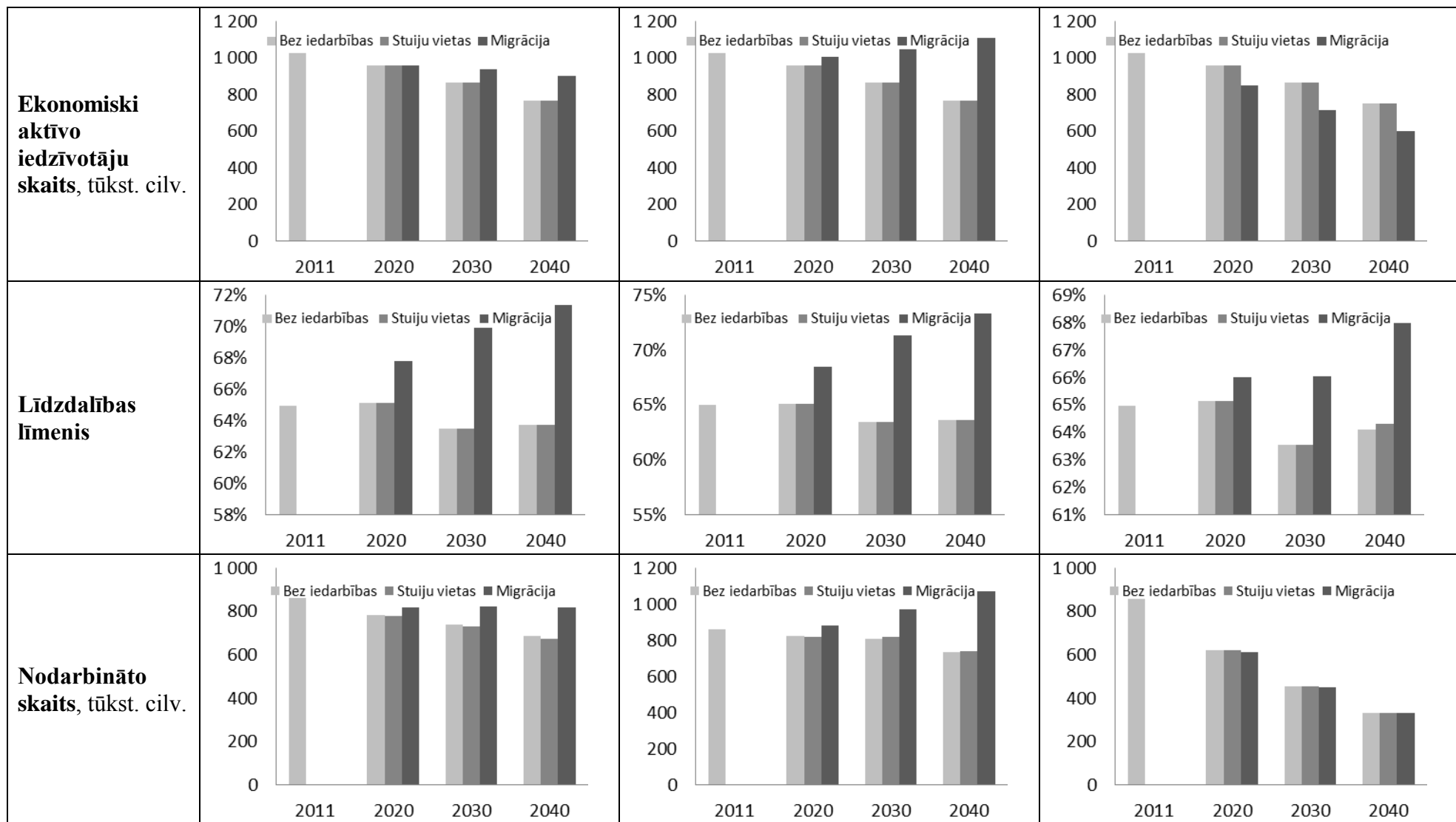
Eksperimentu rezultāti ir atspoguļoti 4.2. tabulā. Detalizētāk tie ir analizēti tālāk pēc tabulas.

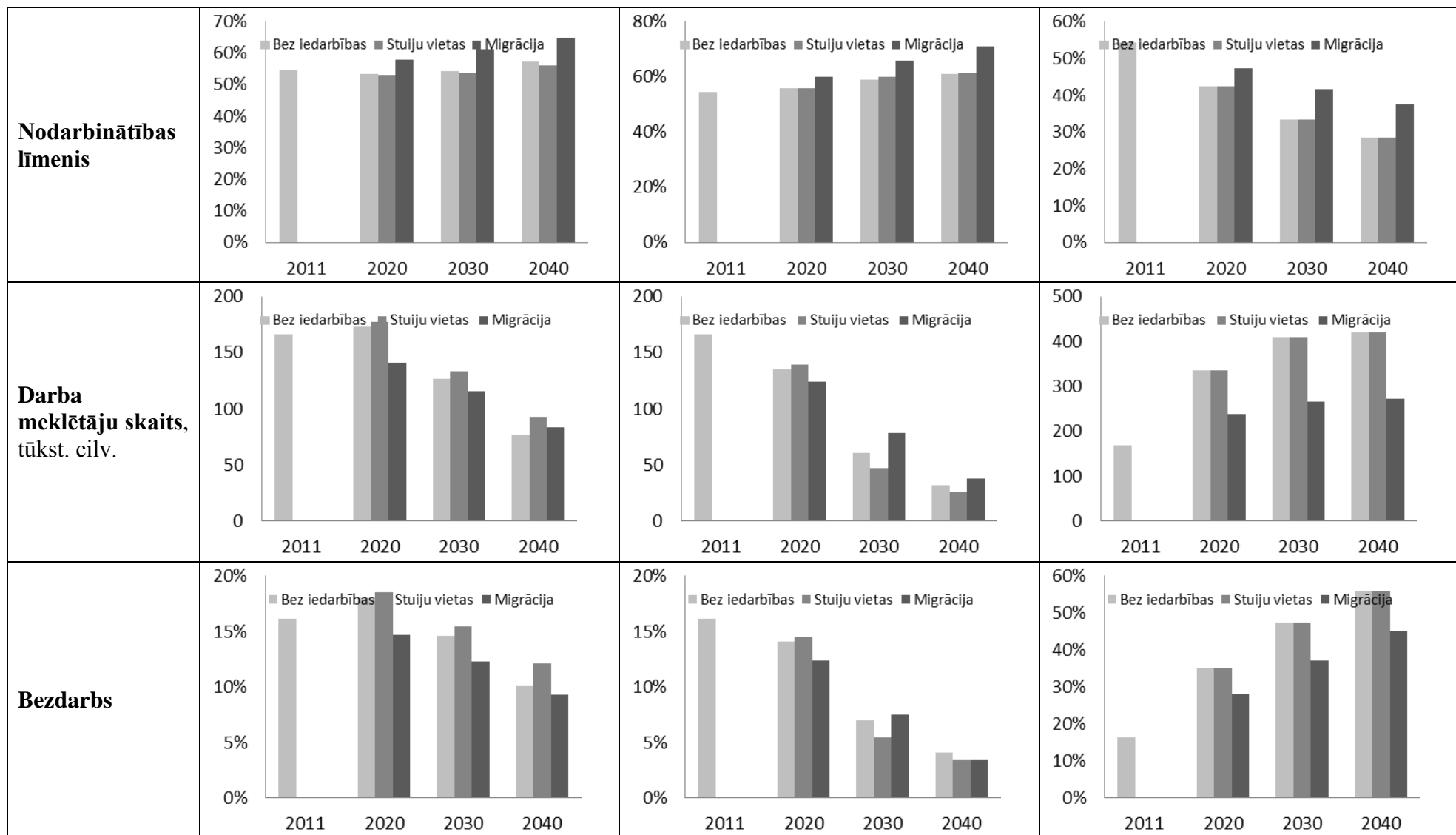
4.2. tabula. Modelēto scenāriju analīzes tabula

Rādītājs	Bez IKP izmaiņām	IKP pieauguma ietekme	IKP samazinājuma ietekme
IKP	Izmaiņu nav	Visās nozarēs vienmēr pieaugums 3%	Visās nozarēs vienmēr samazinājums 3%
Darbaspēka pieprasījums (scenārijs bez iedarbības), tūkst. vietas			
Darbaspēka pieprasījums (studiju vietu optimizācijas scenārijs), tūkst. vietas			
Darbaspēka pieprasījums (migrācijas ietekmes scenārijs), tūkst. vietas			

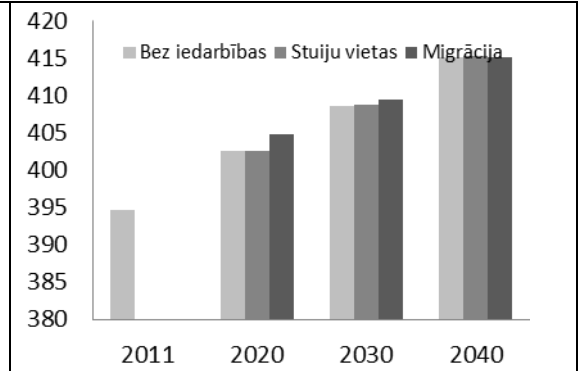
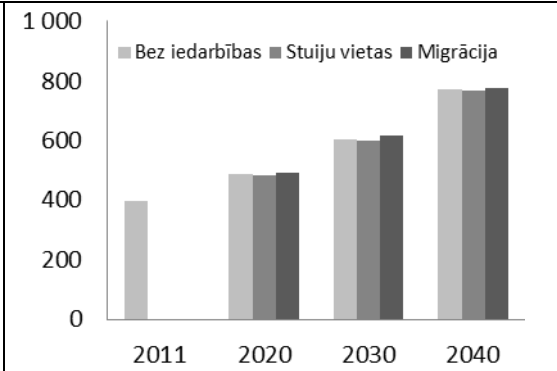
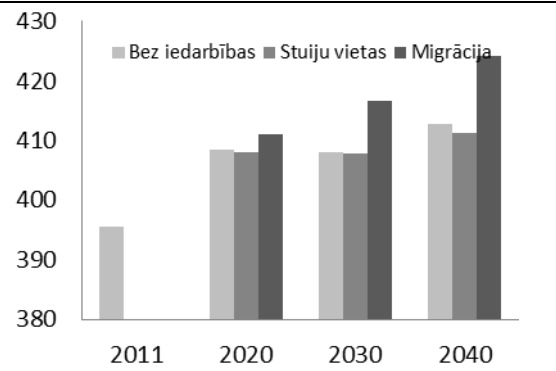








Vidējā alga, Ls



Pirmais modelī analizētais rādītājs ir **darbaspēka pieprasījums**. Darbaspēka pieprasījums ir analizēts katram scenārijam atsevišķi. Katrā scenārijā ir novērtēts paplašināšanas un aizvietojošais darbaspēka pieprasījums, salīdzinot ar sākotnējo (bāzes) darbaspēka pieprasījumu.

Paplašināšanas darbaspēka pieprasījums norāda uz darbaspēka pieprasījuma izmaiņām (paplašināšanu) IKP izmaiņu (pieauguma) gadījumā. Modeļa rezultāti norāda uz darbaspēka un IKP izmaiņu tiešo saistību: pieaugot IKP, pieaug arī darbaspēka pieprasījums, IKP samazināšanās gadījumā mazinās darbaspēka pieprasījums, konstanta IKP apstākļos darbaspēka pieprasījums paliek nemainīgs.

Summējot sākotnējo (bāzes) darbaspēka pieprasījumu un paplašināšanas darbaspēka pieprasījumu, tiek iegūts kopējais darbaspēka pieprasījums, kura dinamika ir atkarīga no IKP attīstības prognozes.

Aizvietojošais darbaspēka pieprasījums norāda uz darbaspēka pieprasījumu, kurš veidojas sakarā ar nepieciešamību aizvietot mirušus nodarbinātos iedzīvotājus, kā arī iedzīvotājus, kuri pamet darba vietas pensijas vecuma dēļ. Aizvietojošam pieprasījumam ir būtiska loma, ievērojot, ka Latvijā vairāk nekā 55% no nodarbinātajiem ir vecāki par 40 gadiem, un tuvākajos 30 gados (prognozēšanas periods) pamet darba tirgu. Aizvietojošais darbaspēka pieprasījums pārsvarā ir saistīts ar iedzīvotāju un nodarbināto vecuma sākotnējo (bāzes) struktūru un šis rādītājs pa scenārijiem būtiski neatšķiras.

Analizējamā tabulā ir pārskatāmi redzams, ka līdz 2040. gadam aizvietojošais darbaspēka pieprasījums pārsniedz pusi no sākotnējā (bāzes) darbaspēka pieprasījuma, kas nozīmē, ka lielākajai daļai no patlaban tirgū esošajiem speciālistiem jāpiemeklē aizstāvjus.

Nākošais modelī analizējams rādītājs ir **iedzīvotāju skaits**. Visos izstrādātajos scenārijos iedzīvotāju skaits valstī samazināsies.

Analizējot iedzīvotāju skaita izmaiņas, tiek noteikts, ka IKP pieaugums gandrīz neietekmē iedzīvotāju skaitu (izņemot migrācijas scenāriju), bet IKP samazinājums būtiski paātrina iedzīvotāju skaita samazināšanos (salīdzinājumā ar bez IKP izmaiņām scenārijiem).

Migrācijas politikas iedarbība uz iedzīvotāju skaitu ir citāda. Pirmajos desmit gados, ievērojot sākotnējo lielo negatīvo migrācijas saldo, migrācija vienmēr samazina iedzīvotāju skaitu. Tālāk situācija nav tik vienkārša: atkarībā no IKP izmaiņām mainās darbaspēka pieprasījums, un tam seko iedzīvotāju skaits. Pieaugot IKP, pieaug pieprasījums pēc darba spēka, migrācija sedz trūkstošo darbaspēku, palielinās iedzīvotāju skaits valstī, kas IKP pieauguma scenārijā ir redzams kopš 2030. gada. Bez IKP izmaiņu scenārijā darbaspēka iztrūkums sakarā ar iedzīvotāju skaita samazināšanos veidosies tikai pie 2040. gada, un migrācija to nosedz. IKP samazinājuma apstākļos darbaspēka trūkuma nav, turpretī ir darbaspēka pārpalikums, kuru samazina migrācija. Šajā gadījumā arī samazinās iedzīvotāju skaits.

Rezumējot augstāk minēto, var secināt, ka modelis atspoguļo faktu, ka IKP pieauguma apstākļos migrācija palielina iedzīvotāju skaitu, bet IKP samazinājuma apstākļos samazina to.

Daļa no iedzīvotāju skaita ir **iedzīvotāju skaits darba spējīgā vecumā**. Šie divi parametri savstarpēji korelē, tāpēc tās dinamika atkārtoti netiks apskatīta.

Dzimumstība ir būtiski atkarīga no iedzīvotāju skaita un struktūras. Tuvākajos desmit gadu laikā ir sagaidāma dzimumstības samazināšanās par 15%. Tas ir saistīts ar to, ka šajā pašā periodā par līdzīgu apjomu samazināsies iedzīvotāju un sieviešu skaits reproduktīvā vecumā. Svarīgi atzīmēt, ka IKP pieaugums gandrīz neietekmē dzimumstības izmaiņas, bet IKP samazinājums paātrina dzimumstības samazinājumu.

Līdz 2030. gadam ir paredzēts dzimumstības pieaugums, kurš ir saistīts ar iedzīvotāju vecuma struktūru: novērtējot iedzīvotājus pa 5-gadīgām vecuma grupām, tagad iedzīvotāju skaits vecumā no 5 gadiem līdz 9 gadiem pārsniedz iedzīvotāju skaitu vecumā no 10 gadiem līdz 14 gadiem, iedzīvotāju skaits vecumā no 0 gadiem līdz 4 gadiem pārsniedz iedzīvotāju skaitu vecumā no 5 gadiem līdz 9 gadiem. Tas nodrošinās iedzīvotāju un sieviešu skaita reproduktīvā vecumā pieaugumu no 2020. līdz 2030. gadam, kas attiecīgi palielinās dzimumstību. Tomēr, IKP samazinājuma apstākļos šis dzimumstības pieaugums nespēs pārvarēt citu ietekmējošo faktoru – IKP samazināšanu, un šajos scenārijos dzimumstības pieaugums nav sagaidāms.

Svarīga ietekme uz dzimstību ir migrācijas procesiem. Modelis norāda, ka migrācija vienmēr palielina dzimstību. Tā atspoguļo, ka emigrācijas struktūra ir atkarīga no esošās iedzīvotāju struktūras, bet imigranti ir pārsvarā reprodūktīvā vecumā un ir spējīgi celt dzimstību.

Nākošais modelī analizējamais rādītājs ir **mirstība**. Mirstība ir būtiski atkarīga no iedzīvotāju skaita un struktūras. Neskatoties uz to, IKP pieaugums samazina mirstību, bet IKP samazinājums otrādi – palielina to. Bez iedarbības un studiju vietu optimizācijas scenārijos ir paredzēts noturīgais mirstības pieaugums. Turpretī migrācija samazina mirstību. Tas ir skaidrots ar to, ka emigrācijas struktūra ir atkarīga no esošās iedzīvotāju struktūras, bet imigranti ir pārsvarā samērā jauni cilvēki, kuri samazina mirstības rādītāju.

Dzimstība un mirstība kopumā veido dabiskā pieauguma rādītāju, kurš ir analizēts tālāk. **Dabiskais pieaugums** visos scenārijos ir negatīvs. Dabiskais pieaugums ir atkarīgs no IKP izmaiņām - pieaugot IKP, dabiskais pieaugums palielinās; sazinoties IKP, dabiskais pieaugums samazinās. Ievērojot, ka migrācija palielina dzimstību un samazina mirstību, ir redzams, ka migrācija būtiski palielina dabisko pieaugumu.

Analizējot modelī veidoto **migrāciju**, ir apskatītas nevis deviņas simulācijas, bet tikai trīs, kurās bija iekļauta migrācijas modelēšana, un šīs trīs simulācijas ir analizēti trīs rādītāji: emigrācija, imigrācija un migrācijas saldo.

Analizētajos scenārijos sākumposmā emigrācija būtiski pārsniedz imigrāciju. Emigrācijas apjomi būtiski nemainās visos scenārijos. Tās pakāpeniskā samazināšana ir skaidrojama ar pakāpenisko iedzīvotāju skaita samazināšanos.

Atbilstoši iekļautajām sakarībām, imigrācija sedz darbaspēka trūkumu, ar ko ir skaidrots imigrācijas ātrais pieaugums līdz 2020. gadam. Tālākos gados imigrācija ir atkarīga no IKP izmaiņām: pieaugot IKP, imigrācija palielinās; samazinoties IKP, imigrācija samazinās. Tas ir saistīts ar darbaspēka pieprasījuma izmaiņām un darbaspēka trūkuma rašanos.

Migrācijas saldo atspoguļo imigrācijas un emigrācijas starpību.

Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits ir saistīts ar iedzīvotāju skaitu darba spējīgā vecumā. Šie divi parametri savstarpēji korelē; modelī ir pieņemts, ka ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits ir tieši proporcionāls iedzīvotāju skaitam pa vecuma 5-gadīgām grupām un dzimumiem atbilstoši no ārienes uzdotiem koeficientiem (uzdotajam līdzdalības līmenim). Tas pamato, kāpēc kopumā ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits ir proporcionāls iedzīvotāju skaitam darba spējīgā vecumā.

Tomēr, ievērojot vecuma struktūras izmaiņas, tas noved pie kopējā līdzdalības līmeņa svārstībām. **Līdzdalības līmenis** nedaudz palielināsies līdz 2020. gadam; līdz 2030. gadam tas mazināsies par 2 procentu punktiem, un līdz 2040. gadam pieaugs (bez iedarbības un studiju vietu optimizācijas scenārijos). Imigrācijas scenārijos iedzīvotāju vecuma struktūra ir citāda: iedzīvotāji ir jaunāki. Jaunākās grupās līdzdalības līmenis ir augstāks. Palielinoties iedzīvotāju skaitam jaunākās grupās, palielinās kopējais līdzdalības līmenis.

Nodarbināto skaits ir komplikēts rādītājs, kuru ietekmē gan ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits, no piedāvājuma puses, gan darbaspēka pieprasījums, no pieprasījuma puses. Lai vienkāršotu rādītāja skaidrošanu, tas ir analizēts kopā ar nākošo rādītāju - **nodarbinātības līmeni**.

Nodarbināto skaita un nodarbinātības dinamika ir atšķirīga visos scenārijos.

Bez IKP izmaiņām scenāriju grupā lielākā ietekme uz nodarbināto skaitu ir iedzīvotāju skaita samazinājumam, uz ko norāda nodarbināto skaita samazinājums vienlaicīgi ar nodarbinātības līmeņa saglabāšanu. Scenārijs neparedz IKP pieaugumu un atbilstoši dzīves līmeņa pieaugumu un ātrā pieprasījuma paplašināšanos profesijās. Tādos apstākļos notiek īsbrīža profesiju pieprasījuma apmierināšana, izglītības iegūšana, bet tālāk tā paliek nepieprasīta. Šajā scenārijā, lai nebūtiski palielinātu nodarbināto skaitu un nodarbinātības līmeni, ir nepieciešami lieli ieguldījumi izglītības sistēmā (veicot nepārtrauktu pārkvalificēšanos). Atspoguļotajos rezultātos studiju vietu optimizācijas scenārijā nodarbinātība ir nedaudz zemāka, nekā bez iedarbības scenārijā. Tās ir saistīts ar to, ka modelis optimizē studiju vietas atbilstoši iedzīvotāju skaitam, bet bez iedarbības scenārijā 2040. gadā uz vienu abiturientu ir finansētas 1,35 vietas. Modelis atspoguļo, ka palielinot studiju vietu skaitu, var palielināties nodarbinātības līmenis. Un, lai palielinātu nodarbināto skaitu,

nekādā gadījumā nedrīkst samazināt studiju vietas. Šajā pašā scenāriju grupā migrācijas politika var atrisināt darbaspēka problēmas - palielināt gan nodarbinātību, gan nodarbinātības līmeni.

IKP pieauguma scenāriju grupā nodarbināto skaita samazinājums notiek lēnāk, vienlaicīgi notiek nodarbinātības līmeņa pieaugums. Tas norāda uz to, ka galveno lomu nodarbinātībā šajā scenāriju grupā aizņem IKP pieaugums un tā izraisītais darbaspēka pieprasījuma pieaugums. Darbaspēka pieprasījuma pieauguma apstākļos palielinās stimuls iegūt izglītību, un šajā scenāriju grupā studiju vietu optimizācija palielina gan nodarbināto skaitu, gan nodarbinātības līmeni (kopumā studiju vietas, salīdzinot ar bāzes gadu, būtiski samazinās). Tomēr izglītības sistēma nav spējīga pilnīgi atrisināt visas darba tirgus problēmas iedzīvotāju trūkuma dēļ. Bet migrācijas politika var risināt darbaspēka problēmas, palielināt gan nodarbinātību, gan nodarbinātības līmeni.

IKP samazinājuma scenāriju grupā nodarbināto skaitu un nodarbinātības līmeņa samazināšanu būtiskāk ietekmē IKP samazinājums un tā izraisītais darbaspēka pieprasījuma samazinājums. Nekāds no ietekmējošiem faktoriem nevar palielināt nodarbināto skaitu. Bet migrācijas politikas rezultātā var ātrāk samazināties nodarbināto skaits; tā rezultātā samazinās kopējais iedzīvotāju skaits, kas izraisa lēnāku nodarbinātības līmeņa samazināšanos.

Nākošais analizējamais rādītājs ir **darba meklētāju skaits**. Darba meklētāju skaits ir komplicēts rādītājs, kuru ietekmē ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits un nodarbināto iedzīvotāju skaits. Lai vienkāršotu rādītāja skaidrošanu, tas ir analizēts kopā ar **bezdarba līmeni**.

Darba meklētāju skaita un bezdarba dinamika ir atšķirīga visos scenārijos.

Scenāriju grupā bez IKP izmaiņām darba meklētāju skaits un bezdarba līmenis samazinās, ievērojot iedzīvotāju skaita samazināšanos (pirmajos prognozēšanas gados bezdarba līmenis paliek stabili augsts, ievērojot, ka jaunas vietas netiek veidotas, bet aizvietojošais pieprasījums ir minimāls). Šī scenāriju grupa parāda izglītības sistēmas fiasko apstākļos, kad nav IKP pieauguma – notiek īsbrīža profesiju pieprasījuma apmierināšana, izglītības iegūšana, bet tālāk tā paliek nepieprasīta. Tāpēc studiju vietu optimizācija (pirmkārt samazināšana atbilstoši iedzīvotāju skaitam) izraisa darba meklētāju skaita un bezdarba līmeņa pieaugumu. Migrācijas politika šajā scenāriju grupā samazina gan darba meklētāju skaitu, gan bezdarba līmeni.

IKP pieauguma scenāriju grupā darba meklētāju skaits un bezdarba līmenis samazinās, ievērojot gan iedzīvotāju skaita samazināšanu, gan nodarbināto skaita pieaugumu (sakarā ar IKP pieaugumu un darbaspēka pieprasījuma pieaugumu). Šī scenāriju grupa atspoguļo, ka izglītības sistēmas optimizācija darbojas virs vidējā laika periodā. Tas ir saistīts ar objektīviem iemesliem: lai sagatavotu speciālistus ar augstāko izglītību, ir nepieciešami vismaz 4 gadi, kam papildus ir nepieciešams pieskaitīt laiku no profesijas iztrūkuma veidošanās līdz problēmas apzināšanas un studiju vietu atvēršanas brīdim u.t.t. Izglītības politika šajā scenāriju grupā ātrāk nekā pārējie iedarbības elementi ļauj samazināt darba meklētāju skaitu un bezdarba līmeni. Tomēr arī tās efektivitāte samazinās, bezdarba līmenim sasniedzot 2-3%. Šajā scenāriju grupā migrācija samazina darba meklētāju skaita samazināšanās ātrumu. Tas ir saistīts ar to, ka migrācija palielina iedzīvotāju skaitu. Migrācijas politikas iespējas arī ir ierobežotas, bezdarba līmenim esot robežās 2-3%.

IKP samazinājuma scenāriju grupā darba meklētāju skaits un bezdarba līmenis stabili pieaug. Tas norāda uz to, ka IKP samazinājuma apstākļos ne izglītības, ne migrācijas politika nevarēs samazināt bezdarbu. Tomēr, migrācijas politika samazina iedzīvotāju skaitu, kas neveido tik strauju darba meklētāju skaita un bezdarba līmeņa pieaugumu, kā parējos scenārijos.

Nākošais analizējamais rādītājs ir **vidējā darba alga**. Modelis paredz ilgstošo darba algu pieaugumu kopā ar darba produktivitātes pieaugumu, atbilstoši tikai IKP pieauguma scenāriju grupā ir novērots noturīgs vidējais darba algas pieaugums. Šo rādītāju ietekmē arī citi faktori, piemēram, darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma attiecība, profesiju struktūra. Kopumā šie faktori izraisa nelielu algas pieaugumu arī citās scenāriju grupās. Migrācijas scenārijos, salīdzinot ar pārējiem scenārijiem, algas pieaugums notiek nedaudz ātrāk. Tas ir pamatots ar profesiju struktūras izmaiņām: valstī veidojas kvalificēto speciālistu deficīts, kuru aizpilda imigranti. Kvalificēto speciālistu skaita palielinājums maina darba tirgus struktūru, palielinot augsti apmaksāto speciālistu skaitu, paceļot vidējo algu valstī.

5. DETALIZĒTS PROGNOZĒŠANAS PROCESA LAIKA GRAFIKA APRAKSTS

SDM modelis kā izejas datus izmanto vairākus LR CSP sagatavotos statistiskos datu veidus. Tas nosaka nepieciešamību pēc regulāras datu atjaunošanas. 5.1. tabula atspoguļo datu atjaunošanas laika grafiku. 5.1. tabula pārskatāmā veidā atspoguļo datu grupas un to atjaunošanas laiku pa mēnešiem. Datu atjaunošanas detalizētāka informācija (katram rādītājam un ar precizitāti līdz dienai) ir atspoguļota A.9. pielikumā.

5.1. tabula. **Datu atjaunošanas laika grafiks**

Datu grupa	Mēnesis	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Demogrāfijas dati (iedzīvotāju skaits)													
Demogrāfijas dati (dzimstība, mirstība)													
Izglītības dati (skolas)													
Izglītības dati (citi)													
Darbspēka dati													
IKP dati													
Atalgojuma dati													
EM prognožu dati													

SDM modelis operē ar gada datiem. Atbilstoši, gada datus LR CSP gatavo vienu reizi gadā. Vienīgie dati kuri var būt atjaunoti ik ceturksni, lai palielinātu prognozēšanas kvalitāti, ir atalgojuma dati.

Vienlaicīgi ar LR CSP statistisko datu atjaunošanu ir nepieciešams pārskatīt prognozes, t.i. pieņēmumu datus. Starp tiem ir IKP prognoze, mērķa darbaspēka nozaru-profesiju struktūra, ekonomiski aktīvo iedzīvotāju daļas prognoze. Atkarībā no imitācijas mērķa, atjaunošanu var prasīt rādītājs „valsts finansēto jauno studiju vietu skaits”.

Globāli mainoties tautsaimniecībai, darba tirgum vai izglītības sistēmai, var būt nepieciešams atjaunot arī sekojošus elementus: mācību ilgums, profesiju atbilstības matrica, nozaru darbaspēka produktivitātes izmaiņu laika koeficienti. Katru gadu atjaunot šos elementus nav nepieciešams.

SDM modeļa datu atjaunošanas un prognožu izstrādes laika patēriņš ir atspoguļots 5.2. tabulā. 5.2. tabula pārskatāmā veidā atspoguļo aktivitāšu grupas un to izpildei nepieciešamo laiku. Datu atjaunošanas un prognožu izstrādes laika detalizētāka informācija ir atspoguļota A.10. pielikumā.

5.2. tabula. **Datu atjaunošanas un prognožu izstrādes laika patēriņš**

Nr	Aktivitātes grupa	Grupas kopējais laiks
1.	Datu atjaunošana	13 stundas
2.	Pieņēmumu datu pārskatīšana	2 stundas
3.	Speciālo datu pārskatīšana (opcionālā izvēle)	10 stundas
4.	Pirms modelēšanas procedūras izpilde	0,2 stundas
5.	Modelēšanas process (viena simulācija)	0,2 stundas
6.	Modeļa pilnā kolibrācija (opcionālā izvēle)	48 stundas
7.	Rezultātu pārbaude	0,2 stundas

5.2. tabula atspoguļo, ka datu atjaunošana, viena scenārija izstrādāšana, modelēšana un rezultātu iegūšana kopā prasa ap 2 dienām. Gadījumā, ja ir konstatētas globālas tautsaimniecības,

darba tirgus vai izglītības sistēmas izmaiņas, modeļa pielāgošana var aizņemt ilgāku laiku. Tas galvenokārt ir saistīts ar speciālo datu pārskatīšanu un modeļa kalibrāciju. Izstrādātajā modelī visi dati ir atjaunoti, ir izmantoti pēdējie pieejamie uz modeļa nodošanas brīdi, modelim ir veikta pilna kalibrācija. Opcionālo iespēju pārskatīšana tuvāko 3 gadu laikā nav nepieciešama.

IZMANTOTO AVOTU SARAĶSTS

1. Adolfo Crespo-Morquez; James Gavigan 2000 Modeling Social & Demographics Trends Using System Dynamics. Proceedings of the 18th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Bergen, Norway August 6-10.
2. Agata Sawicka; Agnieszka Ziomek 2003 The Work Seeking Motivation: Where It Comes From? A Study Based on the Polish Case. Proceedings of the 21st International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, New York City, USA July 20-24.
3. Agnieszka Ziomek 2002 The Performance of the Relationship Between Domestic Product and Unemployment. Proceedings of the 20th International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Palermo, Italy July 28 - August 1.
4. Agnieszka Ziomek 2005 Foreign Direct Investment Impact on Polish Labor Market: The Case of Employment Fluctuation in GSK Pharmaceuticals in Poznan. Proceedings of the 23rd International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Boston 157.
5. Alan K. Gaynor; Jr. Karl H. Clauset 1983 Implementing Effective School Improvement Policies: A System Dynamics Policy Analysis. Proceedings of the 1983 International System Dynamics Conference. Chestnut Hill, MA 307-314.
6. Alexander Ryzhenkov 2007 Controlling Employment, Profitability and Proved Non-Renewable Reserves in a Theoretical Model of the U.S. Economy. Proceedings of the 2007 International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Boston, MA.
7. Alexander V. Ryzhenkov 1994 Bargaining Delays in a Macroeconomic Context. Proceedings of the 1994 International System Dynamics Conference. System Dynamics Society, Sterling, Scotland 93.
8. Alexander V. Ryzhenkov 1998 The Puzzle of Unemployment: Retrospecting Kaldor, Lipsey and Phillips on Wage, Employment and Profitability. Proceedings of the 16th International Conference of the System Dynamics Society, Quebec '98. System Dynamics Society, Quebec City, Canada 75.
9. Alexander V. Ryzhenkov 2003 Why Slower Growth of the Labor Force Complicates the US Transition to Sustainable Development. Proceedings of the 21st International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, New York City, USA July 20-24.
10. Alexander V. Ryzhenkov 2004 Profitability, Productivity and Employment in a Model of the US Long Waves. Proceedings of the 22nd International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Oxford, England July 25-29.
11. Alexander V. Ryzhenkov 2005 Supposing a Control Law of Primary Income Distribution for the Modern US Economy. Proceedings of the 23rd International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Boston 129.
12. Alexander V. Ryzhenkov 2006 Controlling primary income distribution and employment under increasing returns. Proceedings of the 24th International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Nijmegen, The Netherlands 108.
13. Alphonse Tousse-Oulai 1991 Supply and Demand of Computer Personnel in African Developing Countries: A System Dynamics Model. Proceedings of the 1991 International System Dynamics Conference: System Dynamics 91. International System Dynamics Society, Bangkok 598.
14. Andreas Gregoriades 2001 Manpower Planning with System Dynamics and Business Objects Proceedings of the 19th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Atlanta, Georgia July 23-27.
15. Andrej Skraba; Miroljub Kljajic; Davorin Kofjac; Andrej Knaflc; Iztok Podbregar 2007 Development of a Human Resources Transition Simulation Model in Slovenian Armed

- Forces. Proceedings of the 2007 International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Boston, MA.
16. Andres E. Breiter 1990 Dynamics of Company Excellence Through Motivation of Employees. Proceedings of the 1990 International System Dynamics Conference: System Dynamics 90. International System Dynamics Society, Chestnut Hill, Mass. 141.
 17. Anwar M. Shaikh 2003 Labor Market Dynamics within Rival Macroeconomic Frameworks. Proceedings of the 21st International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, New York City, USA July 20-24.
 18. Auzina A. INFORUM model development in Latvia: problems and solutions // Recent Development in INFORUM-type Modelling (edited by M.Plitch, M.Przybylinski). - Lodz: Lodz University Press, 2007. - p.7-16.
 19. Auzina A. Počs R. Impact of income changes on private consumption expenditure and its structure // 6th International Scientific Conference "Business and Management-2010" Selected papers. Vilnius, Lithuania. - p. 579-585.
 20. Auziņa A. Apstrādes rūpniecības apakšnozaru attīstības prognozēšana, izmantojot Latvijas multisektorālo makroekonomisko modeli // RTU zinātniskie raksti, 3.sērija. Ekonomika un uzņēmējdarbība. Tautsaimniecība: teorija un prakse. 14.sējums. - Rīga: RTU, 2007. - p. 18-25.
 21. Auziņa A. Base-Scenario Forecasts Using the Latvian Multisectoral Macroeconomic Model: Theoretical Structure and Results (edited by R.Bardazzi, M.Grassini). - Florence: University of Florence, 2008. - p.43-61.
 22. Auziņa A. Evaluation of Manufacturing Dynamics and Structural Changes of the EU in 2008-2011 // Mykolas Romeris University 1st International Scientific Conference "Whither Our Economies": Conference Proceedings, Lietuva, Vilnius, November 16-17 novembris, 2011. - 240.-249. lpp.
 23. Auziņa A. Export Dependency of Latvia'a Manufacturing // 52nd International Scientific Conference of Riga Technical University: RTU FEEM Scientific Conference on Economics and Entrepreneurship (SCEE'2011): Conference Abstract Proceedings, Latvia, Rīga, October 7, 2011, p. 23-24.
 24. Auziņa A. Export Dependency of Latvia's Manufacturing Sector // RTU zinātniskie raksti. 3. sēr., Ekonomika un uzņēmējdarbība. - Series 21. (2011), p. 7-12.
 25. Auziņa A. Households' consumption expenditure long-term forecasting by purpose // 49th International Scientific Conference of RTU: The Problems of Development of National Economy and Entrepreneurship (SCEE' 2008): Conference Proceedings, 49th International Scientific Conference of RTU: The Problems of Development of National Economy and Entrepreneurship (SCEE' 2008), LATVIJA, Riga, 9.-13. oktobris, 2008. - p.16-18.
 26. Auziņa A. Latvijas tautsaimniecības nozaru attīstības un konkurētspējas analīze un prognozēšana // RTU zinātniskie raksti. 3. sēr., Ekonomika un uzņēmējdarbība. Tautsaimniecība: teorija un prakse. 18.sējums.- Rīga: RTU, 2010. - p. 9-18.
 27. Auziņa A. Latvijas tekoša konta deficīts globālā kontekstā // LU Raksti, "Vadības zinātne", 721.sēj. - Rīga: LU, 2008. - p. 10-20.
 28. Auziņa A. Long-Term Forecasting of Household's Consumption Expenditures // Humanities and Social Sciences: Latvia. Modelling Latvian Economy. - Rīga, LATVIJA: University of Latvia; Institute of Economics, Latvian Academy of Sciences, 2008. - p. 92-113.
 29. Auziņa A., Ozoliņa V., Počs R. Productivity and current trends and options of the Latvian INFORUM model // Development and applications of multisectoral macroeconomic models. - Riga: RTU Publishing House, 2010. - p.99-105.
 30. Auziņa A., Počs R. Latvian multisectoral macroeconomic model // 4th Nordic Econometric meeting konferences materiālos. - Tartu: University of Tartu, 2007. - CD disks. - 10 p.
 31. Auziņa A., Počs R. Multisektorālā makroekonomiskā modeļa izstrādāšanas problēmas Latvijā un to risinājumi // RTU zinātniskie raksti, 3.sērija. Ekonomika un uzņēmējdarbība. Tautsaimniecība: teorija un prakse. 11.sējums. - Rīga: RTU, 2005. - p. 9-15.

32. Auziņa A., Počs R. Overall macroeconomic environment impact on business demography // 5th International Scientific Conference "Business and Management'2008" Full Papers Conference Proceedings CD. - Vilnius: Technika, 2008. - p. 490 - 494.
33. Auziņa-Emsiņa A., Ozoliņa V. Export, Industrial Productivity and International Competitiveness: the Case of Latvia // International Scientific Conference 53rd Riga Technical University Conference SCEE'2012 "Scientific Conference on Economics and Entrepreneurship": Proceedings, Latvia, Rīga, October 10-12, 2012, p. 1-8.
34. Bent Erik Bakken; Pal R. Ostby; Arne Raksund 2005 Transforming a Military Personnel Policy - Learning from a Model Supported Intervention. Proceedings of the 23rd International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Boston 46.
35. Bo Hu; Hans-Rolf Vetter 2008 System Dynamical Analysis for Interdisciplinary Research on Human Resource Development . Proceedings of the 2008 International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Athens, Greece July 20-24, 2008.
36. Bo Hu; Hans-Rolf Vetter 2010 A System Dynamics Model of Individual Patterns and Strategies for Labor Market Reintegration. Proceedings of the 28th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Seoul, Korea.
37. Brian C. Dangerfield; Lazaros V. Petrides 2000 The Economic Consequences Of The Introduction Of A National Minimum Wage Scheme: A Systems Perspective. Proceedings of the 18th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Bergen, Norway 55-56 August 6-10.
38. Chet Labeledz; George Stalker 2005 Addressing Methodological Issues in Simulating a Human Resources Problem across Multiple Levels of Observation. Proceedings of the 23rd International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Boston 96.
39. Christopher Roe; Kathryn Sullivan 2009 STEM Education and Workforce Challenges: How Can System Dynamics Improve Key Outcomes? Proceedings of the 27th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Albuquerque, New Mexico.
40. D. R. Davies; R. E. H. M. Smits; R. Tweehuysen; Wilbert Wils 1981 Staff Strategic Survey TNO-Mobility of Researchers in the Netherlands. Proceedings of the 1981 System Dynamics Research Conference. International System Dynamics Society, Rensselaerville, NY 9p.
41. Dale Runge 1976 A Dynamic Model of Worker Mobility and Wage Determination: Structure and Behavior. Proceedings of the Summer Computer Simulation Conference. Simulation Councils, Inc. Washington, DC.
42. Dale Runge 1976 Labor Market Dynamics. Proceedings of the 1976 International Conference on System Dynamics. The System Dynamics Society, Geilo, Norway.
43. Dale Runge 1976 Labor Market Dynamics: An Analysis of Mobility and Wages M. I. T.
44. Dale Runge 1976 Understanding Job Vacancy-Workforce Dynamics M.I.T. System Dynamics Group.
45. Daniel H. Kim; Colleen Lannon-Kim 1994 Stewardship: A New Employment Covenant The Systems Thinker.
46. Daniel J. W. Arthur; Jonathan D. Moizer 2000 Macro Regional Economic Development From Micro-Level Partnerships Between The Higher Education And Business Sectors. Proceedings of the 18th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Bergen, Norway 30-31 August 6-10, 2000.
47. David C. Lane 2000 LSE Influences Employment Practices LSE News & Views 1 .
48. David F. Andersen; Terrence A. Maxwell; George P. Richardson; Thomas R. Stewart 1994 Mental Models and Dynamic Decision Making in a Simulation of Welfare Reform.

- Proceedings of the 1994 International System Dynamics Conference. System Dynamics Society, Sterling, Scotland 11.
49. Donald L. Koch; Nathaniel J. Mass 1981 The Florida Economy-Elements of a System Dynamics Approach Business Economics 21-25.
 50. Donald R Mack 1973 A Model of the Supply and Demand for Engineers. Proceedings of the Summer Computer Simulation Conference. Simulation Councils Inc., Montreal.
 51. Edward G. Anderson, Jr. 1998 Managing Skilled-Employee Productivity in Cyclical Markets. Proceedings of the 16th International Conference of the System Dynamics Society, Quebec '98. System Dynamics Society, Quebec City, Canada 15.
 52. Gonenc Yucel 2003 Modeling the Differences and Conflicts between North and South in the Context of Global Sustainability. Proceedings of the 21st International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, New York City, USA July 20-24.
 53. George Edward Blakeslee 1984 Science And Mathematics Teacher Supply And Demand In The Competitive Professional Labor Market: A System Dynamics Policy Study Boston University.
 54. Gerard Pfann; Martin J. Beckmann; W. Krelle 1990 Dynamic Modelling of Stochastic Demand for Manufacturing Employment Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems Series Springer-Verlag New York, Inc. New York iv, 158p. ill.
 55. Gloria E. Peaa Zapata; Isaac Dyer; Luis Fernando Moreno Velosquez; Francisco Diaz Serna; Nelson Armando Agudelo Vanegas; Carlos Eduardo Montoya Rojas 2003 Policy Assessment for Unemployment Abatement in Colombia. Proceedings of the 21st International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, New York City, USA July 20-24.
 56. Graham W. Winch 1998 The Skills Paradox in Times of Change. Proceedings of the 1998 International System Dynamics Conference. System Dynamics Society, Quebec City, Canada 87.
 57. H. H. E. W. Eijdens; Desmond J. Sweeny; B. J. Brouwer; W. R. Snel; J. M. den Breeje 1986 Industrial Site Planning as a Tool to Control Regional Employment - A Dynamo Model. Proceedings of the 1986 International System Dynamics Conference: System Dynamics: On the Move. International System Dynamics Society, Sevilla, Spain 1127.
 58. H. William Lorber 1979 Coping with Fluctuating Demand for Professional Staff: A Prescription and Examples Interfaces.
 59. Habib Sedehi 1984 A Dynamic Model for the Planning of Human Resources. Proceedings of the 1984 International System Dynamics Conference. The System Dynamics Society, Oslo.
 60. Herry Purnomo; Agung Prasetyo 2006 Future of Forestry Employment in Indonesia. Proceedings of the 24th International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Nijmegen, The Netherlands 103.
 61. Izidean Aburawi 2008 Analysing Grading and Promotion using System Dynamics Modelling. Proceedings of the 2008 International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Athens, Greece July 20 - 24, 2008.
 62. Jason E. Bartolomei, 1Lt, USAF, AFIT 2000 The Generation of a System Dynamic Model of a Government Acquisition Integrated Product Team to Determine Manpower Requirements. (Working paper).
 63. Jay Wright Forrester 1981 Inflation and Unemployment. Proceedings of the 6th International Conference on System Dynamics, University of Paris-Dauphine, November, 1980 North-Holland New York 111-135.
 64. Jay Wright Forrester; Gilbert W. Low; Nathaniel J. Mass 1978 Employment, Labor Productivity and Wage Change. Sloan School of Management, M.I.T.

65. Jeff Trailer 2007 The Problem of Delayed Discharge in Labor and Delivery. Proceedings of the 2007 International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Boston, MA.
66. Jiang Xiaodong 1990 Challenge and Opportunity, The View of Management on the Employment Problem in China. Proceedings of the 1990 International System Dynamics Conference: System Dynamics 90. International System Dynamics Society, Chestnut Hill, Mass. 522.
67. Pablo Alvarez de Toledo Saavedra; Fernando Nunez Hernandez; Adolfo Crespo Marquez; Carlos Usabiaga Ibanez; Yolanda Rebollo Sanz 2002 Autoregressive Models and System Dynamics: A Case Study for the Labor Market in Spain. Proceedings of the 20th International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Palermo, Italy July 28 - August 1.
68. John F. Runcie 1980 Dynamic Systems and the Quality of Work Life Personnel. 13-24
69. Jose Edgar S. Mutuc 1994 Investigating the Dynamics of Employee Participation. Proceedings of the 1994 International System Dynamics Conference. System Dynamics Society, Sterling, Scotland 161.
70. Kalniņš, Juris Roberts and Skribans, Valerijs and Ozoliņš, Gints 2009 Lauksaimniecības nozares stratēģiskās attīstības sistēmdinamikas modelēšana. Published in: LU raksti No. 743. sējums (2009): pp. 320-332.
71. Karumanchi Vizayakumar 2005 Human Resource Development for the Agricultural Sector in India: A Dynamic Analysis. Proceedings of the 23rd International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Boston 147.
72. Keith T. Linard; Mark Blake; David Paterson 1999 Optimising Workforce Structure the System Dynamics of Employment Planning. Proceedings of the 17th International Conference of the System Dynamics Society and 5th Australian & New Zealand Systems Conference System Dynamics Society. Wellington, New Zealand 12p.
73. Kenneth S Foster 1976 The Supply and Demand for Teachers in Minnesota. U. of Minnesota, Dept. of Education Administration.
74. Khaled Wahba; Walid El Gebaly 2006 The Dynamics of Egyptian Information Technology Employees Turnover Intention. Proceedings of the 24th International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Nijmegen, The Netherlands 130.
75. Khalid Saeed 1981 Rural Poverty and Development Policy in Pakistan: The Case of a Resilient Income Distribution System. Proceedings of the 1981 System Dynamics Research Conf.. Rensselaerville, NY 44.
76. Khalid Saeed 1981 Worker Compensation and Income Distribution in a Dual Agrarian Economy. IE & M Division, Asian Institute of Technology.
77. Khalid Saeed 1986 Limits to National Development: Resources or Resource Allocation Processes. Proceedings of the 1986 International System Dynamics Conference: System Dynamics. On the Move Seville, Spain 28.
78. Khalid Saeed; N. L. Bach 1992 Chaos out of Stiff Models. Proceedings of the 1992 International System Dynamics Conference. The System Dynamics Society, Utrecht, the Netherlands 629-638.
79. Lasse Franck; Christoph Endress; Per Axel Prydz 1979 Tanker Fleet Employment in an Uncertain Future - Long Term Stagnation or Continued Growth? Norwegian Shipping News.
80. Lazaros V. Petrides; Brian C. Dangerfield 2002 The Economics of a Biting Minimum Wage. Proceedings of the 20th International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Palermo, Italy July 28 - August 1.
81. Lektauers A., Trusins, J., Trusina I. A Conceptual Framework for Dynamic Modeling of Sustainable Development for Local Government in Latvia // Proceedings of the 28th International Conference of the System Dynamics Society, Seoul, Korea, July 25 - 29, 2010.

82. Lektauers A., Trušīņš J., Trušīņa I. Kuldīgas novada ilgspējīgas attīstības sistēmdinamiskais modelis // Rīgas Tehniskās universitātes zinātniskie raksti. 14.sēr., Ilgtspējīga telpiskā attīstība - Rīga: RTU Izdevniecība, 2011. - 23.-29. lpp.
83. Lilia Nayibe Gelvez; Mercedes Andrade; Adolfo Hernandez; Jairo Osorio; Nubia Rodriguez 2002 System Dynamics in Research Processes About Sustainable Human Development of the Colombian Agricultural Sector. Proceedings of the 20th International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Palermo, Italy July 28 - August 1.
84. Liu Jiaoliang; Yin Liuying; Liu Yongkang 1985 An Analysis of the Impact of the Population Control on Chinese Economic Development. Proceedings of the 1985 International System Dynamics Conference. International System Dynamics Society, Keystone, Colorado 422.
85. Sakari T. Jutila 1982 Social Development as a Reflection of the Evolution and Use of Human Resources Dependence and Inequality: A Systems Approach to the Problems of Mexico and Other Developing Countries. Pergamon Press.
86. Lucia Diawati; Hironao Kawashima; Yoshio Hayashi 1994 Skill Formation and its Impact on the Adaptation Process of New Production Systems. System Dynamics Review 29-47.
87. M. Dolores Soto Torres 1993 A System Dynamics Approach to Kalecki's Model. Proceedings of the 1993 International System Dynamics Conference. System Dynamics Society, Cancun, Mexico 505.
88. M. Dolores Soto Torres; J. J. Garcillan-Garcia 2000 Real Exchange Rate And Labor Market: A System Dynamic Approach. Proceedings of the 18th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Bergen, Norway 197 August 6-10.
89. M. Dolores Soto Torres; R. Fernandez Lechon 1995 A Dynamic Model of Labor Market. Proceedings of the 1995 International System Dynamics Conference: System Dynamics '95. International System Dynamics Society, Tokyo 878-887.
90. M. Dolores Soto Torres; Ramon Fernandez-Lechon 1986 Employment Policy and Expectations. Proceedings of the 1986 International Conference of the Systems Dynamics Society: System Dynamics: On the Move. International System Dynamics Society. Sevilla, Spain 721.
91. M. Dolores Soto-Torres; Ramon Fernandez-Lechon 2006 Feedback Processes in Economic Growth: Relations between Hours Worked and Labour Productivity. Proceedings of the 24th International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Nijmegen, The Netherlands 117-118.
92. M. J. Mogridge 1973 Dynamic Equilibrium Characteristics of Economic Systems: the Labour Market as an Example IFAC/IFORS. International Conference on Dynamic Modelling and Control of National Economies. Institution of Electrical Engineers, U. of Warwick.
93. Margaret Ann Fulenwider; Philip Helmes; Mohammad T. Mojtahedzadeh; Roderick H. MacDonald 2004 Operational Labor Productivity Model. Proceedings of the 22nd International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Oxford, England July 25-29.
94. Margarita Vazquez; Miguel A. Quintanilla; Bruno Maltras 1992 The Spanish Research and Development System: a model for the equilibrium conditions between the offer and the demand of new researchers. Proceedings of the 1992 International System Dynamics Conference. The System Dynamics Society, Utrecht, the Netherlands 735-744.
95. Mark Blake 2000 Optimisation Of Employment Dynamic Model: Comparative Analysis Of Optimisation Approaches. Proceedings of the 18th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Bergen, Norway August 6-10.
96. Matthew Byrne; Andrew N. Davis 1991 STELLA Modelling Process for a Manpower Strategy. Proceedings of the 1991 International System Dynamics Conference: System Dynamics 91. International System Dynamics Society, Bangkok 73-81.

97. Matthew S. Mendis; Joseph I. Rosenberg; Douglas M. Medville 1979 An Economic Assessment of Labor Supply and Demand in the Coal Mining Industry through 2000. Proceedings of the Second Miami International Conference on Alternative Energy Sources. U. of Miami, Miami.
98. Michael J. Radzicki 1985 The Impact of an Increased Level of Vocational and Technical Education On Employment and Population Growth in The Indiana Economy University of Notre Dame.
99. Michael Montagna; John P. Davulis 2002 Growing Vacationland by Retaining and Attracting Knowledge Workers. Proceedings of the 20th International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Palermo, Italy July 28 - August 1.
100. Michael R. Goodman 1974 Aggregation and Definition: The Underemployed, a Case Study Readings in Urban Dynamics Productivity Press Cambridge MA 59-64.
101. Michael R. Goodman; Peter M. Senge 1974 Issues of Empirical Support for the Migration Formulation in Urban Dynamics Readings in Urban Dynamics Productivity Press Cambridge MA 87-102.
102. Michael S. Garet 1973 Occupational Life in Massachusetts: A System Dynamics Study of Poverty and Underemployment. Management and Information System for Occupational Education, Winchester, Mass.
103. Michael S. Garet 1973 The Growth of an Occupational Education Program. Management and Information System for Occupational Education, Winchester, Mass.
104. Mirmojtaba Gharibi 2009 Dynamics of Workforce in Iranian National Petrochemical Company. Proceedings of the 27th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Albuquerque, New Mexico.
105. Muhammad Tasrif 1995 Developing Countries Dilemma: Labor Intensive Technology or Capital Intensive Technology?. Proceedings of the 1995 International System Dynamics Conference: System Dynamics '95. International System Dynamics Society, Tokyo 868-877.
106. Nancy H. Roberts; David F. Andersen; Ralph M. Deal; Michael S. Garet; William A. Shaffer 1983 Introduction to Computer Simulation: The System Dynamics Modeling Approach. Addison-Wesley Reading, MA 562.
107. Nancy Sue Malcolm 1985 Computer Simulation of Nursing Education Policy in Minnesota: Impact of the Baccalaureate Degree Requirement for Professional Nursing Practice University of Minnesota.
108. Nathaniel J Mass 1974 A Dynamic Model of Managerial Recruitment and Attrition M.I.T. System Dynamics Group.
109. Nathaniel J. Mass 1978 Managerial Recruitment and Attrition: A Policy Analysis Model Behavioral Science Behavioral Science 49-60.
110. Nurse Training Act of 1975: Second Report to the Congress, March 15, 1979 (Revised) Health Resources Administration (DHEW/PHS), Bureau of Health Manpower.
111. Ozoliņa V., Auziņa-Emsiņa A. Inbound Tourism and Sectoral Development in Latvia // International Scientific Conference 53rd Riga Technical University Conference SCEE'2012 "Scientific Conference on Economics and Entrepreneurship": Proceedings, Latvia, Rīga, October 10-12, 2012, p. 1-7.
112. P. J. Grandstaff; R. E. Markland 1975 Modeling Demographic-Employment Interactions in an Urbanized Economy Simulation 113-125.
113. Peter L. Fekke, MAJ, USAF 1978 Systems dynamics modeling approach to analysis of the USAF pilot production/allocation system. Air Force Institute of Technology Wright-Patterson AFB, OH. (GPO Report Number: ADA065692). 342.
114. Peter M Senge 1975 Workforce Skill Composition and Higher Education in the National Socio-Economic Model. Proceedings of the Summer Computer Simulation Conference. Simulation Councils Inc., San Francisco.

115. Peter M. Milling 1971 A Simple Analysis of Labor Displacement and Absorption in a Two-Sector Economy. MIT System Dynamics Group.
116. Počs R., Auziņa A., Ozoliņa V., Piņķe G. The competitiveness of manufacturing branches in Latvia; and international comparison with analysis and forecasts // Energy Policy and International Competitiveness (edited by M.Grassini, R.Bardazzi). - Florence: University of Florence, 2009. - p.79-93.
117. Počs R., Auziņa A., Ozoliņa V., Skribans V., Komkova J. Latvijas tautsaimniecības nozaru attīstības un konkurētspējas prognozēšana, izmantojot modelēšanas instrumentāriju. // LZP Ekonomikas, juridiskās un vēstures zinātnes galvenie pētījumi virzieni 2009. gadā. Rīga: LZP, 2010. - p. 111-118.
118. Purnendu Mandal; Ashok Jain; Pratap K. J. Mohapatra; V.K.C. Sanghi 1990 Dynamics of Flow of Scientist in Government Research Establishments. Proceedings of the 1990 International System Dynamics Conference: System Dynamics 90. International System Dynamics Society, Chestnut Hill, Mass. 714.
119. Ronald J. Zaraza; Diana M. Fisher 1996 Experiences in Developing Single-Discipline and Cross-Curricular Models for Classroom Use. Proceedings of the 1996 International System Dynamics Conference. System Dynamics Society, Cambridge, Massachusetts 621-624.
120. Sakari T. Jutila 1982 International Comparisons of the Development and Utilization of Human Resources. Academy of Intl Business, Chicago.
121. Saroj Koul; K.R. Divakar Roy 2009 Human Resource Planning in a Shore-based Integrated Steel Plant: A SD Model. Proceedings of the 27th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Albuquerque, New Mexico.
122. Sibel Guven; Erol Sayin; Mustafa Akmaz 1999 Strategic Analysis of and Scenario Planning for the Turkish Public Social Security System. Proceedings of the 17th International Conference of the System Dynamics Society and 5th Australian & New Zealand Systems Conference. The System Dynamics Society, Wellington, New Zealand 13p.
123. Skribans, V. 2000 Būvmateriālu ražošanas un būvniecību ietekmējošie faktori Latvijā. Published in: RTU Zinātniskie raksti (2000): pp. 110-116.
124. Skribans, V. 2001 Jaunā ekonomika un jaunie tirgi: pamatprincipi un veidošanās problēmas. Published in: Conference materials No. 21. gadsimta universitāte (2001): pp. 121-127.
125. Skribans, V. 2002 Prognozēšanas metodes uzņēmējdarbībā. Published in: Conference materials No. Inženierekonomikas nozīme uzņēmējdarbības attīstībā (2002): pp. 37-43.
126. Skribans, V. and Počs, R. 2008 Latvijas būvniecības nozares attīstības prognozēšanas modelis. Published in: Monography (2008): pp. 1-110.
127. Skribans, Valerijs 2001 Būvniecības tirgus novērtēšana jaunās ekonomikas apstākļos. Published in: Conference materials No. Izglītota sabiedrība un jaunā ekonomika kvalitatīvā mijiedarbībā (2001): pp. 234-240.
128. Skribans, Valerijs 2002 Būvnozares prognozēšanas modelis un tā izstrādāšanas metodika. Published in: Conferences materials No. Tradicionālais un novatoriskais sabiedrības ilgspejīgā attīstībā (2002): pp. 356-364.
129. Skribans, Valerijs 2002 Construction industry forecasting model. Published in: RTU Zinātniskie raksti (2002): pp. 72-80.
130. Skribans, Valerijs 2003 Construction demand: a model of research and forecast for Latvia from 2002 to 2025. Published in: LU raksti (2003): pp. 90-105.
131. Skribans, Valerijs 2007 Ekonomisko un vadības profesiju darba apmaksas tirgus konjunktūra Latvijā. Published in: LU raksti, Vol. Ekonom, No. 718.sējums (2007)
132. Skribans, Valerijs 2008 Jauna produkta ieviešanas tirgū modelēšana, izmantojot sistēmdinamikas metodi. Published in: RTU Zinātniskie raksti, Vol. ECONOM, No. ECONOMICS AND BUSINESS (2008): pp. 99-105.
133. Skribans, Valerijs 2009 Būvniecības nozares prognozēšanas modelis. Published in: RTU zinātniskie raksti, Vol. 18, No. 3 (2009): pp. 68-82.

134. Skribans, Valerijs 2009 Influence Of Labour Migration On Latvia's Labour Market. Published in: The 27th International System Dynamics Conference materials (2009)
135. Skribans, Valerijs 2009 Krīzes un 2009. gada nodokļu politikas izmaiņu ietekme uz Latvijas ekonomiku. Published in: LU raksti No. 743. sējums (2009): pp. 189-200.
136. Skribans, Valerijs 2009 Latvian and Europe construction comparison: stability and reasons of crisis. Published in: Conference material No. Economies of Central and Eastern Europe: Convergence, Opportunities and Challenges (2009)
137. Skribans, Valerijs 2009 Latvijas būvniecības industrijas resursu problēmas vienotā Eiropā. Published in: RTU zinātniskie raksti , Vol. 6, No. 11 (2009): pp. 93-106.
138. Skribans, Valerijs 2009 Latvijas būvniecības nozares uzņēmumu finansiālās stabilitātes novērtēšana. Published in: 50th International Scientific Conference of Riga Technical University: RTU FEEM Scientific Conference on Economics and Entrepreneurship (SCEE'2009). - Conference Proceedings (2009): pp. 344-356.
139. Skribans, Valerijs 2009 Modelling crediting volume by using the system dynamic method. Published in: Humanities and social sciences: Latvia No. 4(57)/2008 (26. January 2009): pp. 114-123.
140. Skribans, Valerijs 2009 Nodokļu ieņēmumu modelēšana, izmantojot sistēmdinamikas metodi. Published in: 50th International Scientific Conference of Riga Technical University: RTU FEEM Scientific Conference on Economics and Entrepreneurship (SCEE'2009). - Conference Proceedings (2009): pp. 474-481.
141. Skribans, Valerijs 2009 Влияние Трудовой Эмиграции на Рынок Труда в Латвии. Published in: Economics and Management: Current Issues and Perspectives , Vol. 15, No. 2 (19. November 2009): pp. 250-258.
142. Skribans, Valerijs 2010 Construction industry forecasting system dynamic model. Published in: Proceedings of the 28th International Conference of the System Dynamics Society (2010): pp. 1-12.
143. Skribans, Valerijs 2010 Darbaspēka migrācijas ietekme uz darba tirgu Latvijā. Published in: LU raksti , Vol. 758, (2010): pp. 189-200.
144. Skribans, Valerijs 2010 Development of the Latvian energy sector system dynamic model. Published in: Proceedings of the 7th EUROSIM Congress on Modelling and Simulation , Vol. Vol.2:, (2010): pp. 1-8.
145. Skribans, Valerijs 2010 Investments model development with the system dynamic method. Published in: Social Research, Economics and Management: Current Issues and Perspectives , Vol. 2 (18), (2010): pp. 104-114.
146. Skribans, Valerijs 2010 Latvia's incoming in European Union economic effect estimation. Published in: BUSINESS, MANAGEMENT AND EDUCATION 2010 No. Contemporary Regional Issues Conference Proceedings (2010)
147. Skribans, Valerijs 2010 Latvijas energosektora sistēmdinamikas prognozēšanas modeļa izstrāde. Published in: RTU zinātniskie raksti , Vol. 26, No. 4 (2010): pp. 34-40.
148. Skribans, Valerijs 2010 Latvijas iestāšanās Eiropas Savienībā ekonomiskā efekta novērtēšana. Published in: RTU zinātniskie raksti , Vol. 20, No. 3: Ekonomika un uzņēmējdarbība (2010): pp. 108-116.
149. Skribans, Valerijs 2010 Модель жилищного строительства в постсоциалистических странах на примере Латвии. Published in: Экономика, оценка и управление недвижимостью и природными ресурсами: материалы Междунар. науч.-практ. конф. (2010): pp. 58-66.
150. Skribans, Valerijs 2010 Разработка модели макроэкономического равновесия с использованием метода системной динамики. Published in: Государственное управление в XXI веке: традиции и инновации: Материалы 8-ой международной конференции факультета государственного управле , Vol. 2, (2010): pp. 31-44.

151. Skribans, Valerijs 2011 Development of System Dynamic Model of Latvia's Economic Integration in the EU. Published in: Proceedings of the 29th International Conference of the System Dynamics Society (2011): pp. 1-16.
152. Skribans, Valerijs 2011 Makroekonomiskā aprites modeļa izstrādāšana izmantojot sistēmdinamikas metodi. Published in: RTU Zinātniskie raksti , Vol. 2, No. 14 (2011): pp. 46-55.
153. Skribans, Valerijs 2011 Разработка модели системной динамики для энергетического сектора в Латвии. Published in: Материалы 9-ой международной конференции Государственное управление в XXI веке: Традиции и инновации , Vol. Часть , (2011): pp. 540-552.
154. Sy-Feng Wang 2000 Human Resource Planning In The Knowledge Society: A Dynamic Experimental Simulation Approach. Proceedings of the 18th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Bergen, Norway 211 August 6-10.
155. Tao Jianhua; Tang Ming; Zhang Xing; Chen Jinfang 1987 The Mechanism and Program of Demand and Supply of Talent in ESE (Education-Society-Economy). Proceedings of the 1987 International System Dynamics Conference. International System Dynamics Society, Shanghai 519-532.
156. Th. J. B. M. Posmta; M. T. Smits; S. Terpstra; Cees A. Th. Takkenberg 1992 Personnel planning in health care: an example in the field of rheumatology. Proceedings of the 1992 International System Dynamics Conference. The System Dynamics Society, Utrecht, the Netherlands 515-524.
157. Trevor E Gambling 1974 A System Dynamics Approach to Human Resource Accounting Accounting Review 538-546.
158. Ulrich D. Zietemann 1989 The dynamics of shortening working hours, System Dynamics Review 114-129.
159. Ulrich La Roche 1994 Is there a Cause-Effect Relationship Between Unemployment and Taxation Level?. Proceedings of the 1994 International System Dynamics Conference. System Dynamics Society, Sterling, Scotland 35.
160. Vincenzo Di Giulio; Marco Grasso; Alessandro Vaglio; Luciano Canova; Stefano Pareglio; Sara Lelli 2004 MISS: A Model of Sustainable Human Development. Proceedings of the 22nd International Conference of the System Dynamics Society. The System Dynamics Society, Oxford, England July 25-29.
161. Walter W. Schroeder, III; Robert E. Sweeney 1975 Fluctuations in College Career Track Enrollments. Sixth Annual Pittsburgh Modeling and Simulation Conference. Instrument Society of America, Pittsburgh, PA.
162. William Ammentorp; Paul Gunderson; Jon Morris 1976 A Dynamic Simulation Model of the Articulation Between A Regional Occupational Training System and an Occupational Work Force. Regional Science Perspectives 28-39.
163. Yucun Hu; Qiping Shen 2000 System Thinking In The Study Of Housing Development In Hong Kong New Towns. Proceedings of the 18th International Conference of the System Dynamics Society. System Dynamics Society, Bergen, Norway 103-104 August 6-10.

Tehniskās dokumentācijas pamatteksta pielikumi

Modelēšanā izmantojamo datu detalizācija un avoti

Datu Nr.	SDM_in faila lapas nosaukums	Iekļautie dati						
		Datu nosaukums	Datu avots	Dimensijas	Klasifikācija	Absolūtie / relatīvie	Mērvienība	Īss apraksts
1.	Nodarbinātība	Nodarbinātība pa nozarēm bāzes gadā	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	Nozares	NACE 2. red. nozares sekcijas (burtu) līmenī	Absolūtie	cilv.	Atspoguļo nodarbinātību pa nozarēm bāzes gadā.
2.	IKP	IKP Prognoze	LR EM	Nozares	NACE 2. red. nozares sekcijas (burtu) līmenī	Absolūtie	Faktiskajās cenās, tūkst. latu	Atspoguļo IKP prognozes pa nozarēm.
3.		IKP bāzes gadā	LR CSP pārskata tabula IK04. IEKŠZEMES KOPPRODUKTS PA DARBĪBAS VEIDIEM					Atspoguļo IKP pa nozarēm bāzes gadā.
4.	Koeficienti	Nozaru darbaspēka produktivitātes izmaiņu laika koeficienti	Eksperti	Nozares	NACE 2. red. nozares sekcijas (burtu) līmenī	Absolūtie	-	Atspoguļo nozaru darbaspēka produktivitātes izmaiņu laika koeficientus.
5.	Profesijas	Nodarbināto sadalījums pa nozarēm un profesijām bāzes gadā	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	Nozares, profesijas	LR Profesiju klasifikators, profesijas 3 ciparu līmenī; NACE 2. red. nozares sekcijas (burtu) līmenī	Absolūtie	cilv.	Atspoguļo nodarbināto sadalījumu pa nozarēm un profesijām bāzes gadā.
6.		Mērķa darbaspēka nozaru-profesiju struktūra	LR EM			Relatīvie	daļa	Atspoguļo mērķa darbaspēka nozaru-profesiju struktūru

7.	Izglītība	Nodarbināto sadalījums pa izglītības līmeņiem, jomām, profesijām	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	Izglītības līmenis, Izglītības joma, profesijas	Latvijas izglītības klasifikācijas koda pirmie četri līmeņi; LR Profesiju klasifikators, profesijas 3 ciparu līmenī	Absolūtie	cilv.	Atspoguļo nodarbināto sadalījumu pa izglītības līmeņiem, jomām, profesijām.
8.		Profesiju atbilstības matrica	LR EM				-	Atspoguļo profesiju atbilstību izglītībai (profesiju atbilstības matricu)
9.	Demogrāfija	Iedzīvotāju skaits pa vecumiem un dzimumiem bāzes gadā	LR CSP pārskata tabula IS06. VĪRIEŠU UN SIEVIEŠU VECUMA STRUKTŪRA GADA SĀKUMĀ	Viengadīgās vecuma grupas, dzimums	-	Absolūtie	cilv.	Atspoguļo bāzes gada iedzīvotāju skaitu pa vecumiem un dzimumiem.
10.		Iedzīvotāju mirstība pa vecumiem un dzimumiem	LR CSP pārskata tabula IM01. MIRUŠO VECUMA UN DZIMUMA STRUKTŪRA		-		cilv.	Atspoguļo iedzīvotāju mirstību pa vecumiem un dzimumiem.
11.		Dzīvi dzimušie pēc mātes vecuma	LR CSP pārskata tabulas ID02. DZIMUŠO SKAITS PĒC DZIMUMA un ID03. DZĪVI DZIMUŠIE PĒC MĀTES VECUMA	Excel failā LR CSP dati pa 5-gadīgām grupām automatiski vienmērīgi sadalīti pa viengadīgām vecuma grupām.	-		cilv.	Atspoguļo dzīvi dzimušo skaitu pēc mātes vecuma.
12.	Dem_Dr	Bāzes gada iedzīvotāju skaits pa izglītības līmenim	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	5. gadīgas vecuma grupas, dzimums, izglītības joma, profesija, ekonomiskā aktivitāte	Latvijas izglītības klasifikācijas koda pirmie četri līmeņi; LR Profesiju klasifikators, profesijas 3 ciparu līmenī	Absolūtie	cilv.	Atspoguļo bāzes gada iedzīvotāju skaitu pa izglītības līmenim. Katrā lapā ir atspoguļots tikai viens izglītības līmenis (Dr - doktora grāds; Ai - akadēmiskā izglītība un 2. līmeņa profesionālā izglītība; Plpai - pirmā līmeņa profesionālā augstākā izglītība; VvAPvi - vidējā vispārējā, arodizglītība un profesionālā vidējā izglītība; VpApZp - vispārējā pamatzglītība,
13.	Dem_Ai							
14.	Dem_Plpai							
15.	Dem_VvAPvi							
16.	Dem_VpApZp							

								arodizglītība ar pamatizglītību un zemāka par pamatizglītību).
17.	Sak_skoln	Skolēnu skaits bāzes gadā	LR CSP pārskata tabula IZG09. IZGLITOJAMO SKAITS VISPĀRIZGLĪTOJOŠAJĀS DIENAS SKOLĀS PA KLASĒM (mācību gada sākumā)	Apmācības gads (klase), dzimums	-	Absolūtie	cilv.	Atspoguļo bāzes gada skolēnu skaitu pa klasēm un dzimumiem.
18.	Studējošie	Arodizglītības ar pamatizglītību apguve	PROFESIONĀLĀS IZGLĪTĪBAS IESTĀDES PĀRSKATI PROF-2 un PROF-2m	Apmācības gads, izglītības joma, dzimums	Latvijas izglītības klasifikācijas koda pirmie trīs līmeņi.	Absolūtie	cilv.	Atspoguļo bāzes gada studējošo skaitu. Katrā tabulā ir atspoguļots tikai viens apmācības līmenis.
19.		Arodizglītības un profesionālās vidējās izglītības apguve						
20.		Pirmā līmeņa profesionālās augstākās izglītības apguve						
21.		Bakalaura līmeņa izglītības apguve						
22.		Maģistra līmeņa izglītība apguve						
23.		Doktora līmeņa izglītības apguve						
24.	Uzņemšana	Arodizglītības un profesionālās vidējās izglītības apguve	PROFESIONĀLĀS IZGLĪTĪBAS IESTĀDES PĀRSKATI PROF-2 un PROF-2m	Izglītības jomas, dzimums	Latvijas izglītības klasifikācijas koda pirmie trīs līmeņi.	Absolūtie	cilv.	Atspoguļo bāzes gada imatrikulēto audzēkņu un studentu skaitu. Katrā tabulā ir atspoguļots tikai viens apmācības līmenis.
25.		Pirmā līmeņa profesionālā augstākā izglītība						

26.		Bakalaura līmeņa izglītība						
27.		Maģistra līmeņa izglītība						
28.		Doktora līmeņa izglītība						
29.	Izglītības_pied	Mācību ilgums	LR EM	Izglītības līmenis, Izglītības jomas	Latvijas izglītības klasifikācijas koda pirmie četri līmeņi.	Absolūtie	gadi	Atspoguļo mācību ilgumu pa izglītības jomām un līmeņiem.
30.	Papildmatrica	Papildmatrica	-	Profesijas	LR profesiju klasifikators, profesijas 3 ciparu līmenī	Absolūtie	-	Lapai ir tehniskā atbalsta funkcija. Lapa satur permutāciju matricu (augšējā trijstūra matricu, $a_{ij} = 1$, ja $i \leq j$ un $a_{ij} = 0$, ja $i > j$). Lapa nav paredzēta lietotāja veiktām izmaiņām.
31.	Algas	Mēneša algas ieņēmumi bāzes gadā.	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	Profesijas	Profesiju klasifikators, profesijas 3 ciparu līmenī	Absolūtie	Ls	Atspoguļo bāzes gada mēneša algas ieņēmumus pa profesijām.
32.	Nodarb_Dr	Bāzes gada nodarbināto iedzīvotāju skaits	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	Vecuma 5 gadīgas grupas; izglītības jomas; profesijas; dzimums	Latvijas izglītības klasifikācijas koda pirmie trīs līmeņi; LR profesiju klasifikators, profesijas 3 ciparu līmenī	Absolūtie	cilv.	Atspoguļo bāzes gada nodarbināto iedzīvotāju skaitu. Katrā lapā ir atspoguļots tikai viens izglītības līmenis atbilstoši iepriekš atspoguļotajiem saīsinājumiem.
33.	Nodarb_Ai							
34.	Nodarb_Plpai							
35.	Nodarb_VvAPvi							
36.	Nodarb_VpApZp							
37.	Aktīvo_V_str	Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju daļa	LR EM	Vecuma 5 gadīgas grupas; profesijas; dzimums	-	Relatīvie	daļa	Atspoguļo ekonomiski aktīvo iedzīvotāju daļu (no kopējā iedzīvotāju skaita darbaspējīgā vecumā).
38.	Stud_viet	Valsts finansēto jauno studiju vietu skaits	LR EM	Izglītības līmenis, Izglītības jomas	Latvijas izglītības klasifikācijas koda pirmie trīs	Absolūtie	Vietu skaits	Atspoguļo vakanto studiju vietu skaitu pa izglītības līmenim un jomām.

					līmeņi;			
39.	Sakot_vak	Bāzes gada vakanču skaits	Ģenerēts SDM.sip failā; dati arī var būt iegūti citā veidā (no statistikas vai ekspertiem).	Profesijas; izglītības līmenis; izglītības jomas; dzimums	Latvijas izglītības klasifikācijas koda pirmie trīs līmeņi; LR profesiju klasifikators, profesijas 3 ciparu līmenī	Absolūtie	Vakanču skaits	Atspoguļo bāzes gada vakanču skaits.
40.	Izgl_noz	Bāzes gada nodarbināto sadalījums pa izglītības līmeņiem, jomām, profesijām un nozarēm.	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	Nozares; izglītības līmenis; izglītības jomas; profesijas	Nozare sekcijas (burtu) līmenī; Latvijas izglītības klasifikācijas koda pirmie trīs līmeņi; LR profesiju klasifikators, profesijas 3 ciparu līmenī	Absolūtie	cilv.	Atspoguļo bāzes gada nodarbināto sadalījumu pa izglītības līmeņiem, jomām, profesijām un nozarēm.

Produktivitātes izmaiņas laiks pa nozarēm

Nozare (atbilstoši EM grupējumam)	Koeficients
Lauksaimniecība, medniecība un mežsaimniecība (A)	0,78
Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde (B), Elektroenerģija, gāzes apgāde, siltumapgāde un gaisa kondicionēšana (D), Ūdens apgāde; notekūdeņu, atkritumu apsaimniekošana un sanācija (E)	2,40
Apstrādes rūpniecība (C)	0,96
Būvniecība (F)	2,67
Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība; automobiļu un motociklu remonts (G)	1,485
Transports un uzglabāšana (H)	1,47
Izmitināšana un ēdināšanas pakalpojumi (I)	3,00
Informācijas un komunikācijas pakalpojumi (J)	2,50
Finanšu un apdrošināšanas darbības (K)	2,30
Operācijas ar nekustamo īpašumu (L)	2,80
Profesionālie, zinātniskie un tehniskie pakalpojumi (M), administratīvo un apkalpojošo dienestu darbība (N) citi pakalpojumi (S) mājāsaimniecību kā darba devēju darbība; pašpatēriņa preču ražošana un pakalpojumu sniegšana individuālajās mājāsaimniecībās (T)	5,00
Valsts pārvalde un aizsardzība; obligātā sociālā apdrošināšana (O) ārusteritoriālo organizāciju un institūciju darbība (U)	8,00
Izglītība (P)	0,74
Veselība un sociālā aprūpe (Q)	0,79
Māksla, izklaide un atpūta (R)	1,205

Profesiju grupu (3 ciparu līmenī) svarīguma atbilstība kritērijam pa nozarēm 2010. gadā

Nozares	Profesiju grupu skaits	Kopējais īpatsvars nozarē
Lauksaimniecība, medniecība un mežsaimniecība (A)	8	75%
Zvejniecība (B)	6	91%
Ieguves rūpniecība un karjeru izstrāde (C)	10	90%
Apstrādes rūpniecība (D)	7	42%
Elektroenerģija, gāzes un ūdens apgāde (E)	7	67%
Būvniecība (F)	12	81%
Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība; auto, moto, sadzīves priekšmetu un aparatūras remonts (G)	8	69%
Viesnīcas un restorāni (H)	4	81%
Transports, glabāšana un sakari (I)	8	52%
Finanšu starpniecība (J)	10	86%
Operācijas ar nekustamo īpašumu, noma un cita komercdarbība (K)	10	62%
Valsts pārvalde un aizsardzība; obligātā sociālā apdrošināšana (L)	10	70%
Izglītība (M)	7	69%
Veselība un sociālā aprūpe (N)	8	80%
Pārējie komunālie, sociālie un individuālie pakalpojumi (O)	7	55%

Atbiruma koeficientu vērtības

	Vispārējā pamatizglītība, arodizglītība ar pamatizglītību	Vidējā vispārējā arodizglītība un profesionālā vidējā izglītība	Arodizglītība	Pirmā līmeņa profesionālā augstākā izglītība	Akadēmiskā izglītība un 2. līmeņa profesionālā izglītība	Doktora grāds
Atbiruma koeficienti	0%	13,4%	19,4%	17,2%	4,0%	19,9%

Priekšrocīgo vecuma struktūru koeficientu lielumi

Vecuma grupa	Priekšrocīga vecuma struktūra	Atbrīvošanas no darba priekšrocīga vecuma struktūra
vg15_19	0,7%	30,6%
vg20_24	10,0%	2,1%
vg25_29	13,3%	1,6%
vg30_34	12,1%	1,8%
vg35_39	12,6%	1,7%
vg40_44	12,0%	1,8%
vg45_49	13,0%	1,6%
vg50_54	12,4%	1,7%
vg55_59	9,0%	2,3%
vg60_64	3,2%	6,6%
vg65_69	1,0%	20,4%
vg70_74	0,8%	27,8%
Kopā	100%	100%

Modelī integrētas konstantes

Nr.	Nosaukums	Apakšmo delis	Vērtība	Mērvienība	Ieteicamas robežas	Apraksts	Loma modeļi
1.	Nodarbinātības izmaiņas laiks	Nozares piepr.	1	gads	1	Atspoguļo laiku, kurā ir iespējams veikt nodarbinātības izmaiņas atbilstoši IKP izmaiņām.	Nodrošina darba spēka pieprasījuma izmaiņas atbilstoši IKP izmaiņām. Laiks norāda, cik lielā mērā ir sinhronizētas IKP un darba spēka pieprasījuma izmaiņas (pie koef. 1 – izmaiņas ir sinhronizētas).
2.	Prognozēšanas horizonts	Profesijas piepr.	2041	gads	Prognozēšanas pēdējais gads (neieskaitot)	Nosaka prognozēšanas pēdējo gadu.	Nodrošina darba spēka profesionālās struktūras vienmērīgas izmaiņas no prognozēšanas sākuma līdz beigām.
3.	Profesijas svarīguma kritērijs	Profesijas piepr.	0,03	daļa	0,03 (noteikts statistiski)	Nosaka nozarei svarīgo profesiju minimālo īpatsvaru no visiem nozarē nodarbinātiem.	Profesijas, kuru īpatsvars nozarē pārsniedz šo lielumu, ir uzskatāmas par nozares pamatprofesijām; darbaspēka pieprasījums šajās profesijās svārstās proporcionāli IKP.
4.	Nodarbinātības izmaiņu etapu novērtēšanas koeficients	Profesijas piepr.	1	%	1	Atspoguļo, kā mainoties nozaru nodarbinātībai par i (%), iestājas jauns izmaiņu posms, kurā profesiju izmaiņu struktūra ir citāda.	Ilgstošā pieauguma apstākļos palielinās pieprasījums ne tikai pēc pamatprofesijām, bet arī citām profesijām. Koeficients nosaka pieauguma robežas, kuras izraisa pieprasījuma izmaiņas „blakusprofesijām”.
5.	Vispārējās pamatizglītības atbiruma koeficients	Izglītība pied.	0	daļa	noteikts statistiski	Atbiruma koeficients vispārējā pamatizglītībā.	Nosaka studējošo atbiruma daļu.

6.	Vidējās vispārējās arodizglītības atbiruma koeficients	Izglītība pied.	0,134	daļa	noteikts statistiski	Atbiruma koeficients.	
7.	Pirmā līmeņa profesionālās augstākās izglītības atbiruma koeficients	Izglītība pied.	0,194	daļa	noteikts statistiski	Atbiruma koeficients.	
8.	Bakalaura līmeņa atbiruma koeficients	Izglītība pied.	0,172	daļa	noteikts statistiski	Atbiruma koeficients.	
9.	Maģistra līmeņa atbiruma koeficients	Izglītība pied.	0,04	daļa	noteikts statistiski	Atbiruma koeficients.	
10.	Doktora studiju atbiruma koeficients	Izglītība pied.	0,2	daļa	noteikts statistiski	Atbiruma koeficients.	
11.	Sieviešu atbiruma koeficients	Izglītība pied.	0,378	daļa	noteikts statistiski	Atbiruma koeficients.	
12.	Bakalauru koeficients	Izglītība pied.	0,715	daļa	noteikts statistiski	Atspoguļo bakalaura studiju līmeņa īpatsvaru vakanto studiju vietās akadēmiskā un 2. līmeņa profesionālā izglītībā.	Sadala akadēmisko un 2. līmeņa profesionālo izglītību uz bakalaura un maģistra līmeņa izglītību (studēju vietās).
13.	Ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients no VP AP	Izglītība pied.	0,98	daļa	noteikts statistiski	Atspoguļo ilgstošā laikā izglītības turpinājušo īpatsvaru pēc VP (vispārējās pamatizglītības) AP (arodizglītībā).	Nosaka sākotnējo absolventu daļu, kāda turpina izglītību augstākā līmenī. (Koeficients ir izmantots tikai bāzēs periodā, vēlāk ir pārrēķināts.)
14.	Izglītības turpināšanas	Izglītība pied.	2	gadi	$1 \leq x \leq 7$	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks.	Nosaka, cik ātri var mainīties izglītības turpināšanas

	koeficienta izmaiņu laiks VP AP						koeficients.
15.	Ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients no VP VV	Izglītība pied.	0,619	daļa	noteikts statistiski	Atspoguļo ilgstošā laikā izglītības turpinājušo īpatsvaru.	Nosaka sākotnējo absolventu daļu, kāda turpina izglītību augstākā līmenī. (Koeficients ir izmantots tikai bāzēs periodā, vēlāk ir pārrēķināts.)
16.	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks VP VV	Izglītība pied.	2	gadi	$1 \leq x \leq 7$	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks.	Nosaka, cik ātri var mainīties izglītības turpināšanas koeficients.
17.	Ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients no VP Arod	Izglītība pied.	0,35	daļa	noteikts statistiski	Atspoguļo ilgstošā laikā izglītības turpinājušo īpatsvaru.	Nosaka sākotnējo absolventu daļu, kāda turpina izglītību augstākā līmenī. (Koeficients ir izmantots tikai bāzēs periodā, vēlāk ir pārrēķināts.)
18.	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks VP Arod	Izglītība pied.	2	gadi	$1 \leq x \leq 7$	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks.	Nosaka, cik ātri var mainīties izglītības turpināšanas koeficients.
19.	Ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients no PLPaI BLI	Izglītība pied.	0,53	daļa	noteikts statistiski	Atspoguļo ilgstošā laikā izglītības turpinājušo īpatsvaru.	Nosaka sākotnējo absolventu daļu, kāda turpina izglītību augstākā līmenī. (Koeficients ir izmantots tikai bāzēs periodā, vēlāk ir pārrēķināts.)
20.	Izglītības turpināšanas koeficienta	Izglītība pied.	2	gadi	$1 \leq x \leq 7$	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks.	Nosaka, cik ātri var mainīties izglītības turpināšanas koeficients.

	izmaiņu laiks PLPaI BLI						
21.	Ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients no AI DLI	Izglītība pied.	0,1	daļa	noteikts statistiski	Atspoguļo ilgstošā laikā izglītības turpinājušo īpatsvaru.	Nosaka sākotnējo absolventu daļu, kāda turpina izglītību augstākā līmenī. (Koeficients ir izmantots tikai bāzēs periodā, vēlāk ir pārrēķināts.)
22.	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks AI DLI	Izglītība pied.	2	gadi	$1 \leq x \leq 7$	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks.	Nosaka, cik ātri var mainīties izglītības turpināšanas koeficients.
23.	Sākotnējais izglītības iegūšanas īpatsvars BLI pēc PLPaI	Izglītība pied.	0,00396	daļa	noteikts statistiski	Atspoguļo bāzes gadā bakalaura grāda iegūšu īpatsvaru, ja iepriekšējā izglītība bija PLPaI.	Nosaka sākotnējo absolventu daļu, kāda turpina izglītību augstākā līmenī. (Koeficients ir izmantots tikai bāzēs periodā, vēlāk ir pārrēķināts.)
24.	MI Ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients no VP AP	Mūžizgl.	0,098	daļa	noteikts statistiski	Atspoguļo ilgstošā laikā izglītības turpinājušo īpatsvaru mūžizglītībā.	Nosaka sākotnējo absolventu daļu, kāda turpina izglītību augstākā līmenī. (Koeficients ir izmantots tikai bāzēs periodā, vēlāk ir pārrēķināts.)
25.	MI Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks VP AP	Mūžizgl..	2	gadi	$1 \leq x \leq 7$	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks mūžizglītībā.	Nosaka, cik ātri var mainīties izglītības turpināšanas koeficients.
26.	MI Ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients no VP	Mūžizgl..	0,0619	daļa	noteikts statistiski	Atspoguļo ilgstošā laikā izglītības turpinājušo īpatsvaru mūžizglītībā.	Nosaka sākotnējo absolventu daļu, kāda turpina izglītību augstākā līmenī. (Koeficients ir izmantots tikai bāzēs periodā, vēlāk ir pārrēķināts.)

	VV						
27.	MI Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks VP VV	Mūžizgl.	2	gadi	$1 \leq x \leq 7$	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks mūžizglītībā.	Nosaka, cik ātri var mainīties izglītības turpināšanas koeficients.
28.	MI Ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients no VP Arod	Mūžizgl.	0,0035	daļa	noteikts statistiski	Atspoguļo ilgstošā laikā izglītības turpinājušo īpatsvaru mūžizglītībā.	Nosaka sākotnējo absolventu daļu, kāda turpina izglītību augstākā līmenī. (Koeficients ir izmantots tikai bāzēs periodā, vēlāk ir pārrēķināts.)
29.	MI Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks VP Arod	Mūžizgl.	2	gadi	$1 \leq x \leq 7$	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks mūžizglītībā.	Nosaka, cik ātri var mainīties izglītības turpināšanas koeficients.
30.	MI Ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients no PLPaI BLI	Mūžizgl.	0,0106	daļa	noteikts statistiski	Atspoguļo ilgstošā laikā izglītības turpinājušo īpatsvaru mūžizglītībā.	Nosaka sākotnējo absolventu daļu, kāda turpina izglītību augstākā līmenī. (Koeficients ir izmantots tikai bāzēs periodā, vēlāk tiek pārrēķināts.)
31.	MI Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks PLPaI BLI	Mūžizgl.	2	gadi	$1 \leq x \leq 7$	Izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks mūžizglītībā.	Nosaka, cik ātri var mainīties izglītības turpināšanas koeficients.
32.	Zēnu dzimstības īpatsvars	Iedzīvotāji pied.	0,511	daļa	noteikts statistiski	Zēnu dzimstības īpatsvars.	Atspoguļo zēnu īpatsvaru dzimušos.
33.	Dzimstības koeficienta neatkarīgā daļa	Iedzīvotāji pied.	0,0396	daļa	noteikts statistiski	Paredzēts, lai atspoguļotu dzimstības izmaiņas, mainoties IKP.	Atspoguļo ka dzimstība ir atkarīga ne tikai no IKP, bet arī no citiem ārpus sistēmas faktoriem. Atspoguļo kopējo

							ārpus sistēmas faktoru ietekmi uz dzimstības koeficientu.
34.	Dzimstības koeficienta regresijas koeficients	Iedzīvotāji pied.	5,21e-6	daļa	noteikts statistiski	Paredzēts, lai atspoguļotu dzimstības izmaiņas, mainoties IKP.	Atspoguļo, ka dzimstība mainās kopā ar IKP izmaiņām.
35.	Maksimālais kopējais dzimstības koeficients uz sievieti	Iedzīvotāji pied.	0,0535	daļa	noteikts statistiski	Modelī maksimālā dzimstības koeficienta robeža ir noteikta vidējā ES līmenī.	Atspoguļo, cik bērnu piedzimst gadā uz sievieti reproduktīvā vecumā.
36.	Dzimstības izlīdzinājuma laiks	Iedzīvotāji pied.	10	gadi	$1 \leq x \leq 15$	Nosaka, cik ātri ilgstošā periodā var mainīties dzimstība.	Nosaka, cik ātri ilgstošā periodā var mainīties dzimstība.
37.	Mirstības reakcija uz IKP izmaiņām	Iedzīvotāji pied.	1	-	Nav definētās	Paredzēts, lai atspoguļotu mirstības izmaiņas, mainoties IKP.	Reizinot kopējā IKP uz iedzīvotāju pieauguma tempu ar šo koeficientu, tiek aprēķinātas mirstības koeficienta izmaiņas, ievērojot IKP pieaugumu.
38.	Ilgstošā laikā sabalansēto mirstības koeficientu korekcija	Iedzīvotāji pied.	0,9	daļa	$0 \leq x \leq 1$	Paredzēts lai atspoguļot globālo dzīves ilguma palielināšanu.	Atspoguļo, ka ilgstošā laikā sabalansētais mirstības koeficients ir X no bāzes gada mirstības koeficienta.
39.	Ilgstoši neaizņemto darba vietu definējums	Migrācija pied.	1,5	gadi	$1 \leq x \leq 3$	Ilgstoši neaizņemto darba vietu definējums.	Definē laiku, pēc kura vakance tiek uzskatīta par ilgstoši neaizņemto. Ilgstoši neaizņemtās vakances veicina imigrāciju.
40.	Laiks pieņemt migrācijas lēmumu	Migrācija pied.	3	gadi	$1 \leq x \leq 5$	Laiks pieņemt migrācijas lēmumu.	Koeficients samazina emigrāciju (vai arī attālina to, ilgstoši nelabvēlīgos apstākļos). Konkrētā periodā emigrācija ir X reizes mazāka,

							nekā ir priekšnosacījumi, ievērojot, ka emigrācijas lēmumu nepieņem nekavējoties.
41.	Bezdarbnieku emigrācijas tieksme	Migrācija pied.	0,05	daļa	$0 \leq x \leq 0,1$	Bezdarbnieku emigrācijas tieksme.	Atspoguļo daļu no bezdarbniekiem un ekonomiski neaktīviem iedzīvotājiem, kuri potenciāli var emigrēt noteiktos apstākļos.
42.	Nodarbināto emigrācijas tieksme	Migrācija pied.	0,01	daļa	$0 \leq x \leq 0,05$	Nodarbināto emigrācijas tieksme.	Atspoguļo daļu no nodarbinātiem, kuri potenciāli var emigrēt noteiktos apstākļos.
43.	Gatavība aicināt darbā ārzemju darbiniekus	Migrācija pied.	0		$0 \leq x \leq 1$	Gatavība aicināt darbā ārzemju darbiniekus.	Atspoguļo „vietējo” darbinieku priekšrocības darba tirgū. Pie koeficienta vērtības 1 „vietējām” darbiniekiem nav priekšrocības, pie koeficienta vērtības 0 „ārzemju” darbiniekus neņem darbā, ekonomiskā migrācija nenotiek.
44.	Laiks iekļauties Latvijas sabiedrībā	Migrācija pied	1	gadi	$1 \leq x \leq 2$	Laiks iekļauties Latvijas sabiedrībā.	Laiks izpildīt darba tirgus likumdošanas formālās prasības, lai aizņemtu darba vietu.
45.	Imigrantu vecuma struktūra	Migrācija pied.	{0,05; 0,05; 0,3; 0,2; 0,1; 0,05; 0; 0; 0; 0; 0; 0}	daļa	-	Imigrantu vecuma struktūra atspoguļo, kā imigrantu lielākā daļa būs vecumā no 25 līdz 40 gadiem, t.i., aktīvā darbaspējīgā vecumā.	Pieņēmums atspoguļo, ka imigrācijas plūsma pārsvarā ir saistīta ar ekonomiski aktīvo iedzīvotāju migrāciju.
46.	Laiks vakanču segšanas migrācijai	Migrācija pied.	2	gadi	$1 \leq x \leq 10$	Laiks, pēc kura esošās vakances izraisa imigrāciju.	Gadījumā, ja veidojas ilgstoši neaizņemta vakance, tai var būt

							gadījuma raksturs. Šis koeficients nosaka laiku, pēc kura, gadījumā, ja minētā vakance joprojām ir aktuāla, veidojas imigrācija.
47.	Imigrācijas īpatsvars darbaspēka trūkuma problēmas risināšanā	Migrācija pied.	Mainās pa scenārijiem	daļa	$0 \leq x$	Darbaspēka trūkums var tikt nosegts caur izglītības sistēmu vai imigrāciju. Īpatsvars atspoguļo darbaspēka trūkuma problēmas daļu, kāda var tikt risināta ar imigrācijas palīdzību.	Politikas vadības instrumentārija daļa.
48.	Mērķa algu attiecības koeficients	Migrācija pied.	0,87	-	$0 \leq x \leq 1$	Algu attiecības koeficients (Latvijā un ES lielākās valstīs), pie kuras nav ekonomiskās emigrācijas.	Nosakot šī koeficienta lielumu, ir salīdzinātas algas Zviedrija – Norvēģija un Zviedrija – Somija. Kopā ar „Algu attiecības koeficients” nosaka ekonomisko migrāciju.
49.	Algu attiecības koeficients 5VpApZp	Migrācija pied.	0,4362	-	$0 \leq x \leq 1$	Algu attiecības koeficients (Latvijā un ES lielākās valstīs) izglītības līmenī VpApZp.	Algu attiecības koeficients pa izglītības līmeņiem. Gadījumā, ja koeficients ir mazāks, nekā „Mērķa algu attiecības koeficients”, notiek ekonomiskā emigrācija.
50.	Algu attiecības koeficients 4VvAPvI	Migrācija pied.	0,4362	-	$0 \leq x \leq 1$	Algu attiecības koeficients (Latvijā un ES lielākās valstīs) izglītības līmenī.	
51.	Algu attiecības koeficients 3PLPaI	Migrācija pied.	0,4362	-	$0 \leq x \leq 1$	Algu attiecības koeficients (Latvijā un ES lielākās valstīs) izglītības līmenī.	
52.	Algu attiecības koeficients 2AI	Migrācija pied.	0,4362	-	$0 \leq x \leq 1$	Algu attiecības koeficients (Latvijā un ES lielākās valstīs) izglītības līmenī.	

53.	Algu attiecības koeficients IDLI	Migrācija pied.	0,4362	-	$0 \leq x \leq 1$	Algu attiecības koeficients (Latvijā un ES lielākās valstīs) izglītības līmenī.	
54.	Priekšrocīga vecuma struktūra	Tirgus	{0,007; 0,1; 0,133; 0,121; 0,126; 0,12; 0,13; 0,124; 0,091; 0,032; 0,010; 0,008}	daļa	Noteikšana pamatota ar nodarbināto skaitu pa vecuma grupām.	Atspoguļo no darba devēju skatījuma darbinieku priekšrocīgo vecumu (pa 5 gadīgām grupām).	Koeficienti atspoguļo varbūtību, ka uz esošo vakanci tiek pieņemts darbinieks no noteiktas vecuma grupas (sākot 15.g.v. grupas līdz 74.g.v. grupas, pa 5.gadīgām grupām). (kopējā varbūtība vienāda ar 1). Ir pielietota darba iekārtošanas pirmajai kartei. (Otrajā kārtā, ja vakance nav aizpildīta, vecuma struktūra netiek ievērota.)
55.	Profesionālās mobilitātes koeficients	Tirgus	1	daļa	$0 \leq x \leq 1$	Atspoguļo nodarbināto daļu, kuri mainīs darba vietu, ja būtu pieejams izdevīgāks piedāvājums.	Koeficienta vērtība 1 norāda, ka visi darbinieki mainīs darbu, tiklīdz būs pieejama labāka vieta.
56.	Darbaspēka pieprasījuma un piedāvājuma ietekmes robežas	Alga	0,03	daļa	$0 \leq x \leq 0,5$	Atspoguļo, cik būtiski darbaspēka trūkums vai pārpalikums var ietekmēt algas.	Atspoguļo, kā ilgstošā periodā sabalansētas algas (ir pamatotas ar produktivitāti) var svārstīties īslaicīgos periodos koeficienta norādītajās robežās, ievērojot darba spēka pieprasījumu un piedāvājumu.
57.	Minimālā alga	Alga	200	Ls	Atbilstoši likumdošanai	Minimālā alga.	Minimālā alga.
58.	Pieprasījuma un piedāvājuma ģeogrāfiskās atbilstības koeficients	Tirgus	1	-	$0 \leq x \leq 1$	Atkārtojas vairākās diagrammās: darba meklētāju atbilstība, darba meklētāju atbilstība 4VvAPvI, darba meklētāju atbilstība 3PLPaI,	Atspoguļo pieprasījuma un piedāvājuma ģeogrāfiskās atbilstības koeficientu. Līmenis 1 norāda, ka pieprasījums un piedāvājums ģeogrāfiski sakrīt.

						darba meklētāju atbilstība 2AI, darba meklētāju atbilstība 1DLI. Atspoguļo pieprasījuma un piedāvājuma ģeogrāfiskās atbilstības koeficientu.	
--	--	--	--	--	--	---	--

SDM_IN.XLS faila tehniskais apraksts.

Nodarbinātības lapas formāts:

Lapā ir viena tabula, kura atspoguļo nodarbinātību pa nozarēm bāzes gadā (cilv. sk.), tabula sākas A1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no B3 šūnas. Tabulai ir vertikālā orientācija. A kolonna paredzēta nozaru nosaukumu atspoguļošanai, B kolonnā ir jāievada dati. B2 šūnā tiek summēts nodarbināto skaits pa nozarēm. 2.1. attēls atspoguļo tabulas vizuālo izskatu (Print Screen).

	A	B	C
1	Nodarbinātība (NACE 2.)	2011	
2	PAVISAM	861 573	
3	(A) Lauksaimniecība, mežsaimniecība un zivsaimniecība	76 615	
4	BDE	22 081	
5	(C) Apatrādes rūpniecība	114 375	
6	(F) Būvniecība	60 857	
7	(G) Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība, automobiļu un motoociklu n...	136 230	
8	(H) Transports un uzglabāšana	73 184	
9	(I) Izmīnāšana un ēdināšanas pakalpojumi	25 215	
10	(J) Informācijas un komunikācijas pakalpojumi	25 289	
11	(K) Finanšu un apdrošināšanas darbības	17 324	
12	(L) Operācijas ar nekustamo īpašumu	17 453	
13	MNST	76 198	
14	OU	59 753	
15	(P) Izglītība	88 798	
16	(Q) Veselība un sociālā aprūpe	51 578	
17	(R) Māksla, izklaide un atpūta	16 624	
18			

2.1. attēls. Nodarbinātības lapas datu formāts

IKP lapas formāts:

Lapā ir divas tabulas: IKP prognozes pa nozarēm un IKP pa nozarēm bāzes gadā (faktiskajās cenās, tūkst. latu).

“IKP prognozes pa nozarēm” tabula sākas A1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no B3 šūnas. Tabulā nozares ir atspoguļoti vertikāli, bet IKP prognozes pa gadiem - horizontāli. A kolonna paredzēta nozaru nosaukumu atspoguļošanai, sākot no B kolonnas ir jāievada dati. 1. rinda atspoguļo prognozēšanas gadu; 2. rindā tiek summēts nodarbināto skaits pa nozarēm. 2.2. attēls atspoguļo minēto tabulu vizuālo izskatu (Print Screen).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
2	IKP Prognoze	12679679	12679679	12679679	12679679	12679679	12679679	12679679
3	(A) Lauksaimniecība, mežsaimniecība un zivsaimniecība	568 974	568 974	568 974	568 974	568 974	568 974	568 974
4	BDE	648 450	648 450	648 450	648 450	648 450	648 450	648 450
5	(C) Apatrādes rūpniecība	1 793 613	1 793 613	1 793 613	1 793 613	1 793 613	1 793 613	1 793 613
6	(F) Būvniecība	776 119	776 119	776 119	776 119	776 119	776 119	776 119
7	(G) Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība, automobiļu un motoociklu n...	2 141 221	2 141 221	2 141 221	2 141 221	2 141 221	2 141 221	2 141 221
8	(H) Transports un uzglabāšana	1 653 998	1 653 998	1 653 998	1 653 998	1 653 998	1 653 998	1 653 998
9	(I) Izmīnāšana un ēdināšanas pakalpojumi	215 043	215 043	215 043	215 043	215 043	215 043	215 043
10	(J) Informācijas un komunikācijas pakalpojumi	477 557	477 557	477 557	477 557	477 557	477 557	477 557
11	(K) Finanšu un apdrošināšanas darbības	480 199	480 199	480 199	480 199	480 199	480 199	480 199
12	(L) Operācijas ar nekustamo īpašumu	968 009	968 009	968 009	968 009	968 009	968 009	968 009
13	MNST	987 968	987 968	987 968	987 968	987 968	987 968	987 968
14	OU	874 850	874 850	874 850	874 850	874 850	874 850	874 850
15	(P) Izglītība	532 120	532 120	532 120	532 120	532 120	532 120	532 120
16	(Q) Veselība un sociālā aprūpe	345 188	345 188	345 188	345 188	345 188	345 188	345 188
17	(R) Māksla, izklaide un atpūta	216 370	216 370	216 370	216 370	216 370	216 370	216 370
18								
19								
20	IKP bāzes gadā	2011						
21	IKG041. IEKŠZEMES KOPPRODUKTS PA DARĪBAS VEIDIEM (NACE 2.)	12679679						
22	(A) Lauksaimniecība, mežsaimniecība un zivsaimniecība	568 974						
23	BDE	648 450						
24	(C) Apatrādes rūpniecība	1 793 613						
25	(F) Būvniecība	776 119						
26	(G) Vairumtirdzniecība un mazumtirdzniecība, automobiļu un motoociklu n...	2 141 221						
27	(H) Transports un uzglabāšana	1 653 998						
28	(I) Izmīnāšana un ēdināšanas pakalpojumi	215 043						
29	(J) Informācijas un komunikācijas pakalpojumi	477 557						
30	(K) Finanšu un apdrošināšanas darbības	480 199						
31	(L) Operācijas ar nekustamo īpašumu	968 009						
32	MNST	987 968						
33	OU	874 850						
34	(P) Izglītība	532 120						
35	(Q) Veselība un sociālā aprūpe	345 188						
36	(R) Māksla, izklaide un atpūta	216 370						

2.2. attēls. IKP lapas datu formāts

Koeficientu lapas formāts:

Lapā ir viena tabula, kura atspoguļo nozaru darbaspēka produktivitātes izmaiņu laika koeficientus, tabula sākas A1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no B2 šūna. Tabulai ir vertikālā orientācija.

	A	B	C	D	
1				Profesijas nosaukums	Profesijas nosaukums P
2				Profesijas kods (pieaugošā secībā, sākot no mazākā)	Profesijas kods P
3	Izglītības līmenis (sākot no doktora līmeņa izglītībai līdz zemākai izglītībai)	Izglītības jomas kods (pieaugošā secībā, sākot no mazākā)	Izglītības jomas nosaukums	Datu laukumi	
		
	Izglītības līmenis L	Izglītības jomas kods J	Izglītības jomas nosaukums J		

	A	B	C	O	P	Q	R
	Izglītības pakāpe	Izglītības jomas kods	Izglītības jomas nosaukums	Čhu pakāpumu jomas veidāji	Zātnieki, Esikas un Zemes zinātnu veidāji Speciālisti	Matemāti, dabas un valodasji	Dabas zinātnu veidāji speciālisti
1				143	211	212	213
2		211	Vizuālpastiskā māksla				
3		212	Mūzika un skatuvesmāksla				
4		213	Audiovizuāla māksla un medi				
5		214	Dizains				
6		215	Amatniecība				
7		216	Lietišķāmāksla				
8		221	Reliģija un teoloģija				
9		222	Valodu un kultūras studijas				
10		223	Dzimtās valodas studijas		163		
11		224	Vēsture, filozofija un radniec		234		
12		310	Sociālās un cilvēktības zinā				
13		321	Žurnālistika un komunikācija				

2.5. attēls. Izglītības lapas datu formāts

Izglītības lapas formāts ir unificēts abām lapas tabulām.

Demogrāfijas lapas formāts:

Lapā ir šādas tabulas: “Iedzīvotāju skaits pa vecumiem un dzimumiem (cilv. sk.)”; “Iedzīvotāju mirstība (cilv. sk.) pa vecumiem un dzimumiem”; “Dzīvi dzimušie pēc mātes vecuma (cilv. sk.)” (kura ir veidota no dzīvi dzimušiem pēc mātes vecuma pa 5 gadīgām grupām); kā arī dzimušo sadalījuma pa dzimumiem koeficienta izvēli pamatojošas tabulas (kuras nav piesaistītas modelim).

Iedzīvotāju skaits pa vecumiem un dzimumiem (cilv. sk.) tabula sākas A1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no B3 šūnas. Tabulā vecuma viengadīgās grupas ir atspoguļoti vertikāli, bet iedzīvotāju dzimums - horizontāli. A kolonna paredzēta viengadīgo grupu nosaukumu atspoguļošanai, sākot no B kolonnas ir jāievada dati. 2. rinda atspoguļo dzimumu nosaukumu.

Tabulas „Iedzīvotāju mirstība pa vecumam un dzimuma (cilv. sk.)” formāts ir identisks „Iedzīvotāju skaita pa vecumiem un dzimumiem (cilv. sk.)” tabulas formātam. Tabula „Iedzīvotāju mirstība pa vecumiem un dzimumiem (cilv. sk.)” sākas E1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no F3 šūnas.

Dzīvi dzimušie pēc mātes vecuma (cilv. sk.) tabula sākas no M5 šūnas, dati ir ievadīti, sākot no N7 šūnas. Tabulai ir horizontālā orientācija. 6. rinda (no N6) ir paredzēta viengadīgo grupu nosaukumu atspoguļošanai, 7. rindā (no šūnas N7) ir ievadīti dati. Šīs tabulas lauki tiek aizpildīti automātiski no saistītās tabulas „Dzīvi dzimušiem pēc mātes vecuma pa 5 gadīgām grupām”. Saistītā tabula „Dzīvi dzimušiem pēc mātes vecuma pa 5 gadīgām grupām” sākas M1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no N3 šūnas. Šīm tabulām ir identisks formāts.

2.6. attēls atspoguļo minēto tabulu vizuālo izskatu (Print Screen).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	Iedzīvotāju skaits			2011 gads			Mirstība			Dzīvi dzimušie pēc mātes vecuma (5-g.g.)														
2	Grupa	Vīrieši	Sievietes	Grupa	Vīrieši	Sievietes	līdz 19 20-24 25-29 30-34 35-39 40-44 45+ nav uzrādīts																	
3	0	9947	9282	0	61	50	2010 836 4230 6278 4702 2443 675 39 16																	
4	1	10904	10540	1	10	8	Datu adoptācija viengadīgām vecuma grupām																	
5	2	11848	11407	2	3	6	Grupa 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10																	
6	3	11478	11100	3	9	1	Sievietes 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0																	
7	4	10866	10497	4	1	2																		
8	5	10518	10002	5	2	1																		
9	6	9961	9366	6	3	1																		
10	7	10219	9556	7	3	4																		
11	8	9636	9232	8	5	0																		
12	9	9303	9072	9	5	1																		

2.6. attēls. Demogrāfijas lapas datu formāts

Dem_Dr, Dem_Ai, Dem_Plpai, Dem_VvAPvi, Dem_VpApZp lapu formāts:

Visām šīm lapām ir unificēts formāts. Katrā lapā ir atspoguļots viens izglītības līmenis atbilstoši tā saīsinātajam nosaukumam. (Dr - doktora grāds; Ai - akadēmiskā izglītība un 2. līmeņa profesionālā izglītība; Plpai - pirmā līmeņa profesionālā augstākā izglītība; VvAPvi - vidējā vispārējā, arodizglītība un profesionālā vidējā izglītība; VpApZp - vispārējā pamatzglītība, arodizglītība ar pamatzglītību un zemāka par pamatzglītību).

Katra lapa satur vienu tabulu, kura atspoguļo bāzes gada iedzīvotāju skaitu pa vecuma (5 gadīgām) grupām, dzimuma, izglītības jomas, profesijas, ekonomiskās aktivitātes (cilv. sk.). Tabulas sākas A4 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no D6 šūnas.

„Dem” grupas lapu datu formāts un vizuālais izskats (Print Screen) ir atspoguļoti 2.7. attēlā.

	A	B	C	D
4				Profesijas kods (pieaugošā secībā, sākot no mazākā) ... Profesijas kods P
5				Ekonomiskās aktivitātes grupa (sākot no aktīviem līdz neaktīviem) ... Ekonomiskās aktivitātes grupa Ek
6	Vecuma grupa (pieaugošā secībā, sākot no jaunākiem)	Dzimums (sākot no vīriešiem līdz sievietēm)	Izglītības jomas kods (pieaugošā secībā, sākot no mazākā)	Datu laukumi
	
	Vecuma grupa Vg	Dzimums D	Izglītības jomas kods J	

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3				p0	p0	p111	p111
5	Vecuma grup	Dzimums	Izglītības jomas	Aktīvi	Neaktīvi	Aktīvi	Neaktīvi
6			j141				
7			j142				
8			j211				
9			j212				
10			j213				
11			j214				
12			j215				

2.7. attēls. „Dem” grupas lapu datu formāts

Sak_skoln lapas formāts:

Lapā ir viena tabula, kura atspoguļo bāzes gada skolēnu skaitu pa klasēm un dzimumiem (cilv. sk.), tabula sākas A1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no B2 šūnas. Tabulā apmācības klases ir atspoguļotas vertikāli, bet skolēnu dzimums - horizontāli. Tabulai ir vertikālā orientācija. A kolonna paredzēta klases nosaukumu atspoguļošanai, B un C kolonnās ir jāievada dati. Šīs tabulas lauki tiek aizpildīti automātiski no transponētas tabulas (t.i., tabulas, kurā rindas un kolonnas ir mainītas vietām). Transponētā tabula sākas G1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no H2 šūnas. Modelis neņem datus no transponētās tabulas.

Lapā atspoguļoto tabulu modelis sadala divas daļās: pamatskola un vidusskola (tabulā secīgi ir atspoguļots skolēnu skaits pa klasēm). Modelī pamatzglītība un vidējā izglītība tiek analizēti dažādos izglītības līmeņos.

2.8. attēls atspoguļo tabulu vizuālo izskatu (Print Screen).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1		Vīrieši	Sievietes			2010/11	IZG09. IZG	1.klase	2.klase	3.klase	4.klase
2	1.klase	10604	9669	Pamatskola			zņni	10604	9849	9604	
3	2.klase	9849	9561				meitenes	9669	9561	9230	
4	3.klase	9604	9230								
5	4.klase	9889	9410								
6	5.klase	9409	8840								
7	6.klase	9121	8482								
8	7.klase	9693	8740								
9	8.klase	10036	9063								
10	9.klase	11562	10450								
11	10.klase	5807	7327	Vidusskola							
12	11.klase	6338	8118								
13	12.klase	6738	8767								
14											
15											

2.8. attēls. Sak_skoln lapas datu formāts

Studējošie lapas formāts:

Lapā ir šādas tabulas: “Arodizglītības ar pamatizglītību apguves studējošo skaits”; “Arodizglītības un profesionālās vidējās izglītības apguves studējošo skaits”; “Studējošo skaits pirmā līmeņa profesionālā augstākā izglītībā”; “Bakalaura līmeņa izglītība studējošo skaits”; “Maģistra līmeņa izglītība studējošo skaits”; “Doktora līmeņa izglītība studējošo skaits”.

Lapas tabulas atspoguļo bāzes gada studējošo skaitu pa apmācības gadiem, pēc dzimuma, apmācības jomas un apmācības līmeņa (cilv. sk.). Katrā tabulā ir atspoguļots tikai viens apmācības līmenis. Tabulu formāts un vizuālais izskats (Print Screen) ir atspoguļoti 2.9. attēlā.

A	B		
	Izglītības jomas kods (pieaugošā secībā, sākot no mazākā)	...	Izglītības jomas kods J
	Dzimums (sākot no vīriešiem, līdz sievietēm)	...	Dzimums D
Apmācības gads (pieaugošā secībā, sākot no mazākā)			

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	arodizglīt	110	120	121	130				
4	Apmācība	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši	Sievietes
5	1								
6	2								
7	3								
8	4								
9	5								
10	6								
11	7	38,18667	54,81333						
12	8	32,70222	29,29778						
13	9	6,111111	4,888889						
14	Grand Tot	77	89						
15									
16									
17	arodizglīt	110	120	121	130				
18	Apmācība	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši	Sievietes
19	1	680,3878	1133,412	112,6247	258,3753	2	6	7,116667	17,88
20	2	597,9179	1017,082	92,76233	234,2377	2	6	7,983333	20,01
21	3	499,8217	823,1783	75,85824	169,1418	2	6	3,833333	10,11
22	4	330,5447	662,4553	73,89693	167,1031	0	0	6,25	1
23	Grand Tot	2108,872	3636,128	355,1422	828,8578	6	18	25,18333	63,81
24									
25									
26									
27									
28	pirmā līm	110	120	121	130				
29	Apmācība	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši	Sievietes
30	1	247,1335	361,8665	0	0				
31	2	23,86645	69,13355	6	16				

2.9. attēls. Studējošo lapas datu formāts

Lapā esošās tabulas ir unificētas, izmanto vienādu formātu. Tabulas sākas dažādās vietās, to atspoguļo 2.1. tabula.

2.1. tabula. „Studējošie” lapas tabulu izkārtojums

Tabulas nosaukums	Tabulas sākums (šūna)	Datu ievades pirmā šūna
Arodizglītības ar pamatizglītību apguves studējošo skaits	A3	B5
Arodizglītības un profesionālās vidējās izglītības apguves studējošo skaits	A18	B20
Studējošo skaits pirmā līmeņa profesionālā augstākā izglītība	A28	B30
Bakalaura līmeņa izglītība studējošo skaits	A39	B41
Maģistra līmeņa izglītība studējošo skaits	A51	B53
Doktora līmeņa izglītība studējošo skaits	A63	B65

Gatavojot datus studējošo lapās, svarīgi ir ievērot, ka apmācības gads nedrīkst pārsniegt mācību ilgumu (sk. Izglītības_pied lapas aprakstu).

Uzņemšanas lapas formāts:

Lapā ir šādas tabulas: “Arodizglītības un profesionālās vidējās izglītības apguves imatrikulēto skaits”; “Imatrikulēto skaits pirmā līmeņa profesionālā augstākajā izglītībā”; “Bakalaura līmeņa izglītībā imatrikulēto skaits”; “Maģistra līmeņa izglītībā imatrikulēto skaits”; “Doktora līmeņa izglītība imatrikulēto skaits”.

Lapas tabulas atspoguļo bāzes gada imatrikulēto audzēkņu un studentu skaitu sadalījumā pa dzimuma, apmācības jomas un apmācības līmeņiem (cilv. sk.). Katrā tabulā ir atspoguļots tikai viens apmācības līmenis.

2.10. attēls atspoguļo minēto tabulu vizuālo izskatu (Print Screen).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Arodizglītības un profesionālās vidējās izglītības apguves					pirmā līmeņa profesionālā augstākā izglītība					bakalau
2	izgl_jom	Vīrieši	Sievietes			izgl_jom	Vīrieši	Sievietes			izgl_jon
3	110	729	1103			110	254	365			1:
4	120	109	262			120	3	19			1:
5	121	3	5			121					1:
6	130	6	17			130					1:
7	140	114	297			140	7	32			1:
8	141	21	120			141	10	258			1:
9	142					142	29	29			1:
10	150	21	279			150	10	105			1:
11	160	45	16			160	7	25			1:
12	170	2	19			170	0	0			1:
13	210	512	24			210	22	0			2:
14	211					211	12	18			2:
15	212					212	6	36			2:

2.10. attēls. Uzņemšanas lapas datu formāts

Tabulām ir šāds formāts: vertikāli, pieaugošā secībā, sākot no mazākā, ir atspoguļots izglītības jomas kods; bet horizontāli - dzimums (pirmais – vīrieši, otrais – sievietes). Atbilstoši tiem ir ievadīti dati. Lapā esošās tabulas ir unificētas, izmanto vienādu formātu. Tabulas sākas dažādās vietās, to atspoguļo 2.2. tabula.

2.2. tabula. „Uzņemšana” lapas tabulu izkārtojums

Tabulas nosaukums	Tabulas sākums (šūna)	Datu ievades pirmā šūna
Arodizglītības un profesionālās vidējās izglītības apguves imatrikulēto skaits	A1	B3
Imatrikulēto skaits pirmā līmeņa profesionālā augstākā izglītība	F1	G3
Bakalaura līmeņa izglītība imatrikulēto skaits	K1	L3
Maģistra līmeņa izglītība imatrikulēto skaits	P1	Q3
Doktora līmeņa izglītība imatrikulēto skaits	U1	V3

Izglītības_pied lapas formāts:

Lapā ir viena tabula, kura atspoguļo mācību ilgumu pa izglītības jomām un līmeņiem (gadi), tabula sākas A1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no D2 šūnas. Tabulai ir vertikālā orientācija. A kolonna

paredzēta izglītības līmeņa nosaukuma atspoguļošanai (sākot no doktora grāda studijām, līdz zemākā līmeņa studijām), B kolonna - izglītības jomas koda atspoguļošanai (pieaugošā secībā, sākot no mazākā), C kolonna - izglītības jomas nosaukuma atspoguļošanai, D kolonnā ir jāievada dati.

Lapā atspoguļoto tabulu modelis sadala piecās daļās atbilstoši izglītības līmeņiem (tabulā secīgi ir atspoguļoti apmācības ilgumi). Modelī izglītības līmeņi ir analizēti atsevišķi.

2.11. attēls atspoguļo tabulas vizuālo izskatu (Print Screen).

	A	B	C	D	E	F
1	Izglītības pakāpe	Izglītības jomas kods	Izglītības jomas nosaukums	Mācību ilgums gadi		
2		i141	Pedagogu izglīt	5,0		
3		i142	Izglītības zinātne	5,0		
4		i211	Vizuāliplastiskā	5,0		
5		i212	Mūzika un skat	5,0		
6		i213	Audiovizuālā m	5,0		
7		i214	Dizains	5,0		
8		i215	Amatniecība	5,0		
9		i216	Iztiekāmākļa	5,0		

2.11. attēls. Izglītības_pied lapas datu formāts

Modelis pieprasa mācību ilgumu ka veselus skaitļus. Maksimālais mācību ilgums katrā izglītības līmenī ir ierobežots šādi: vispārējā pamatizglītība, arodizglītība ar pamatizglītību un zemāka par pamatizglītību – 9 gadi; vidējā vispārējā, arodizglītība un profesionālā vidējā izglītība – 4 gadi; pirmā līmeņa profesionālā augstākā izglītība, akadēmiskā izglītība un 2. līmeņa profesionālā izglītība, doktora grāds – 6 gadi (katram līmenim).

Algas lapas formāts:

Lapā ir viena tabula, kura atspoguļo bāzes gada mēneša algas ieņēmumus pa profesijām (Ls), ka arī tehnisko informāciju šo algu aprēķināšanai. Tabula sākas D1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no E2 šūnas. Tabulai ir vertikālā orientācija. D kolonna paredzēta profesijas koda nosaukuma atspoguļošanai (pieaugošā secībā, sākot no mazākā), E kolonnā ir jāievada dati.

Ievērojot, ka dati par algas ieņēmumiem varētu būt pieejami tikai gada griezumā, kā arī ar detalizāciju divu ciparu līmenī, lai aizpildītu modelim nepieciešamo tabulu, lapā ir ierakstīts algoritms, kurš transformē gada algas ieņēmumus (profesijās divu ciparu līmenī) līdz mēneša algas ieņēmumiem profesiju trīs ciparu līmenī. Lai izmantotu šo algoritmu, papildtabulā, kura sākas A1 šūnā, jāievada dati (sākot no B2 šūnas).

2.12. attēls atspoguļo tabulas vizuālo izskatu (Print Screen).

	A	B	C	D	E	F	G
1	Profesijas kods	Gada algas mēnesī	Profesijas	Alga			
2	1	10118	843 p0	578			
3	11	6932	578 p111	578			
4	12	9184	765 p112	765			
5	13	7350	612 p121	765			
6	14	4833	403 p122	765			
7	21	6764	564 p131	612			
8	22	6363	530 p132	612			
9	23	6419	535 p133	612			
10	24	7783	649 p134	612			
11	25	9063	755 p141	403			

2.12. attēls. Algas lapas datu formāts

Nodarb_Dr, Nodarb_Ai, Nodarb_Plpai, Nodarb_VvAPvi, Nodarb_VpApZp lapu formāts:

Visām šīm lapām ir unificēts formāts. Katrā lapā ir atspoguļots tikai viens izglītības līmenis atbilstoši iepriekš atspoguļotajiem saīsinājumiem.

Katra lapa satur vienu tabulu, kura atspoguļo bāzes gada nodarbināto iedzīvotāju skaitu pa vecuma (5 gadīgām) grupām, dzimuma, izglītības jomas, profesijas (cilv. sk.). Tabulas sākas B3 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no D5 šūnas.

„Nodarb” grupas lapu datu formāts un vizuālais izskats (Print Screen) ir atspoguļoti 2.13. attēlā.

	B	C	D		
3			Profesijas kods (pieaugošā secībā, sākot no mazākā)	...	Profesijas kods P
4			Dzimums (sākot no vīriešiem līdz sievietēm)	...	Dzimums D
5	Vecuma grupa (pieaugošā secībā, sākot no jaunākiem)	Izglītības jomas kods (pieaugošā secībā, sākot no mazākā)	Datu laukumi		
			
	Vecuma grupa Vg	Izglītības jomas kods J			

	A	B	C	D	E	F	G	H
1								
2								
3				p0	p0	p111	p111	p112
4		Vecuma grupas	Izglītības jomas	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši	Sievietes	Vīrieši
5			i141					
6			i142					
7			i211					
8			i212					
9			i213					
10			i214					
11			i215					
12			i216					
13			i221					

2.13. attēls. „Nodarb” grupas lapu datu formāts

Aktīvo_V_str lapas formāts:

Lapā ir viena tabula, kura atspoguļo ekonomiski aktīvo iedzīvotāju daļu (no kopējā iedzīvotāju skaita) pa vecuma (5 gadīgām) grupām un dzimumiem. Tabula sākas A1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no C2 šūnas. Tabulai ir vertikālā orientācija. A kolonna ir paredzēta vecuma grupu atspoguļošanai (pieaugošā secībā, sākot no jaunākām), B kolonna ir paredzēta dzimuma atspoguļošanai (sākot no vīriešiem līdz sievietēm), sākot no C kolonnas, ir jāievada dati. 1. rinda atspoguļo prognozēšanas gadu.

2.14. attēls atspoguļo tabulas vizuālo izskatu (Print Screen).

	A	B	C	D	E	F	G
1	VG	Dzimums	2010	2011	2012	2013	20
2		Vīrieši	0.078313	0.078313	0.078313	0.078313	0.0783
3	15_19	Sievietes	0.081026	0.081026	0.081026	0.081026	0.0810
4		Vīrieši	0.676765	0.676765	0.676765	0.676765	0.6767
5	20_24	Sievietes	0.537455	0.537455	0.537455	0.537455	0.5374
6		Vīrieši	0.925588	0.925588	0.925588	0.925588	0.9255
7	25_29	Sievietes	0.801910	0.801910	0.801910	0.801910	0.8019
8		Vīrieši	0.928718	0.928718	0.928718	0.928718	0.9287
9	30_34	Sievietes	0.844646	0.844646	0.844646	0.844646	0.8446
10		Vīrieši	0.943682	0.943682	0.943682	0.943682	0.9436
11	35_39	Sievietes	0.840719	0.840719	0.840719	0.840719	0.8407

2.14. attēls. Aktīvo_V_str lapas datu formāts

Stud_viet lapas formāts:

Lapā ir viena tabula, kura atspoguļo vakanto studiju vietu skaitu pa izglītības līmeņiem un jomām. Tabula sākas A1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no C2 šūnas. Tabulai ir vertikālā orientācija. A kolonna ir paredzēta izglītības līmeņa nosaukuma atspoguļošanai (sākot no doktora grāda studijām, līdz zemākām līmeņa studijām), B kolonna - izglītības jomas koda atspoguļošanai (pieaugošā secībā, sākot no mazākā), sākot no C kolonnas ir jāievada dati. 1. rinda atspoguļo prognozēšanas gadu.

2.15. attēls atspoguļo tabulas vizuālo izskatu (Print Screen).

	A	B	C	D	E	F
1	Izgl_lim	Izglītības joma	2010	2011	2012	2013
2		i141	0	0	0	0
3		i142	74	74	74	74
4		i211	0	0	0	0
5		i212	21	21	21	21
6		i213	0	0	0	0
7		i214	0	0	0	0
8		i215	0	0	0	0
9		i216	0	0	0	0
10		i221	61	61	61	61

2.15. attēls. Aktīvo_V_str lapas datu formāts

Sakot_vak lapas formāts:

Lapā ir viena tabula, kura atspoguļo bāzes gada vakanču skaitu pa profesijām, izglītības līmenim, jomām un dzimuma. Tabula sākas A1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no C3 šūnas.

Sakot_vak lapas datu formāts un vizuālais izskats (Print Screen) ir atspoguļoti 2.16. attēlā.

	A	B	C				
1			Dzimums (sākot no vīriešiem līdz sievietēm)	...	Dzimums D		
2			Izglītības jomas kods (pieaugošā secībā, sākot no mazākā)	...	Izglītības jomas kods J		
3	Profesijas kods (pieaugošā secībā, sākot no mazākā)	Izglītības līmenis (sākot no doktora līmeņa izglītībai līdz zemākai izglītībai)	Datu laukumi				
					
	Profesijas kods P	Izglītības līmenis L					

	A	B	C	D	E	F	G
1			Vīrieši	Vīrieši	Vīrieši	Vīrieši	Vīrieši
2	Profesijas izglītības līmeni	j141	j142	j211	j212	j213	
3	p0	1DLJ	0	0	0	0	
4	p0	2AI	0	0	0	0	
5	p0	3Plpai	0	0	0	0	
6	p0	4VvAPvi	0	0	0	9,974499	
7	p0	5VpApZp	0	0	0	0	
8	p111	1DLJ	0	0	0	0	
9	p111	2AI	4,174192	0	0	0	
10	p111	3Plpai	0	0	0	0	
11	p111	4VvAPvi	0	0	0	0	
12	p111	5VpApZp	0	0	0	0	

2.16. attēls. **Sakot_vak** lapas datu formāts

Sākotnējo vakanču skaita tabulu ir iespējams aizpildīt, izmantojot statistiskos datus vai eksportējot no SDM modeļa aprēķināto sākotnējo vakanču skaitu (elements „Ģenerētais sākotnējais vakanču skaits” no Tirgus lapas).

Izgl_noz lapas formāts:

Lapā ir viena tabula: “Nodarbināto sadalījums pa izglītības līmeņiem, jomām, profesijām pa nozarēm (cilv. sk.)”. Tabulā sākas A1 šūnā, dati ir ievadīti, sākot no E3 šūnas.

Izgl_noz lapas datu formāts un vizuālais izskats (Print Screen) ir atspoguļoti 2.17. attēlā.

	A	B	C	D	E				
1					Profesijas nosaukums	...	Profesijas nosaukums P		
2					Profesijas kods (pieaugošā secībā, sākot no mazākā)	...	Profesijas kods P		
3	Nozares kods (alfabētā kartība sākot no A līdz R)	Izglītības līmenis (sākot no doktora līmeņa izglītībai, līdz zemākai izglītībai)	Izglītības jomas kods (pieaugošā secībā, sākot no mazākā)	Izglītības jomas nosaukums	Datu laukumi				
					

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J		
1					Specializē	Viesmīlība	Mazumtīr	Citu pakal	Zinātnieki	Matemāti	Dabas zini	Inžen
2	Nozare	Izglītības pakāpe	Izglītības jomas	Izglītības jomas nosaukums	134	141	142	143	211	212	213	214
9			215	Amatniecība								
10			216	Lietiskāmāklsla								
11			221	Reliģija un teoloģija								
12			222	Valodu un kultūras studijas								
13			223	Dzimtās valodas studijas					163			
14			224	Vēsture, filozofija un radniecīgā					234			
15			310	Sociālās un cilvēkniecības zinātn								
16			321	Žurnālistika un komunikācija								
17			322	Bibliotēku, informācijas un arhiv								
18			341	Vairumtirdzniecība un mazumtīr								
19			349	Profesijas un pakalpojumi								

2.17. attēls. **Izglītības** lapas datu formāts

Izgl_noz lapā ir viena, loģiski sakārtota tabula. Tabulas (matricas) lielums pārsniedz Powersim datorprogrammas ierobežojumus attiecībā uz matricu lielumiem. SDM modelis ņem datus no šīs tabulas, virtuāli sadalot tabulu divās daļās: nozares ar kodiem no A līdz J, un no K līdz R.

Matemātisko formulu saīsinājumi.

AAK - algu attiecības koeficients;
 ABS_{JD} - abiturientu skaits pa dzimumiem un izglītības jomām;
 ABSM_{JD} - abiturientu skaits pa dzimumiem un izglītības jomām mūžizglītībā;
 ABSS_{JD} - abiturientu dzimuma un izglītības jomas struktūra;
 ABStM_{JD} - abiturientu dzimuma un izglītības jomas struktūra mūžizglītībā;
 AbsVSt_{Vg} - absolventu vecuma struktūra;
 ADAVS_{DPJ} - adaptētais vakanču skaits;
 ADV_{DPJ} - aizņemtas darba vietas;
 ADVK_{DPJ} - aizņemto darba vietu korekcija;
 ADVS2_{DPJ} - aizņemto darba vietu samazinājums 2. prioritātei;
 ADVS_{DPJ} - aizņemto darba vietu samazinājums;
 AIAM_{PJ} - apvienotā izglītības atbilstības matrica.
 AI_J - apmācības ilgums;
 AIM_{VgDPJE} - atgriešanās imigrācija;
 AK - izglītības līmeņa atbiruma koeficients;
 AKs - sieviešu atbiruma koeficients;
 A_L - vidējās algas izglītības līmeņos;
 AM_{VgDPJE} - iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa;
 AMVGM_{VgDPJE} - ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa kopā ar vecuma grupu maiņu;
 AP_{GJD} - apmācības process;
 ASM_{VgDPJ} - ekonomiskās aktivitātes statusa maiņa aktīviem iedzīvotājiem;
 ASP_{VgDPJe} - ekonomiskās aktivitātes statūta piešķiršana aktīviem iedzīvotājiem;
 AtDV_{DPJ} - atlikušo darbavietu skaits;
 AtDVS_{DPJ} - atlikušo darbavietu struktūra;
 AT_{GJD} - atbirums;
 ATL_{DPJ} - atlikums;
 ATS1_{VgDPJ} - atbrīvošanas no darba 1. prioritāte;
 ATS2_{VgDPJ} - atbrīvošanas no darba 2. prioritāte;
 ATSS_{Vg} - atbrīvošanas no darba priekšrocīga vecuma struktūra;
 ATVS_{DPJ} - atbilstošo vakanču skaits;
 ATVSS_{tDPJ} - atbilstošo vakanču struktūra;
 AvpNap_{GJD} - apmācības vispārējās pamatizglītībā nomaina uz arodizglītību ar pamatizglītību;
 AVSA_{DPJ} - atlikušo vakanču struktūra;
 B_{GJD} - uzņemšana bāzes periodā;
 BI_{VJD} - bez izglītības 15 gadīgo iedzīvotāju skaits;
 BK - bakalauru koeficients;
 B_{VJD} - bakalaura grāds vai kvalifikācija;
 D - dzimums;
 D_D - dzimstība;
 D_{DV} - dzimušo skaits pa dzimumiem un pēc mātes vecuma;
 DK_{DSV} - dzimstības koeficienti;
 DK_{I_{DSV}} - dzimstības koeficientu izmaiņas;
 DKND - dzimstības koeficienta neatkarīgā daļa;
 DKPT - kopējās dzimstības pieauguma temps;
 DKPTiPT - kopējā dzimstības koeficienta pieauguma ierobežojums, ievērojot ilgstošo pieauguma tempu;
 DKPTiMR - kopējā dzimstības koeficienta pieauguma ierobežojums, ievērojot maksimālo robežu;
 DKPTIP - dzimstības pieauguma temps ilgstošā periodā;
 DKRK - dzimstības koeficienta regresijas koeficients;

DKS - dzimstība uz sievieti reprodūktīvā vecumā;
 DKSM - maksimālais kopējais dzimstības koeficients uz sievieti;
 DKSPA - kopējā dzimstība uz sievieti reprodūktīvā vecumā IKP pieauguma apstākļos;
 DKSSA - kopējā dzimstība uz sievieti reprodūktīvā vecumā IKP samazinājuma apstākļos;
 DM_D - darba meklētāju skaits pa dzimumiem;
 DMIs_{VgDPJ} - darba meklētāju īpatsvars aktīvos iedzīvotājos;
 DM_L - darba meklētāju skaits pa izglītības līmeņiem;
 DMNⁱ_{VgDPJ} - vakanču aizpildīšana *i* prioritātē;
 DMNKOR_{VgDPJ} - darba meklētāju un nodarbināto skaita korekcija;
 DMN_{VgDPJ} - pāriet no darba meklēšanas uz nodarbinātību;
 DM_P - darba meklētāju skaits pa profesijām;
 DMP_{VgDPJ} - darba meklētāju skaita pieaugums;
 DMSP_{VgDPJ} - darba meklētāju skaita prognoze;
 DMS_{VgDPJ} - darba meklētāju skaita samazinājums;
 DM_{VgDPJ} - darba meklētāju skaits;
 DM_{VgDPJ_i} - darba meklētāju skaits izglītības līmenī *i*;
 DMvS_{VgDPJ} - darba meklētāju vecuma struktūras izmaiņas;
 DV_{DPJ} - darba vietu skaits;
 DVI_{DPJ} - tiek aizņemta darba vieta;
 DVIN_{DPJ} - tiek aizņemta darba vieta atbilstoši vakanču profesijai;
 DVIX_{DPJ} - tiek aizņemta darba vieta atbilstoši vakancēm;
 DVJ_{DPJ} - jaunu darba vietu izveidošana;
 DVLaB_{DPJ} - darba vietu atbilstošā likvidēšana;
 DVLaD_{DPJ} - darba vietu adaptētā likvidēšana;
 DVL_{DPJ} - darba vietu likvidēšana;
 DVT_{DPJ} - tiek atbrīvota darba vieta;
 E - ekonomiskās aktivitātes grupa;
 EAIM_{VgDPJ} - iedzīvotāju ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim;
 EAIP_{VgDPJ} - aktīvo iedzīvotāju skaita pieaugums;
 EAIS_{VgDL} - ekonomiski aktīvo iedzīvotāju struktūra pa izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimumiem.
 EAIS_{VgDPJ} - ekonomiski aktīvo iedzīvotāju struktūra pa vecuma grupām, dzimumiem, profesijām un izglītības jomām;
 EAI_{VgDL} - ekonomiski aktīvo iedzīvotāju skaits pa izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimumiem;
 EAI_{VgDPJ} - ekonomiski aktīvie iedzīvotāji;
 EEVK - ekonomiskās emigrācijas veidošanas koeficients;
 EIM_{VgDPJE} - ekonomiskā imigrācija;
 EIVK - ekonomiskās imigrācijas veidošanas koeficients;
 EMES_{VgDPJE} - darbaspēka emigrācija atbilstoši esošai struktūrai;
 EMUS_{VgDPJE} - darbaspēka emigrācija atbilstoši uzdotai struktūrai;
 EM_{VD} - emigrācija;
 ENIP_{VgDPJ} - neaktīvo iedzīvotāju skaita pieaugums;
 ET - emigrācijas tieksme;
 G - apmācības gads;
 GAAD - gatavība aicināt darbā ārzemju darbiniekus;
 i - dzimstības izlīdzinājuma laiks;
 IA_{GJD} - izglītības apguve;
 IA_{GJD1} - vispārējās pamatzglītības, arodizglītības ar pamatzglītību apguve;
 IAM - izglītības atbilstības matrica;
 IAMSL_{JLP} - izglītības atbilstības matricas struktūra pa izglītības līmeņiem;
 IAMSM_{JLP} - izglītības atbilstības matricas struktūra;

I_{apGJD} - iegūst arodizglītību ar pamatizglītību;
 Π_{GJD} - izglītības iegūšana;
 $IINDV$ - iepriekšējā periodā ilgstoši neaizņemtās darba vietas;
 Π_{VJD} - izglītības iegūšana pa vecuma grupām;
 $IKPI$ - kopējais IKP uz iedzīvotāju;
 IKP_N - IKP prognozes pa nozarēm;
 IKP_{N0} - IKP pa nozarēm bāzes periodā;
 $IKPPT$ - kopējā IKP uz iedzīvotāju pieauguma temps;
 $ILMK_{VD}$ - ilgstošā laikā sabalansēti mirstības koeficienti;
 $ILSITK$ - ilgstošā laikā sabalansētais izglītības turpināšanas koeficients;
 $IMES_{VgDPJE}$ - darbaspēka imigrācija atbilstoši esošai struktūrai;
 $IMITPR$ - imigrācijas īpatsvars darbaspēka trūkuma problēmas risināšanā;
 $IMSt_{Vg}$ - imigrantu vecuma struktūra;
 IM_{VD} - imigrācija;
 $IMVNV$ - imigrācijas veidu noteikšanas veids;
 $INDV$ - ilgstoši neaizņemtās darba vietas;
 $INDVD$ - ilgstoši neaizņemto darba vietu definējums;
 $INDVI$ - ilgstoši neaizņemto darba vietu izmaiņas;
 $INDVM$ - ilgstoši neaizņemtās darba vietas, kas veido imigrāciju;
 $INDVSt_{DPJ}$ - ilgstoši neaizņemto darba vietu struktūra;
 IPa_J - izglītības jomu pieprasījums arodizglītībai un profesionālai vidējai izglītībai;
 $IPIKPI$ - kopējais IKP uz iedzīvotāju iepriekšējā periodā;
 IP_J - izglītības jomu pieprasījums;
 $ISIV_{gD}$ - iedzīvotāju īpatsvars no kopējā skaita pa vecuma grupām un dzimumiem;
 $ISPK_N$ - īstermiņā sagaidāmais produktivitātes koeficients pa nozarēm;
 $ISSIV_{gDPJE}$ - iedzīvotāju skaita un struktūras izmaiņas;
 ISt_{VgDPJE} - iedzīvotāju struktūra;
 ITK - izglītības turpināšanas koeficients;
 $ITKi$ - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas;
 $ITKiAL$ - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot atalgojuma līmeni;
 $ITKiIT$ - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot ilglaicīgās tendences;
 $ITKiNL$ - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot nodarbinātības līmeni;
 I_{VD} - iedzīvotāju skaits;
 I_{VgD} - iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām un dzimumiem;
 I_{VgDPJE} - iedzīvotāju skaits;
 $IZMSt_{VgDPJE}$ - izmaiņu maksimuma struktūra;
 IZM_{VgDPJE} - izmaiņu maksimums;
 J - izglītības joma;
 JVS_J - jaunās jomas sākotnējais studiju vietu skaits;
 $JSVA_J$ - jaunās jomas studiju vietu atvēršana;
 $KDKI$ - kopējās dzimstības koeficienta izvēle;
 KDM_{DPJL} - darba meklētāju kopskaits;
 KIJ_J - kritiskās izglītības jomas;
 KIV_{gD} - kopējais iedzīvotāju skaits pa vecuma grupām un dzimumiem;
 $KLSPN$ - kopējās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm;
 KN_{DPJL} - nodarbināto kopskaits;
 KOR_{VgDPJ} - korekcija;
 KVS_{DPJL} - kopējais vakanču skaits;
 L - izglītības līmenis (grupa);
 LMS_{tPN} - darbaspēka pieprasījuma mērķa struktūra pa profesijām un nozarēm;
 LSA_{JLP} - darbaspēka pieprasījums profesijā ar atbilstošo izglītību sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem;

LS_D - darbaspēka pieprasījums pēc dzimuma;
 $LSIA$ - darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju vidējā attiecība;
 $LSIA_J$ - darbaspēka pieprasījuma un aktīvo iedzīvotāju attiecība pa izglītības jomām;
 $LSIENK$ - darbaspēka pieprasījuma izmaiņu etapu novērtēšanas koeficients.
 $LSIMSt_{PN}$ - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm ievērojot strukturālās izmaiņas mērķa struktūras pamatā;
 LSI_N - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa nozarēm.
 $LSINLSI_{PN}$ - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un nozarēm ievērojot nozaru darbaspēka pieprasījuma izmaiņas.
 LSI_P - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām.
 LSI_{PN} - darbaspēka pieprasījuma izmaiņas pa profesijām un pa nozarēm;
 LS_{JLDP} - darbaspēka pieprasījums pa izglītības jomām, līmeņiem, profesijām un dzimuma;
 LS_{JLP} - darbaspēka pieprasījums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;
 $LSMSt_{PN}$ - darbaspēka pieprasījums pa profesijām un nozarēm mērķa struktūras pamatā;
 LS_N - darbaspēka pieprasījums pa nozarēm;
 LS_{N0} - darbaspēka pieprasījums pa nozarēm bāzes periodā;
 LS_P - darbaspēka pieprasījums pa profesijām;
 $LSPA_{JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ievērojot izglītības atbilstību profesijai;
 $LSPA_P$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām ievērojot izglītības atbilstību profesijai;
 LSP_{DPJ} - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām un pēc dzimuma izglītības līmenī;
 LSP_{JLDP} - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem, profesijām un dzimuma;
 LSP_{JLP} - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;
 $LSPL_{JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ievērojot darbaspēka pieprasījuma struktūru pa izglītības līmeņiem;
 $LSPL_P$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām ievērojot darbaspēka pieprasījuma struktūru pa izglītības līmeņiem;
 $LSPM_{JLP}$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām ievērojot izglītības atbilstības matricas struktūru;
 LS_{PN} - darbaspēka pieprasījums pa profesijām un nozarēm;
 $LSPnAL_P$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām neņemot vērā izglītības atbilstību profesijas prasībām un darbaspēka pieprasījuma struktūru pa izglītības līmeņiem;
 $LSPnA_P$ - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām neņemot vērā izglītības atbilstību profesijai;
 LSP_P - darbaspēka pieprasījuma pieaugums pa profesijām;
 LSS_{JLDP} - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa izglītības jomām, līmeņiem, profesijām un dzimuma;
 LSS_{JLP} - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;
 LSS_P - darbaspēka pieprasījuma samazinājums pa profesijām;
 $LSS_{tA_{JLP}}$ - darbaspēka pieprasījuma struktūra profesijā ar atbilstošo izglītību sadalījumā pa izglītības jomām un līmeņiem;
 LSS_{tDP} - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa profesijām un dzimuma;
 LSS_{tJLP} - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa izglītības jomām, līmeņiem un profesijām;
 LSS_{tLP} - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa izglītības līmeņiem un profesijām;
 LSS_{tPN} - darbaspēka pieprasījuma struktūra pa profesijām un nozarēm;
 $MAAK$ - mērķa algu attiecības koeficients;
 $MEAI_{VgD}$ - mērķa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji pa vecuma grupām un dzimuma izglītības līmenī i ;
 $MEAI_{VgDL}$ - mērķa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji izglītības līmeņiem, vecuma grupām un dzimuma;
 $MEAI_{VgDPJ}$ - mērķa ekonomiski aktīvie iedzīvotāji;
 MI_{VD} - migrācija;

MKI - mirstības koeficientu izmaiņas, ievērojot IKP pieaugumu;
 MKN_{VD} - mirstības koeficientu nobīde;
 MK_{VD} - mirstības koeficienti.
 MR - mirstības reakcija uz IKP izmaiņām;
 M_{VD} - mirstība;
 M_{VgD} - mirstība pa vecuma grupām un dzimumiem 15-70 gadu vecuma grupās;
 M_{VgDPJE} - mirstība;
 N - nozare;
 NAV_P - aizņemto darba vietu pārpalikums;
 NDM_{VgDPJ} - pariet no nodarbinātības uz darba meklēšanu;
 NEAIM_{VgDPJ} - negatīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim;
 NKOR_{VgDPJ} - nodarbināto struktūras korekcija;
 N_{LJ} - nodarbināto skaits pa izglītības līmeņiem un jomām;
 NLSI_N - nepieciešamās darbaspēka izmaiņas pa nozarēm;
 NLS_N - nepieciešamais darbaspēks pa nozarēm;
 NMI2_{VgDPJ} - nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas no LS;
 NMI2_{VgDPJ} - nodarbināto skaits atbrīvošanas 2. prioritātē;
 NMI_{VgDPJ} - nodarbināto maksimālās iespējamās izmaiņas;
 N_{N0} - nodarbinātība pa nozarēm bāzes periodā;
 NNKOR_{VgDPJ} - nepieciešama nodarbināto struktūras korekcija;
 NOVR_{bVgDPJE} - novecošanas rezultāts bez ekonomiskās aktivitātes grupām;
 NOVR_{VgDPJE} - novecošanas rezultāts;
 NOV_{VD} - novecošana;
 NOV_{VgD} - novecošana pa vecuma grupām un dzimumiem 15-70 gadu vecuma grupās;
 NOV_{VgDPJE} - novecošana;
 N_P - nodarbināto skaits pa profesijām;
 NPIL - nodarbinātības izmaiņas laiks;
 NPKI_N - nepieciešamās produktivitātes koeficienta izmaiņas pa nozarēm;
 NPK_N - nepieciešamais produktivitātes koeficients pa nozarēm;
 NPMA_{VgDPJ} - profesijas nomaiņa;
 NPM_{VgDPJ} - nodarbināto profesijas nomaiņa;
 NPMV_{VgDPJ} - nodarbināto personu vakanču aizpildīšana;
 NP_{VgDPJ} - nodarbināto skaita samazinājums;
 NS_{DPJ} - nodarbināto skaita samazinājums vecuma struktūras izmaiņas dēļ pa profesijām izglītības jomām un pēc dzimuma;
 NSP_{VgDPJ} - nodarbināto skaita prognoze;
 NS_{VgDPJ} - nodarbināto skaita samazinājums vecuma struktūras izmaiņas dēļ;
 NTMa_{GJD} - nolemj turpināt mācības arodizglītībā (profesionālā vidējā izglītībā);
 NTMpp_{GJD} - nolemj turpināt mācības pēc pamatizglītības;
 NTMV_{GJD} - nolemj turpināt mācības vispārējā vidējā izglītībā;
 NTMV_{JD} - nolemj turpināt mācīties;
 N_{VgD} - nodarbināto skaits pa vecuma grupām un dzimumiem;
 N_{VgDPJ_i} - nodarbināto skaits izglītības līmenī *i*;
 NvS2_{Vg} - nodarbināto vecuma struktūra 2. prioritātē;
 NvS_{VgDPJ} - nodarbināto vecuma struktūras izmaiņas;
 OIINDV - otrās kārtas iepriekšējā periodā ilgstoši neaizņemtās darba vietas;
 OSVI_{JL} - studiju vietu izmaiņas;
 OSV_J - optimizētais studiju vietu skaits;
 OVSV_J - optimizētās vakantās studiju vietas;
 P - profesija;
 PEAIM_{VgDPJ} - pozitīvā ekonomiskās aktivitātes grupas maiņa atbilstoši mērķim;
 PIL_N - produktivitātes izmaiņas laiks pa nozarēm;

PIM_{VgDPJE} - pieprasītā imigrācija;
 PITKiAL - pieprasītas izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot atalgojuma līmeni;
 PITKiNL - pieprasītas izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņas, ievērojot nodarbinātības līmeni;
 PKI_N - produktivitātes koeficienta izmaiņas pa nozarēm;
 PK_{N0} - darbaspēka produktivitātes koeficients pa nozarēm bāzes periodā;
 PMDM_{VgDPJ} - profesijas nomaiņa ar mērķi iegūt darbu;
 PMN_{VgDPJ} - iekārtošana darbā pēc profesijas nomaiņas;
 PMTB_{VgDPJE} - profesijas nomaiņa tirgus blokā;
 PNNKOR_{VgDPJ} - papildus nepieciešama nodarbināto struktūras korekcija;
 PP_{PJ} - profesiju pieprasījums atbilstoši IAM;
 PPS_{PJ} - profesiju pieprasījuma struktūra atbilstoši IAM iedzīvotājiem ar vidējo vispārējo un arodizglītību;
 PPS_{PJ} - profesiju pieprasījuma struktūra atbilstoši IAM;
 PS - pieteikumu skaits;
 PSK - profesijas svarīguma kritērijs;
 PSSVA - kopējā pieteikumu skaita un studiju vietu attiecība;
 Pst_{Vg} - priekšrocīga vecuma struktūra;
 Pvp_{GJD} - pamet vispārējo pamatizglītību;
 RK_N - produktivitātes koeficients pa nozarēm;
 SA_{GJD} - izglītības apguves uzsākšana;
 SLSI - svarīgāko profesiju darbaspēka pieprasījuma izmaiņas;
 SMM_{GD} - studentu mirstība un migrācija;
 SP_{GJD} - studiju pārtraukšana;
 SPKI_N - svarīgāko profesiju kopējais īpatsvars pa nozarēm;
 SPmm_{GJD} - studiju pārtraukšana mirstības un migrācijas dēļ;
 SR_V - sieviešu skaits reproduktīvā vecumā;
 SS_J - studentu struktūra pa izglītības jomām;
 SUSV_J - summāras uzlabotās studiju vietas;
 SVIR - studiju vietu izmaiņu robeža;
 SVP_J - studiju vietu privātfinansējums;
 t – prognozēšanas laiks (prognozēšanas esošais gads);
 t_b - prognozēšanas laika horizonts (prognozēšanas pēdējais gads);
 TILS - laiks iekļauties Latvijas sabiedrībā;
 t_{ITK} - izglītības turpināšanas koeficienta izmaiņu laiks;
 TML - laiks pieņemt emigrācijas lēmumu;
 TVSM - laiks vakanču segšanas migrācijai;
 UEAI_{VgD} - uzdotie ekonomiski aktīvie iedzīvotāji;
 ULL_{VgD} - uzdotais līdzdalības līmenis;
 ULSI - uzkrātās darbaspēka pieprasījuma izmaiņas;
 ULSIN - uzkrāto darbaspēka pieprasījuma izmaiņu novērtēšana;
 UN_{VgD} - noņemšana no analīzes pa vecuma grupām un dzimumiem;
 UN_{VgDPJE} - noņemšana no analīzes;
 UP_{VgDPJE} - pieņemšana analīzei;
 USV_J - uzlabotās studiju vietas;
 V1NKOR_{VgDPJ} - vecuma grupas korekcija 1;
 V2NKOR_{VgDPJ} - vecuma grupas korekcija 2;
 VAGA_{VgDPJE} - vecās analīzes grupas atstāšana;
 Vg - vecuma grupa;
 VS_D - vakanču skaits pa dzimumiem;
 VS_{DPJ} - vakanču skaits;
 VS_{DPJ_i} - vakanču skaits izglītības līmenī *i*;
 VS_L - vakanču skaits pa izglītības līmeņiem;

VS_P - vakanču skaits pa profesijām;
VSS_{DPJ} - vakanču skaita samazinājums;
VSVA_{JD} - vakanto studiju vietu aizpildīšana;
VSVAM_{JD} - vakanto studiju vietu aizpildīšana mūžizglītībā;
VSV_J - vakantās studiju vietas.

Datu atjaunošanas laiks.

Nr	SDM_in faila lapas nosaukums	Datu nosaukums	Datu avots	Atjaunošana
1.	Nodarbinātība	Nodarbinātība pa nozarēm bāzes gadā	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	75 dienas pēc pārskata gada beigām
2.	IKP	IKP Prognoze	LR EM	Pēc prognozes gatavības
3.		IKP bāzes gadā	LR CSP pārskata tabula IK04. IEKŠZEMES KOPPRODUKTS PA DARBĪBAS VEIDIEM	70.diena pēc pārskata gada beigām
4.	Koeficienti	Nozaru darbaspēka produktivitātes izmaiņu laika koeficienti	Eksperti	IKP bāzes gada atjaunošanas laikā ir jāveic pārbaudi, vai ir nepieciešamas atjaunot. Nepieciešamības gadījumā jāatjauno kopā ar IKP
5.	Profesijas	Nodarbināto sadalījums pa nozarēm un profesijām bāzes gadā	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	75 dienas pēc pārskata gada beigām
6.		Mērķa darbaspēka nozaru-profesiju struktūra	LR EM	Pēc gatavības
7.	Izglītība	Nodarbināto sadalījums pa izglītības līmeņiem, jomām, profesijām	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	75 dienas pēc pārskata gada beigām
8.		Profesiju atbilstības matrica	LR EM	Neprasa regulāras atjaunošanas. Jāpārskata vienu reizi 5-10 gados.
9.	Demogrāfija	Iedzīvotāju skaits pa vecumiem un dzimumiem bāzes gadā	LR CSP pārskata tabula IS06. VĪRIEŠU UN SIEVIEŠU VECUMA STRUKTŪRA GADA SĀKUMĀ	13.06.2013.
10.		Iedzīvotāju mirstība pa vecumiem un dzimumiem	LR CSP pārskata tabula IM01. MIRUŠO VECUMA UN DZIMUMA STRUKTŪRA	03.07.2013.
11.		Dzīvi dzimušie pēc mātes vecuma	LR CSP pārskata tabulas ID02. DZIMUŠO SKAITS PĒC DZIMUMA un ID03. DZĪVI DZIMUŠIE PĒC MĀTES VECUMA	03.07.2013.
12.	Dem_Dr	Bāzes gada iedzīvotāju skaits pa izglītības līmeņiem	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	75 dienas pēc pārskata gada beigām
13.	Dem_Ai			
14.	Dem_Plpai			
15.	Dem_VvAPvi			
16.	Dem_VpApZp			
17.	Sāk._skoln.	Skolēnu skaits bāzes gadā	LR CSP pārskata tabula IZG09. IZGLITOJAMO SKAITS VISPĀRIZGLĪTOŠAJĀS DIENAS SKOLĀS PA KLASĒM (mācību gada sākumā)	01.03.2013.
18.	Studējošie	Arodizglītības ar pamatizglītību apguve	PROFESIONĀLĀS IZGLĪTĪBAS IESTĀDES PĀRSKATI PROF-2 un PROF-2m	21.06.2013.
19.		Arodizglītības un profesionālās vidējās izglītības apguve		21.06.2013.
20.		Pirmā līmeņa profesionālās augstākās izglītības apguve		21.06.2013.

21.		Bakalaura līmeņa izglītības apguve		21.06.2013.
22.		Maģistra līmeņa izglītības apguve		21.06.2013.
23.		Doktora līmeņa izglītības apguve		21.06.2013.
24.	Uzņemšana	Arodizglītības un profesionālās vidējās izglītība	PROFESIONĀLĀS IZGLĪTĪBAS IESTĀDES PĀRSKATI PROF-2 un PROF-2m	21.06.2013.
25.		Pirmā līmeņa profesionālā augstākā izglītība		21.06.2013.
26.		Bakalaura līmeņa izglītība		21.06.2013.
27.		Maģistra līmeņa izglītība		21.06.2013.
28.		Doktora līmeņa izglītība		21.06.2013.
29.	Izglītības pied	Mācību ilgums	LR EM	Neprasa regulāras atjaunošanas Jāpārskata vienu reizi 3-7 gados
30.	Papildmatrica	Papildmatrica	-	Neprasa atjaunošanu
31.	Algas	Mēneša algas ieņēmumi bāzes gadā	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	65.diena pēc pārskata ceturkšņa beigām
32.	Nodarb_Dr	Bāzes gada nodarbināto iedzīvotāju skaits	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	75 dienas pēc pārskata gada beigām
33.	Nodarb_Ai			
34.	Nodarb_Plpai			
35.	Nodarb_VvAP vi			
36.	Nodarb_VpAp Zp			
37.	Aktīvo_V_str	Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju daļa	LR EM	Pēc gatavības
38.	Stud_viet	Valsts finansēto jauno studiju vietu skaits	LR EM	Atkarība no simulācijas mērķa. Var būt neizmantots vai arī var izmantot iepriekšējos simulācijas rezultātus
39.	Sakot_vak	Bāzes gada vakanču skaits	Ģenerēts SDM.sip failā; dati arī var būt iegūti citā veidā (no statistikas vai ekspertiem).	Ģenerēts SDM.sip failā, ieteicams atjaunot pirms katras simulācijas palaišanas
40.	Izgl_noz	Bāzes gada nodarbināto sadalījums pa izglītības līmeņiem, jomām, profesijām un nozarēm.	LR CSP PĀRSKATS PAR DARBA SAMAKSAS STRUKTŪRU (5-darbs); PĀRSKATS PAR DARBU (3-darbs)	75 dienas pēc pārskata gada beigām

Datu atjaunošanas un prognožu izstrādes laika patēriņš.

Nr	Aktivitātes grupa	Darbība	Laiks	Grupas kopējais laiks
1.	Datu atjaunošana	Tabulas „Nodarbinātība pa nozarēm bāzes gadā” atjaunošana	10 min	13 stundas
2.		Tabulas „IKP bāzes gadā” atjaunošana	10 min	
3.		Tabulas „Nodarbināto sadalījums pa nozarēm un profesijām bāzes gadā” atjaunošana	15 min	
4.		Tabulas „Nodarbināto sadalījums pa izglītības līmeņiem, jomām, profesijām” atjaunošana	20 min	
5.		Tabulas „Iedzīvotāju skaits pa vecumiem un dzimumiem bāzes gadā” atjaunošana	10 min	
6.		Tabulas „Iedzīvotāju mirstība pa vecumiem un dzimumiem” atjaunošana	10 min	
7.		Tabulas „Dzīvi dzimušie pēc mātes vecuma” atjaunošana	15 min	
8.		Tabulu „Bāzes gada iedzīvotāju skaits pa izglītības līmenim” atjaunošana pieciem izglītības līmeņiem kopā	240 min	
9.		Tabulas „Skolēnu skaits bāzes gadā” atjaunošana	10 min	
10.		Tabulu „Izglītības apguve” atjaunošana pieciem izglītības līmeņiem kopā	60 min	
11.		Tabulu „Uzņemšana pa izglītības līmeņiem” atjaunošana pieciem izglītības līmeņiem kopā	60 min	
12.		Tabulas „Mēneša algas ieņēmumi bāzes gadā” atjaunošana	30 min	
13.		Tabulas „Bāzes gada nodarbināto iedzīvotāju skaits” atjaunošana piecām izglītības līmenim kopā	240 min	
14.		Tabulas „Bāzes gada nodarbināto sadalījums pa izglītības līmeņiem, jomām, profesijām un nozarēm” atjaunošana	30 min	
15.	Pieņēmumu datu pārskatīšana	IKP Prognozes pārskatīšana	5 min	2 stundas
16.		Mērķa darbaspēka nozaru-profesiju struktūras pārskatīšana	30 min	
17.		Ekonomiski aktīvo iedzīvotāju daļas pārskatīšana	30 min	
18.		Valsts finansēto jauno studiju vietu skaita pārskatīšana	30 min	
19.	Speciālo datu pārskatīšana (opcionālā izvēle)	Mācību ilguma pārskatīšana	30 min	10 stundas
20.		Profesiju atbilstības matricas pārskatīšana	480 min	
21.		Nozaru darbaspēka produktivitātes izmaiņu laika koeficientu pārskatīšana	30 min	
22.	Pirms modelēšanas procedūras izpilde	Modelēšanas režīma uzstādīšana	5 min	0,2 stundas
23.		Bāzes gada vakanču skaita aizpildīšana	5 min	

24.	Modelēšanas process	Modelēšanas process (viena simulācija)	10 min	0,2 stundas
25.	Modeļa pilnā kolibrācija (opcionālā izvēle)	5 simulācijas katras konstantes kolibrācijai (konstanšu skaits 58)	10 min	48 stundas
26.	Rezultātu pārbaude	Rezultātu pārbaude	10 min	0,2 stundas