

**ՀՀ կենտրոնական բանկ
Դիլիջանի ուսումնահետազոտական կենտրոն**

Ռուլան Մնացականյան

**Տնտեսության կառուցվածքային տեղաշարժերի վրա տեխնոլոգիական
փոփոխությունների ազդեցության գնահատումը փոքր բաց տնտեսության
համար (Հայաստանի օրինակով)**

Հետազոտական աշխատանք

2017

**Տնտեսության կառուցվածքային տեղաշարժերի վրա տեխնոլոգիական
փոփոխությունների ազդեցության գնահատումը փոքր բաց
տնտեսության համար (Հայաստանի օրինակով)**

Համառոտ

Այս հետազոտությունում փոքր բաց տնտեսության համար կառուցված ընդհանուր հավասարակշռության մոդելի միջոցով ուսումնասիրվում է տնտեսության կառուցվածքային տեղաշարժերը: Դրանք ներառում են գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և ծառայությունների ոլորտների միջև աշխատուժի վերաբաշխման գործընթացները և նշված ոլորտներում արտադրանքի թողարկման դինամիկան: Մոդելում ընդունվում է, որ կառուցվածքային ադ փոփոխությունների վրա զգալի ազդեցություն ունեն բարձր տեխնոլոգիական մակարդակ ունեցող ներմուծված և ներքին տնտեսությունում արտադրված կապիտալ ապրանքներում առարկայացած տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերը: Տնտեսության տարբեր հատվածների կողմից արտաքին և ներքին տեխնոլոգիաների կլանման տարբեր տեմպերը և դրանց նկատմամբ տարբեր հակվածությունները առաջ են բերում գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և ծառայությունների հատվածների միջև տեխնոլոգիական մակարդակների և ժամանակի ընթացքում տեխնոլոգիական զարգացումների տարբերություններ: Դրանց հիման վրա մոդելում ուսումնասիրվում է երկարաժամկետ կայուն հավասարակշռությանը ձգտող անցումային հետագծի դինամիկ հատկությունները, որը ներկայացնում է կառուցվածքային փոփոխությունների գործընթացը: Տնտեսական աճի կառուցված մոդելը չափաբերվել է հիմք ընդունելով Հայաստանի տնտեսության զարգացման օրինաչափությունները և հիմնական մակրոցուցանիշների համամասնությունները: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ արտաքին և ներքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերի փոփոխությունները և կապիտալ ապրանքների ներմուծումը նշանակալի ազդեցություն են ունեցել Հայաստանի տնտեսության 1998-2016 թվականների ընթացքում տեղի ունեցած կառուցվածքային տեղաշարժերի վրա:

1. Ներածություն

Ներկայումս տնտեսագիտական տեսությունում և կիրառական հետազոտություններում ընդունված է այն կարծիքը, որ տնտեսական զարգացումները և տնտեսական աճն ուղեկցվում են կառուցվածքային տեղաշարժերով: Շուկայական տնտեսության անցման տարներին Հայաստանի տնտեսության կառուցվածքում տեղի ունեցան զգալի փոփոխություններ: 2016 թվականի ընթացքում ընդհանուր թողարկված արտադրանքում գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և ծառայությունների մասնաբաժինը համապատասխանաբար կազմել է 17.9 %, 37.6% և 44.5 % 1998 թվականի համապատասխանաբար 27.3 %, 42.59 % և 30.2 %-ի դիմաց: Ինչպես ցույց են տալիս Հայաստանի տնտեսությունում տեղի ունեցած կառուցվածքային տեղաշարժերը 1998 թվականի համեմատ 2016 թվականի ընթացքում գյուղատնտեսության և արդյունաբերության ոլորտներում զբաղվածների մասնաբաժինը նվազել է համապատասխանաբար 15.2 %-ով և 31.9 %-ով, իսկ ծառայությունների հատվածում զբաղվածների մասնաբաժինը ավելացել է 26.9 % -ով:

Հայաստանի տնտեսությունում տեղի ունեցած կառուցվածքային փոփոխությունները ցույց են տալիս, որ չնայած 1998-2016 թվականների ընթացքում ընդհանուր թողարկված արտադրանքում և զբաղվածների ընդհանուր թվաքանակում նվազել է գյուղատնտեսության մասնաբաժինը, որը համապատասխանում է զարգացած և զարգացող երկրների կառուցվածքային տեղաշարժերի դինամիկային, սակայն արդյունաբերության հատվածում հետընթաց զարգացումներ են տեղի ունեցել: Վերլուծությունները ցույց են տալիս, որ տեղի է ունեցել գյուղատնտեսության և արդյունաբերության հատվածներից զբաղվածների վերաբաշխում դեպի ծառայությունների ոլորտ: Տնտեսությունում տեղի ունեցող նման

կառուցվածքային փոփոխությունների բացատրության համար ներկայումս տնտեսագիտական տեսությունում քննարկվում են տարբեր մոտեցումներ: Համաձայն Ռոջերսոնի (2008)-ի տնտեսության հատվածների միջև աշխատուժի վերաբաշխումը տեղի է ունենում պահանջարկի և առաջարկի ուղիների միջոցով: Դրանցից առաջինը պայմանավորված է եկամուտների աճին զուգընթաց ընդհանուր սպառման մեջ գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և ծառայությունների հատվածներում արտադրված ապրանքների և ծառայությունների նկատմամբ պահանջարկի փոփոխություններով: Կառուցվածքային փոփոխությունների բացատրության երկրորդ ուղու հիմքում ընկած է տնտեսության տարբեր հատվածների միջև գործոնային արտադրողականության և տեխնոլոգիական առաջընթացի տեմպերի տարբերությունները:

Ներկայումս կառուցվածքային փոփոխությունների բացատրության վերաբերյալ մեկ հատված ներկայացնող կամ բազմահատված կառուցվածքային մոդելներին են անդրադարձել Կոնգսամուլը, Ռեբելոն և Շիեն (2001), (2001), Մեքլը (2002), Ֆոելմնի և Զվեյմյուլերը (2002), Նգահին և Պիսարիդեսը (2007), ինչպես նաև Աճեմոգլուն և Գուերիերին (2008), որոնք որպես ելակետային հիմք են ընդունել Կալդոր-Կուզնեցի կողմից հաստատված մակրոտնտեսական օրինաչափությունները: Տնտեսագիտական գրականության մեջ կառուցվածքային տեղաշարժերը բնութագրող մոդելները հիմնականում հիմնվում են այն փաստի վրա, որ տնտեսության տարբեր ոլորտներ տեխնոլոգիական փոփոխությունների նկատմամբ ունեն տարբեր հակվածություններ: Ըստ այդ մոտեցման տնտեսության տարբեր հատվածների տեխնոլոգիական փոփոխություններն առաջ են բերում տնտեսության ավելի բարձր արտադրողական հատվածներից աշխատուժի վերաբաշխում դեպի տնտեսության ավելի դանդաղ զարգացող հատվածներ: Այս բացատրությունը համապատասխանում է Բաումոլի (1967) կողմից առաջ քաշված մոտեցումներին, որոնց հիման վրա հետագայում Նգահին և Պիսարիդեսը (2007) ցույց տվեցին, որ տնտեսության տարբեր հատվածներում ընդհանուր գործոնային

արտադրողականության (ԸԳԱ) տարբեր տեմպեր առաջ են բերում տնտեսության տարբեր հատվածներում զբաղված աշխատուժի, հետևաբար նաև արտադրանքի թողարկման փոփոխություններ: Ըստ նշված հեղինակների, տնտեսության ավելի բարձր արտադրողական ոլորտներից դեպի ավելի դանդաղ զարգացող հատվածներ աշխատուժի վերաբաժխումը տեղի է ունենում այն դեպքում, երբ վերջնական սպառման մեջ տարբեր հատվածներում արտադրված ապրանքների փոխադարձ փոխարինելիությունը փոքր է:

Ըստ Նգաի և Պիսարիդեսի (2007) տնտեսության երեք հատվածները՝ գյուղատնտեսությունը, արդյունաբերությունը և ծառայությունների ոլորտները նկարագրող համապատասխան արտադրական ֆունկցիաները միմյանցից տարբերվում են միայն ԸԳԱ-ն աճի տեմպով: Դա պայմանավորված է նրանով, որ երկարաժամկետ կայուն աճի հետագծում քանի որ տեղի ունեն Կալրոր-Կուզնեցի պայմանները, հետևաբար կառուցվածքային տեղաշարժերը կատարվում են միայն անցումային հետագծում: Այստեղ ենթադրվում է, որ տնտեսության երեք հատվածներում ԸԳԱ-ը տարբեր են և ժամանակի ընթացքում դրանք մնում են հաստատուն: Որպես այդ ենթադրությունների հետևանք, բազմահատված այս մոդելը կարող է վերարտադրել կառուցվածքային տեղաշարժերի հիմնական միտումները, այն է արտադրանքի ընդհանուր թողարկման մեջ գյուղատնտեսության մասնաբաժինը ժամանակի ընթացքում նվազում իսկ ծառայությունների մասնաբաժինը ավելանում է:

Այս հետազոտությունում մեր մոտեցումը հիմնվում է Նգաիի և Պիսարիդեսի (2007) կողմից առաջարկվող մոտեցման վրա, որը սակայն ընդլայնվել է ըստ հետևյալ ուղղությունների: Նախ փակ տնտեսության փոխարեն մեր կողմից առաջրկվում է փոքր բաց տնտեսության մոդել, որտեղ քննարկվում է ներքին տնտեսության կառուցվածքային տեղաշարժերի վրա կապիտալ ապրանքների՝ մեքենաների և սարքավորումների ներմուծման միջոցով արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման ազդեցությունը: Երկրորդ, կառուցվածքային

տեղաշարժերի ուսումնասիրման հիմքում ընկած է ոչ թե տնտեսության տարբեր հատվածների ԸԳԱ-ը, այլ յուրաքանչյուր հատվածի տեխնոլոգիական մակարդակը և դրա դինամիկան, որը էնդոգենացվել է հիմք ընդունելով ինչպես ներքին, այնպես էլ արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերը: Եվ երրորդ, կապիտալ ապրանքների ներմուծման արդյունքում մասնավոր հատվածի կողմից ձևավորվում է արտաքին պարտք: Այսպիսով այս հետազոտության հիմնական նպատակն է վերլուծել և գնահատել կառուցվածքային տեղաշարժերի վրա կապիտալ ապրանքների ներմուծման միջոցով արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման և ներքին տնտեսությունում տեխնոլոգիական աջաընթացի ազդեցությունը:

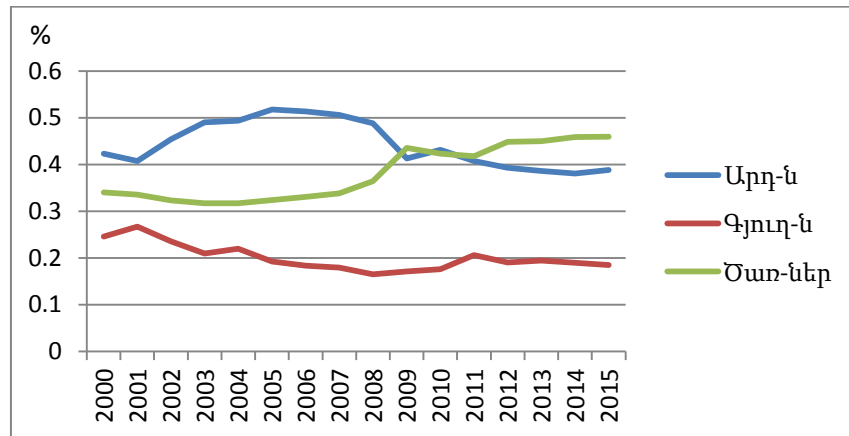
Այս հետազոտությունն ունի հետևյալ կառուցվածքը: Երկրորդ հատվածում ներկայացված է տնտեսության կառուցվածքային տեղաշարժերը և տեխնոլոգիական զարգացումները: Երրորդ հատվածում ներկայացվում է կառուցվածքային տեղաշարժերը նկարագրող փոքր բաց տնտեսության մոդելը: Չորրորդ բաժնում նկարագրվում է մոդելի հավասարակշռության պայմանները և 1998–2016 թվականներին մոդելի պարամետրերի և կառուցվածքային տեղաշարժերի վրա ազդող գործոնների քանակական գնահատումը, հինգերորդ բաժնում ներկայացված է մոդելի լուծումից ստացված արդյունքները և վերջում՝ եզրակացությունները:

2. Կառուցվածքային տեղաշարժերի դինամիկան

Այս հատվածում ներկայացվում է Հայաստանի տնտեսությունում 1998-2016 թվականների ընթացքում տեղի ունեցած կառուցվածքային տեղաշարժերի համեմատական վերլուծությունը: Հայաստանի ՀՆԱ-ի կառուցվածքը և դրա

տեղաշարժերն ըստ տնտեսության երեք հատվածների բերված է Գծապատկեր 1-ում
և Գծապատկեր 2-ում:

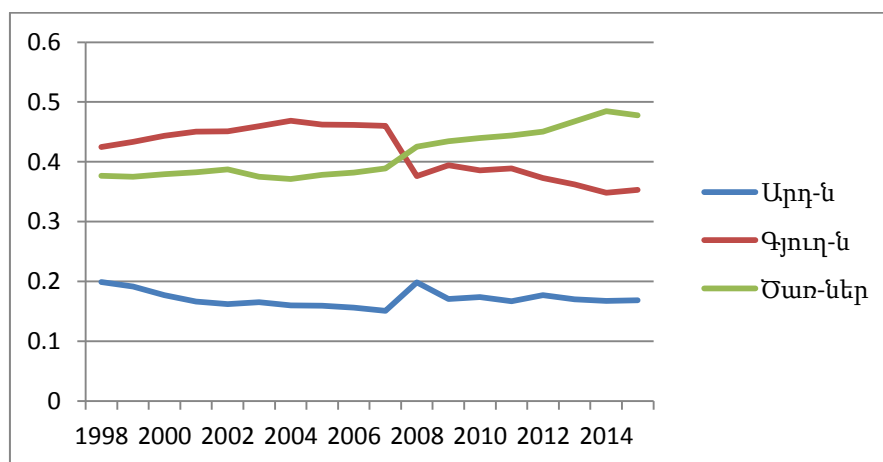
Գծապատկեր 1. ՀՀ տնտեսության կառուցվածքային տեղաշարժերը 2000-2016 թվականների ընթացքում ըստ արտադրանքի թողարկման ծավալների



Գծապատկեր 1-ում ներկայացված է կառուցվածքային տեղաշարժերը 2000-2016 թվականների ընթացքում ըստ արտադրանքի թողարկման ծավալների: Տնտեսության առաջնային հատվածը ներկայացնող գյուղատնտեսության հատվածը բնութագրվում է ցածր արտադրողականությամբ, որի հիմնական պատճառը այն է, որ գյուղատնտեսության համախառն արտադրանքի գերակշռող մասը բաժին է ընկնում գյուղացիական մանր տնտեսություններին: Դա նվազեցնում է նոր տեխնոլոգիաների կլանման և ներդրման հնարավորությունները, որի հետևանքով տեխնոլոգիական մակարդակը և տեխնիկական հագեցվածությունը տարիներ շարունակ մնում է բավականին ցածր մակարդակի վրա: Դրանք սահմանափակում են գյուղատնտեսությունում աշխատանքի արտադրողականությունը բարձրացնելու հնարավորությունները: Գյուղատնտեսության հատվածում 2000-2016 թվականների ընթացքում չնայած գյուղատնտեսության արտադրանքի մասնաբաժնի շարունական նվազմանը, սակայն այն համաշխարհային ֆինանսատնտեսական ճգնաժամից

հետո որոշակի աճ է արձանագրել, որը պայմանավորված է եղել արտադրողականության որոշակի աճով:

Գծապատկեր 2. ՀՀ տնտեսության կառուցվածքային տեղաշարժերը 1998-2016 թվականներին ըստ տարբեր հատվածներում զբաղվածների թվաքանակի



Ինչպես երևում է Գծապատկեր 2-ից ծառայությունների հատվածում զբաղվածների տեսակակար կշիռը գյուղատնտեսության և արդյունաբերության հատվածներում ունեն նվազման միտում, իսկ ծառայությունների հատվածում 2007 թվականից սկսած ունեցել է աճի դրական միտում:

Արդյունաբերության հատվածը բնութագրվում է արտադրողականության համեմատաբար բարձր մակարդակով: Հատկապես բարձր է արդյունավետությունը վերամշակող արդյունաբերության հատվածում: Չնայած դրան վերամշակող արդյունաբերությունն ունի թողարկման փոքր ծավալ: Վերամշակող

¹ Սննդի արդյունաբերության, շինարարության, ռետինե և պլաստմասայե արտադրատեսակների, հագուստի, քիմիական նյութերի և քիմիական արտադրատեսակների արտադրության ոլորտներում արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման կարողությունները գտնվում են ցածր մակարդակի վրա: Համեմատաբար բարձր են հեռահաղորդակցության և համակարգչային ծրագրավորման և մետաղական հանքաքարերի արդյունահանման ոլորտներում տեխնոլոգիաների կլանման կարողությունները:

արդյունաբերության համեմատաբար մեծ բաժին է կազմում սննդամթերքի արտադրությանը, իսկ հիմնային մետաղների արտադրությունը երկրորդ մեծ հատվածն է: Վերամշակող արդյունաբերության հատվածում ընդգրկված քիմիական նյութերի և քիմիական արտադրատեսակների, դեղագործական արտադրանքի, համակարգիչների, էլեկտրոնային և օպտիկական սարքավորանքի, էլեկտրական սարքավորանքի արտադրությունները ամբողջությամբ բարձր տեխնոլոգիական են, սակայն դրանց համախառն բաժինը 2016 թվականին կազմել է վերամշակող արդյունաբերության ընդամենը 3.5%-ը:

Տնտեսության մյուս՝ երրորդային հատվածը կազմում են ծառայությունները, որի համեմատաբար մեծ բաժն են կազմում առևտուրը, տրանսպորտը և հեռահաղորդակցությունները: Այս երկու ոլորտները, ինչպես նաև ֆինանսական միջնորդությունների, անշարժ գույքի և վարձակալություն ու բիզնես-գործունեությունների ոլորտները միասին կազմում են երրորդային հատվածի 73.0%-ը:

1998-2016 թվականների ընթացքում չնայած տարեկան միջին տնտեսական աճը կազմել է 6.5 տոկոս, սակայն դրա արդյունքում ընդհանուր զբաղվածությունը չի աճել: Ավելին, այն նվազել է 21%-ով՝ 1995 թվականի 1.48 միլիոն մարդուց 2015 թվականին հասնելով 1.07 միլիոն մարդու, ինչը պայմանավորված է նրանով, որ փակված աշխատատեղերի քանակն ավելի մեծ է եղել, քան բացվածներինը, ինչն էլ հանգեցրել է ընդհանուր զբաղվածության մակարդակի անկմանը:

Ուշագրավ է, որ 1998 թվականին նախորդած տարիներին և դրանից հետո ծառայությունների ոլորտը կլանել է գյուղատնտեսության և արդյունաբերության հատվածներում ազատված աշխատուժի որոշ մասը: Ընդ որում հումքային ճյուղերում աշխատատեղերի ավելացումը նկատելի ազդեցություն չի ունեցել զբաղվածների ընդհանուր մակարդակի վրա, քանի որ դրանք ոչ թե աշխատատար, այլ կապիտալատար ճյուղեր են: Ընդհանուր առմամբ տնտեսական աճը հիմնականում տեղի է ունեցել ոչ թե նոր ճյուղերի ու արտադրությունների ստեղծման, այլ մեծ աշխատուժ չպահանջող առաջնային հատվածի ճյուղերի

էքստենսիվ ընդլայնման հաշվին: Միաժամանակ արտաքին ծագում ունեցող ֆինանսավորման աղբյուրների հաշվին 2015 թվականի ընթացքում աճ է արձանագրվել առևտրի, շինարարության և սպասարկման ոլորտներում:

3. Մոդելի նկարագրությունը

Մոդելում ենթադրվում է, որ փոքր բաց տնտեսությունում տեխնոլոգիական առաջընթացը հիմնականում տեղի է ունենում համեմատաբար բարձր տեխնոլոգիական մակարդակ ունեցող կապիտալ ապրանքների՝ մեքենաների և սարքավորումների ներմուծման միջոցով: Զարգացած երկրներից ներմուծված կապիտալ ապրանքները ներքին տնտեսությունում ավելացնում են տեխնոլոգիական առաջընթացի տեմպը: Որքան ավելանում է զարգացած երկրներից կապիտալ ապրանքների ներմուծման ծավալներն, այնքան ավելանում է արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպը: Մյուս կողմից տեխնոլոգիական առաջընթացը կարող է տեղի ունենալ նաև արդյունաբերության հատվածում՝ կապիտալ ապրանքներ արտադրության հիման վրա, գյուղատնտեսության և ծառայությունների ոլորտներում դրանց ներդրման և նոր տեխնոլոգիաների կիրառման արդյունքում: Քանի որ տնտեսության հատվածները տեխնոլոգիական առաջընթացի նկատմամբ ունեն տարբեր հակվածություններ, հետևաբար տեխնոլոգիական առաջընթացի տեմպերը տնտեսության հատվածներում ևս տարբեր կլինեն: Մոդելում արտաքին տեխնոլոգիաների կլանումը տեղի է ունենում կապիտալ ապրանքների ներմուծման և ներքին տնտեսությունում դրանց արտադրության միջոցով: Մոդելում ենթադրվում է, որ արտաքին տեխնոլոգիաներն աճում են էկզոգեն հաստատուն $\gamma > 0$ տեմպով

$$\frac{\dot{A}}{A} = \gamma \quad (1.1)$$

որտեղ A -ն զարգացած երկրների տեխնոլոգիական մակարդակն է: Հետևելով Աճեմոգլուի (2008) կողմից առաջարկվող մոտեցմանը, տնտեսության i -րդ հատվածի և զարգացած երկրների տեխնոլոգիական մակարդակների միջև առաջացած ճեղքվածքը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ

$$\frac{\dot{A}_i}{A_i} = \sigma_i \cdot \left(\frac{A}{A_i} - 1 \right) + \lambda_i \quad i = a, m, s \quad (1.2)$$

որտեղ $\sigma_i > 0$ արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպն է, λ -ն ներքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպն է, A_i -ն տնտեսության i -րդ հատվածի

տեխնոլոգիական մակարդակն է, $\frac{A}{A_i}$ -ն տեխնոլոգիական սահմանագծի և ներքին տնտեսության տեխնոլոգիական մակարդակների միջև առաջացած ճեղքվացքն է, որը ներկայացնում է տեխնոլոգիաների այն մակարդակը, որին ապագայում կարելի է հասնել: Ըստ (1.2) հավասարման տնտեսության երեք հատվածներում տեխնոլոգիական ճեղքվածքի դինամիկան պայմանավորված է առկա տեխնոլոգիական ճեղքվածքի մեծությամբ և արտաքին և ներքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերի մեծությամբ: Տնտեսության տարբեր հատվածներ կարող են տարբեր տեմպերով զուգամիտել զարգացած երկրների տեխնոլոգիական սահմանագծին, որի արդյունքում տարբեր կլինեն նաև կառուցվածքային փոփոխությունների տեմպերը:

Տնտեսության երեք հատվածները նկարագրող մոդելում արտադրանքի թողարկումը տեղի է ունենում միավորելով ֆիզիկական K կապիտալը և L աշխատուժը: Առաջարկվող մոդելում տնտեսության առաջնային՝ գյուղատնտեսության հատվածը, երկրորդային՝ արդյունաբերության հատվածը և երրորդային՝ ծառայությունների հատվածը համապատասխանաբար ունեն հետևյալ a, m և s նշանակումները: Մոդելը նշանակումներով չբարդացնելու համար բոլոր

փոփոխականներից բաց է թողնվել ժամանակի t ինդեքսը: Հետևելով Նգաիի և Պիսարիդեսի (2007) կողմից առաջարկվող մոտեցումներին, այստեղ ենթադրվում է, որ տնտեսության նշված երեք հատվածներում արտադրական ֆունկցիան ունի հետևյալ տեսքը

$$Y_i = \tilde{A}_i \cdot (\kappa_i \cdot K)_{s,t}^\alpha \cdot (l_i \cdot L)^{1-\alpha} \quad i = a, s, m \quad (1.3)$$

որտեղ κ_i և l_i համապատասխանաբար i -րդ հատվածում կապիտալի և աշխատուժի մասնաբաժիններն են, $\tilde{A}_i$ -ն i -րդ հատվածի տեխնոլոգիաների մակարդակն է, α -ն թողարկված արտադրանքի առաձգականության գործակիցն է կապիտալի պաշարի նկատմամբ կամ այն բնութագրում է տնտեսության տվյալ ոլորտում կապիտալատարությունը $\alpha \in (0,1)$, L -ը արտադրության հատվածում զբաղվածներն են: Կապիտալի և աշխատուժի մասնաբաժինները բավարարում են հետևյալ պայմաններին

$$\kappa_a + \kappa_s + \kappa_m = 1 \quad (1.4)$$

$$l_a + l_s + l_m = 1 \quad (1.5)$$

Մոդելում ենթադրվում է, որ տնտեսությունում զբաղվածների թվաքանակը ժամանակի ընթացքում մնում է հաստատուն: C_a -ն և C_s -ը համապատասխանաբար գյուղատնտեսության և ծառայությունների հատվածների ապրանքների այն ծավալներն են, որոնք օգտագործվում են սպառման և արտահանման համար

$$Y_i = C_i + X_i \quad (1.6)$$

որտեղ X_i -ը արտահանումն է, $i = a, s$:

Արդյունաբերության հատվածում թողարկված արտադրանքը ծախսվում է սպառման, ներդրումների ընդլայնման և արտահանման վրա:

$$Y_m = C_m + I_m + X_m \quad (1.7)$$

Արդյունաբերական Y_m արտադրանքը կարող է ավելացվել կապիտալի պաշարին, որի արդյունքում կապիտալի դինամիկան ունի հետևյալ տեսքը

$$\dot{K} = Y_m - C_m - X_m - \delta \cdot K \quad (1.8)$$

որտեղ C_m արդյունաբերական արտադրանքի այն քանակն է, որն ուղղվում է սպառմանը, δ — ն կապիտալի մաշվածքն է:

Տնտեսական աճի ներկայացված մոդելում պահպանվում է առևտրային հաշվի հաշվեկշռվածությունը: Մոդելում ենթադրվում է, որ գյուղատնտեսության և ծառայությունների հատվածներում որքան արտահանվում են սպառման ապրանքներ այնքան ներմուծվում է, իսկ արդյունաբերության հատվածում կապիտալ ապրանքներ չեն արտահանվում, այլ դրանք միայն ներմուծվում են: Հետևաբար տեղի ունի հետևյալ պայմանը

$$IMP_m = p_{m,f} \cdot I_{m,f} \quad (1.9)$$

Արդյունաբերության հատվածում զուտ M_t ներմուծումը՝

$$M_t = p_{m,f} \cdot I_{m,f} \quad (1.10)$$

որտեղ $p_{m,f}$ -ը ներմուծված կապիտալ ապրանքի գինն է, $I_{m,f}$ -ը ներմուծված ՄԱՍ-ում կատարված ներդրումներն են:

Արդյունաբերության հատվածում ներդրումների մի մասը՝ I կատարվում է զարգացած երկրներից կապիտալ ապրանքների ներմուծման վրա, իսկ ներդրումների մնացած մասը՝ I_m ծախսվում է ներքին տնտեսությունում արտադրված կապիտալ ապրանքների ձեռք բերման վրա: Տնտեսությունում ընդհանուր ներդրումները՝ I_e ներկայացվում է ներքին և արտաքին ներդրումների

փոխարինման հաստատուն առաձգականություն ունեցող ֆունկցիայի միջոցով որտեղ՝ A_m -ը և A -ն համապատասխանաբար I_m -ում և I -ում առարկայացած տեխնոլոգիական մակարդակներն են: Ընդ որում A_m -ի աճի տեմպը ներկայացնում է արդյունաբերության հատվածում տեղի ունեցած տեխնոլոգիական առաջընթաց, ρ -ն՝ ներքին տնտեսությունում արտադրված և ներմուծված կապիտալ ապրանքների՝ ՄևՍ-ի փոխարինման առաձգականությունն է, այն ենթադրությամբ, որ դրանք ոչ կատարյալ փոխարինելի են, ϕ -ն՝ ներքին տնտեսությունում կատարված ներդրումների մասնաբաժինն է ընդհանուր ներդրումներում:

$$I_e = \left\{ \phi^{\frac{1}{\rho}} \cdot [A_m \cdot I_m]^{\frac{\rho-1}{\rho}} + (1-\phi)^{\frac{1}{\rho}} \cdot [A \cdot I]^{\frac{\rho-1}{\rho}} \right\}^{\frac{\rho}{\rho-1}} \quad (1.11)$$

Այն դեպքում, երբ $\rho > 1$, ապա I_m և I փոխադարձ փոխարինելի են, իսկ երբ $\rho < 1$, ապա դրանք միմյանց լրացնում են:

Ըստ Համիլտոնի ֆունկցիայի առաջին կարգի պայմանների (տես Հավելված 1) ակտիվ կապիտալի Q գինը կախված է ներմուծված և ներքին տնտեսությունում արտադրված կապիտալ ապրանքներում առարկայացած տեխնոլոգիական մակարդակների և համապատասխանաբար դրանց գների ինդեքսներից

$$Q = \frac{1}{\left[\phi \cdot \left(\frac{A_m}{P_m} \right)^{\rho-1} + (1-\phi) \cdot \left(\frac{A}{P} \right)^{\rho-1} \right]^{\frac{1}{\rho-1}}} \quad (1.12)$$

Ըստ (1.12) հավասարման կապիտալ ապրանքների տեխնոլոգիական մակարդակի աճը և համապատասխանաբար դրանց գների նվազումը բերում է ակտիվ

կապիտալի գնի նվազման: Ակտիվ կապիտալի Q գնի աճի տեմպն ունի հետևյալ տեսքը

$$\frac{\dot{Q}}{Q} = - \frac{\left[\frac{\dot{A}_m}{A_m} - \frac{\dot{P}_m}{P_m} + \frac{1-\phi}{\phi} \cdot \left[\frac{\frac{A}{A_m}}{\frac{P}{P_m}} \right]^{\rho-1} \cdot \left(\frac{\dot{A}}{A} - \frac{\dot{P}}{P} \right) \right]}{1 + \frac{1-\phi}{\phi} \cdot \left[\frac{\frac{A}{A_m}}{\frac{P}{P_m}} \right]^{\rho-1}} \quad (1.13)$$

(1.13) հավասարումը ցույց է տալիս, որ տնտեսությունում գործող ակտիվ կապիտալի հարաբերական գնի աճի տեմպը պայմանավորված է ներքին տնտեսությունում արտադրված և ներմուծված կապիտալ ապրանքներում առարկայացած տեխնոլոգիական մակարդակների և համապատասխանաբար դրանց հարաբերական գների փոփոխություններով, զարգացած երկրների համեմատ տեխնոլոգիական մակարդակների միջև առկա ճեղքվածքի մեծությամբ և կապիտալ ապրանքների գների հարաբերությամբ, ինչպես նաև ներքին տնտեսությունում արտադրված և ներմուծված կապիտալ ապրանքների փոխարինման էլաստիկությամբ:

Արդյունաբերության հատվածում կապիտալ ապրանքների ներմուծումն ապահովում է մասնավոր հատվածի կողմից արտաքին B պարտք ձևավորելու հաշվին, որն իրենից ներկայացնում է զուտ արտահանման՝ M_t և արտաքին պարտքի դիմաց վճարված r_B տոկոսագումարների հանրագումար.

$$\dot{B} = r_B \cdot B + M_t \quad \text{կամ} \quad \dot{B} = r_B \cdot B + p_{m,f} \cdot I_{m,f} \quad (1.14)$$

Հաշվի առնելով, որ տեղի ունեն հետևյալ պայմանները

$$Y = \sum_{a,s} p_i \cdot C_i + C_m + \sum_{a,s,m} p_{i,f} \cdot C_{i,f} + p_{m,h} \cdot I_{m,h} \quad (1.15)$$

$$C = \sum_{a,s} p_i \cdot C_i + C_m + \sum_{a,s,m} p_{i,f} \cdot C_{i,f} \quad (1.16)$$

որտեղ Y -ը և C -ն համապատասխանաբար արտադրանքի ընդհանուր թողարկումն է և ընդհանուր սպառումը, ուստի տեղի ունի հետևյալ պայմանը

$$\dot{B} = (1 - \tau_y) \cdot Y - \sum_{a,s} p_i \cdot C_i - C_m - \sum_{a,s,m} p_{i,f} \cdot C_{i,f} - p_{m,h} \cdot I_{m,h} - p_{m,f} \cdot I_{m,f} + r_B \cdot B + T \quad (1.17)$$

որտեղ $T = \tau_y \cdot Y$, T -ն պետական բյուջե արտադրանքի թողարկման հարկումից ստացված հարկերի ընդհանուր գումարն է, τ_y -ն հարկային դրույքաչափն է:

Ներկայացուցչական տնային տնտեսությունը օգտակարություն է ստանում գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և ծառայությունների հատվածներում արտադրված ապրանքների և ծառայությունների օգտագործումից: Օգտակարության ֆունկցիան ունի հետևյալ տեսքը

$$U(\tilde{C}) = \ln(\tilde{C}) \quad (1.18)$$

որտեղ $\tilde{C}$ -ն բաղադրյալ սպառման ապրանք է, որն ունի հետևյալ տեսքը

$$\tilde{C} = \left(\eta_a \cdot C_a^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \eta_s \cdot C_s^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \eta_m \cdot C_m^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right)^{\beta \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \cdot \left(\eta_{a,f} \cdot C_{a,f}^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon}} + \eta_{s,f} \cdot C_{s,f}^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon}} + \eta_{m,f} \cdot C_{m,f}^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon}} \right)^{(1-\beta) \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \quad (1.19)$$

որտեղ $\mathcal{E}$ -ը սպառողական ապրանքների փոխարինման առաձգականությունն է, η_a, η_s, η_m և $\eta_{a,f}, \eta_{s,f}$ և $\eta_{m,f}$ համապատասխանաբար ընդհանուր սպառման մեջ ներքին տնտեսությունում արտադրված և ներմուծված ապրանքների տեսակարար կշիռներն են, որոնք բավարարում են $\eta_a + \eta_s + \eta_m = 1$ $\eta_{a,f} + \eta_{s,f} + \eta_{m,f} = 1$ պայմաններին:

4. Մոդելի հավասարակշռության պայմանները

Նկարագրված մոդելում ընդհանուր հավասարակշռությունը բնութագրվում է դինամիկ հավասարումների համակարգի միջոցով: Դա հնարավորություն է ընձեռում որոշել երկարաժամկետ հավասարակշռության պայմանները և ուսումնասիրել ներմուծված և ներքին տնտեսությունում արտադրված կապիտալ ապրանքներում առարկայացած տեխնոլոգիական առաջընթացի կլանման ազդեցությունը տնտեսության կառուցվածքային տեղաշարժերի վրա:

Ներկայացուցչական տնային տնտեսությունը առավելագույնի է հասցնում սպառումից ստացված օգտակարության դիսկոնտավորված գումարը

$$\int_0^{\infty} e^{-\rho t} U(\tilde{C}) dt \quad (2.1)$$

որտեղ խնդրի սահմանափակումներն են (1.4), (1.5), (1.7) և (1.8) հավասարումները:

Ըստ (2.1)-ի Համիլտոնի ֆունկցիան նշված սահմանափակումների պայմաններում կունենա հետևյալ տեսքը

$$H = \ln(\tilde{C}) + \lambda \cdot \left\{ (1 - \tau_y) \cdot Y - \sum_{a,s} p_i \cdot C_i - C_m - \sum_{a,s,m} p_{i,f} \cdot C_{i,f} - p_{m,h} \cdot I_{m,h} - p_{m,f} \cdot I_{m,f} + r_B \cdot \hat{B} + T \right\} +$$

$$\omega \cdot \left\{ \left[\frac{1}{\phi^\rho} \cdot (A_m \cdot I_m)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + (1 - \phi)^{\frac{1}{\rho}} \cdot (A \cdot I)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} - \delta \cdot K \right\} + \varphi_k \cdot (1 - \kappa_a - \kappa_s - \kappa_m) + \varphi_l \cdot (1 - l_a - l_s - l_m) \quad (2.2)$$

Քանի որ խնդիրը ձևակերպված է անվերջ ժամանակի համար, հետևաբար որպեսզի պահպանվեն օպտիմալության պայմանները, անհրաժեշտ է, որ տրանսվերսալության (2.3)-(2.4) պայմանները ևս բավարարվեն

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \lambda \cdot B \cdot e^{-\rho t} = 0 \quad (2.3)$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} q \cdot K_e \cdot e^{-\rho t} = 0 \quad (2.4)$$

Մոդելի հիման վրա երկարաժամկետ հավասարակշռության պայմանները նկարագրող դիֆերենցիալ հավասարումների համակարգը ստանալու համար անհրաժեշտ է հաշվարկել Համիլտոնի ֆունկցիայի առաջին կարգի պայմանները: Այն հնարավորություն է ընձեռում ուսումնասիրել կապիտալ ապրանքների ներմուծման միջոցով տնտեսության տարբեր հատվածներում արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման ազդեցությունը տնտեսության կառուցվածքային փոփոխությունների վրա: Հավելված 1-ում բերված է Համիլտոնի ֆունկցիայի առաջին կարգի պայմանները, որոնց հիման վրա ստացվել են հետևյալ հավասարումները

$$\kappa_a = l_a, \quad \kappa_s = l_s, \quad \kappa_m = l_m \quad (2.3)$$

$$p_a = \frac{\tilde{A}_m}{A_a} \quad (2.4)$$

$$p_s = \frac{\tilde{A}_m}{A_s} \quad (2.5)$$

որտեղ (2.3) –ը գործոնային ծախսերի բաշխման արդյունավետության ստատիկ պայմաններն են, (2.4) և (2.5) –ը ցույց են տալիս, որ գյուղատնտեսության և ծառայությունների P_a և P_s հարաբերական գների դինամիկան կախված է համապատասխանաբար արդյունաբերության ու գյուղատնտեսության և ծառայությունների ոլորտների չեզոք տեխնոլոգիական մակարդակների հարաբերություններից:

Նկարագրված մոդելի հիման վրա ստացվել է տնտեսության տարբեր հատվածներում արտադրված ապրանքների X_i սպառման հետևյալ հարաբերակցությունները

$$x_i = \frac{p_i \cdot C_i}{C_m} = \left(\frac{\eta_i}{\eta_m} \right)^\varepsilon \cdot p_i^{1-\varepsilon} \quad \text{կամ} \quad x_i = \frac{p_i \cdot C_i}{C_m} = \left(\frac{\eta_i}{\eta_m} \right)^\varepsilon \cdot \left(\frac{\tilde{A}_m}{A_i} \right)^{1-\varepsilon} \quad (2.6)$$

որտեղ $x_m = 1$ և $X = 1 + x_a + x_s$, $i = a, s$

(2.6) հավասարման հիման վրա ընդհանուր սպառումը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ

$$C = C_m \cdot \left(1 + \frac{p_a \cdot C_a}{C_m} + \frac{p_s \cdot C_s}{C_m} \right) + p_{m,f} \cdot C_{m,f} \left(1 + \frac{p_{a,f} \cdot C_{a,f}}{p_{m,f} \cdot C_{m,f}} + \frac{p_{s,f} \cdot C_{s,f}}{p_{m,f} \cdot C_{m,f}} \right) \quad (2.7)$$

Արդյունքում ՀՆԱ-ը կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով

$$Y = \tilde{A}_m \cdot K^\alpha \quad (2.8)$$

(2.8) հավասարման հիման վրա ստացվում է տնտեսության յուրաքանչյուր հատվածի արտադրական հետևյալ ֆունկցիան

$$Y_i = \tilde{A}_m \cdot l_i \cdot K^\alpha \quad (2.9)$$

որտեղ $i = a, m, s$:

Տնտեսության տարբեր հատվածներում տնտեսական աճի տեմպը կունենա հետևյալ տեսքը

$$\frac{\dot{Y}_i}{Y_i} = \frac{\dot{\tilde{A}_m}}{\tilde{A}_m} + \frac{\dot{l}_i}{l_i} + \alpha \cdot \frac{\dot{K}}{K} \quad (2.10)$$

Ըստ էության, ընդհանուր տնտեսությունը բնութագրող արտադրական (2.8) ֆունկցիան հնարավորություն է ընձեռում հաշվարկել ընդհանուր թողարկման մեջ տնտեսության տարբեր ոլորտներում զբաղվածների և արտադրանքի թողարկման մասնաբաժինները և դրանց դինամիկան: Մոդելում կառուցվածքային

տեղաշարժերը բնութագրվում են որպես տնտեսության տարբեր հատվածներում զբաղվածների մասնաբաժինների և թողարկված արտադրանքի մասնաբաժինների փոփոխություններ:

Գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և ծառայությունների ոլորտներում ներգրավված աշխատուժի մասնաբաժինները հաշվարկվում են (2.11)-(2.13) հավասարումների միջոցով (տես Հավելված 1)

$$l_a = \left(\frac{x_a}{1 + x_a + x_s} \right) \cdot \frac{C}{Y} \quad (2.11)$$

$$l_s = \left(\frac{x_s}{1 + x_a + x_s} \right) \cdot \frac{C}{Y} \quad (2.12)$$

$$l_m = \frac{x_m}{X} \cdot \left(\frac{c}{y} \right) + \left(1 - \frac{c}{y} \right) \quad (2.13)$$

(2.13) հավասարումը ցույց է տալիս, որ աշխատուժի մի մասը զբաղված է սպառողական ապրանքների արտադրության հատվածում, իսկ մնացած մասը՝ կապիտալ ներդրումների և կապիտալի կուտակման հատվածում: Մոդելի լուծումից ստացված (2.11)-(2.13) հավասարումներն, ըստ էության, ներկայացնում են տնտեսությունում տեղի ունեցող կառուցվածքային փոփոխությունների դինամիկան:

Հավելված 2-ում ստացվել են ընդհանուր սպառման և կապիտալի դինամիկան բնութագրող հետևյալ հավասարումները

$$\frac{\dot{C}}{C} = (1 - \tau_y) \cdot \frac{1}{q} \cdot \alpha \cdot \tilde{A}_h \cdot K^{\alpha-1} + \frac{\dot{q}}{q} - (\delta + \rho) \quad (2.14)$$

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{1}{q^\rho \cdot \phi \cdot \left(\frac{A_h}{P_h} \right)^{\rho-1}} \cdot \left(\tilde{A}_h \cdot K^{\alpha-1} - \varphi_{c,\varphi} \cdot \frac{C}{K} \right) - \delta \quad (2.15)$$

(2.14) և (2.15) հավասարումները ցույց են տալիս, որ ընդհանուր սպառման ծախսերի և կապիտալի աճի դինամիկան կախված է նաև ակտիվ կապիտալի գնի փոփոխություններից:

Հավելված 1-ում ներկայացված առաջին կարգի պայմաններից ստացվել է ներմուծված և ներքին տնտեսությունում արտադրված կապիտալ ապրանքների ձեռք բերման համար կատարված ներդրումների հարաբերության դինամիկան, որն ունի հետևյալ տեսքը

$$\frac{I}{I_m} = \left[\frac{p_m}{p} \right]^\rho \cdot \frac{1-\phi}{\phi} \cdot \left[\frac{A}{A_m} \right]^{\rho-1} \quad (2.16)$$

$$\frac{(1-\tau_y) \cdot \alpha \cdot \tilde{A}_m \cdot K^{\alpha-1}}{q} + \frac{\dot{q}}{q} - \delta = r_B \quad (2.17)$$

(2.16) հավասարումը ցույց է տալիս, որ արդյունաբերության հատվածում կապիտալ ապրանքների ձեռք բերման համար կատարված I_m ներդրումների համեմատ ներմուծված կապիտալ ապրանքներում ներդրումների I մեծությունը պայմանավորված է դրանց հարաբերական գներով և համապատասխանաբար A_m և A տեխնոլոգիական մակարդակներով: Այն դեպքում, երբ $\rho > 1$, ապա ներմուծված կապիտալ ապրանքների տեխնոլոգիական մակարդակի աճին զուգընթաց ավելանում է նաև ներմուծված կապիտալ ապրանքների ծավալները: Ըստ (2.17) հավասարման ֆիզիկական կապիտալի ձեռք բերման և շահագործման եկամտաբերությունն իրենից ներկայացնում է կապիտալից ստացված $\dot{q}$ եկամտի և կապիտալի սահմանային արդյունքի հանրագումար՝ արտահայտված կապիտալի շուկայական q գնով:

Մոդելում ներառված հիմնական մակրոտնտեսական ցուցանիշների հավասարակշիռ աճի կամ օպտիմալ հետագծերը ստանալու համար օգտագործվել է ձևափոխությունների հետևյալ ֆունկցիաները

$$c = C \cdot \frac{\tilde{A}_m^{\frac{1}{\alpha-1}}}{\left[\phi \cdot q^\rho \cdot \left(\frac{A_h}{P_h} \right)^{\rho-1} \right]^{\frac{\alpha}{\alpha-1}}} \quad (2.18)$$

$$z = K \cdot \left(\frac{\tilde{A}_m}{q^\rho \cdot \left(\frac{A_h}{P_h} \right)^{\rho-1} \cdot \phi} \right)^{\frac{1}{\alpha-1}} \quad (2.19)$$

որտեղ z և C փոփոխականները համապատասխանաբար ներկայացնում են կապիտալի և ընդհանուր սպառման ծախսերը՝ արտահայտված արդյունավետ միավորներով, որոնց աճերի տեմպերի հիման վրա ստացվել է դինամիկ հավասարումների հետևյալ համակարգը

$$\frac{\dot{z}}{z} = z^{\alpha-1} - \varphi_c \cdot \frac{c}{z} - \delta - \frac{1}{1-\alpha} \cdot \left(\frac{\dot{\tilde{A}}_h}{\tilde{A}_h} - \rho \cdot \frac{\dot{q}}{q} - (\rho-1) \cdot \left(\frac{\dot{A}_h}{A_h} - \frac{\dot{P}_h}{P_h} \right) \right) \quad (2.20)$$

$$\frac{\dot{c}}{c} = (1-\tau_y) \cdot \alpha \cdot q_{A_h} \cdot z^{\alpha-1} - (\hat{\rho} + \delta) - \frac{1}{1-\alpha} \cdot \left(\frac{\dot{\tilde{A}}_h}{\tilde{A}_h} - (1+\alpha) \cdot (\rho-1) \cdot \frac{\dot{q}}{q} - \alpha \cdot (\rho-1) \cdot \left(\frac{\dot{A}_h}{A_h} - \frac{\dot{P}_h}{P_h} \right) \right) \quad (2.21)$$

$$\frac{\dot{a}}{a} = \frac{\sigma}{a} - (\sigma + \gamma - \lambda) \quad (2.22)$$

$$\frac{\dot{b}}{b} = \frac{1}{b} \cdot \left\{ \left(z^{\alpha-1} \cdot q^\rho \cdot \phi \cdot \left(\frac{A_h}{P_h} \right)^{\rho-1} - \frac{c}{z} \cdot \phi \cdot q^\rho \cdot \left(\frac{A_h}{P_h} \right)^{\rho-1} - q \cdot z^{\alpha-1} + q \cdot \frac{c}{z} \right) \right\} + r_B - \frac{\dot{K}}{K} \quad (2.23)$$

որտեղ $b = \frac{B}{K}$:

Ստացված դիֆերենցիալ (2.20)-(2.22) հավասարումներն օգտագործվում են ստանալու համար երկարաժամկետ հավասարակշռության պայմանները և ուսումնասիրել կառուցվածքային տեղաշարժերի վրա տարբեր հատվածների կողմից տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերի ազդեցությունները: Միաժամանակ (2.20)-(2.22) հավասարումները հնարավորություն են ընձեռում որոշել նաև մասնավոր հատվածի կողմից կուտակված արտաքին պարտքի (2.23) դինամիկան:

(2.20)-(2.22) հավասարումների հիման վրա ստացվել են գյուղատնտեսության և ծառայությունների հատվածներում զբաղվածների մասնաբաժինների աճերի հետևյալ տեմպերը

$$\frac{\dot{l}_a}{l_a} = \frac{(\dot{C}/Y)}{C/Y} + (1-\varepsilon) \cdot \left[\frac{\dot{\tilde{A}}_m}{\tilde{A}_m} - \frac{\dot{\tilde{A}}_a}{\tilde{A}_a} \right] + (1-\varepsilon) \cdot \left[\frac{l_a}{C/Y} \cdot \left(\frac{\dot{\tilde{A}}_m}{\tilde{A}_m} - \frac{\dot{\tilde{A}}_a}{\tilde{A}_a} \right) + \frac{l_s}{C/Y} \cdot \left(\frac{\dot{\tilde{A}}_m}{\tilde{A}_m} - \frac{\dot{\tilde{A}}_s}{\tilde{A}_s} \right) \right] \quad (2.25)$$

$$\frac{\dot{l}_s}{l_s} = \frac{(\dot{C}/Y)}{C/Y} + (1-\varepsilon) \cdot \left[\frac{\dot{\tilde{A}}_m}{\tilde{A}_m} - \frac{\dot{\tilde{A}}_s}{\tilde{A}_s} \right] + (1-\varepsilon) \cdot \left[\frac{l_s}{C/Y} \cdot \left(\frac{\dot{\tilde{A}}_m}{\tilde{A}_m} - \frac{\dot{\tilde{A}}_s}{\tilde{A}_s} \right) + \frac{l_a}{C/Y} \cdot \left(\frac{\dot{\tilde{A}}_m}{\tilde{A}_m} - \frac{\dot{\tilde{A}}_a}{\tilde{A}_a} \right) \right] \quad (2.26)$$

(2.25)-ի և (2.26) հավասարումների տարբերությունն ունի հետևյալ տեսքը

$$\frac{\dot{l}_a}{l_a} - \frac{\dot{l}_s}{l_s} = (1-\varepsilon) \cdot \left[\frac{\dot{\tilde{A}}_s}{\tilde{A}_s} - \frac{\dot{\tilde{A}}_a}{\tilde{A}_a} \right] \quad (2.27)$$

Ըստ (2.27) հավասարման գյուղատնտեսության և ծառայությունների հատվածներում զբաղվածների աճերի տեմպերի տարբերությունը պայմանավորված է այդ հատվածների չեզոք տեխնոլոգիական առաջընթացի տեմպերի տարբերություններով և ընդհանուր սպառման մեջ այդ հատվածներում արտադրված ապրանքների փոխարինման էլաստիկությամբ:

5. Մոդելի լուծման արդյունքները

Կառուցվածքային տեղաշարժերը բնութագրվում են հիմք ընդունելով գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և ծառայությունների հատվածում զբաղվածների և թողարկված արտադրանքների տեսակարար կշիռների փոփոխությունները: Ելնելով դրանից մոդելի չափաբերումը կատարվում է այնպես, որպեսզի այն համապատասխանի Հայաստանի տնտեսության 1998-2016 թվականների տնտեսական զարգացումների տեմպերին: Հաշվի առնելով, որ կապիտալ ապրանքների ներմուծման միջոցով արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերը ժամանակի ընթացքում փոփոխվում են, հետևաբար գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և ծառայությունների հատվածում տեխնոլոգիական առաջընթացի տեմպերը ևս միմյանցից տարբերվում են: Այդ առումով առաջարկվող մոդելը հնարավորություն է ընձեռում գնահատել տնտեսության նշված ոլորտների միջև աշխատուժի և արտադրանքի վերաբաշխման վրա արտաքին և ներքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերի փոփոխության ազդեցությունները: Մոդելում ներառված պարամետրերի գնահատման հիման վրա կառուցվել է աշխատուժի վերաբաշխման և տնտեսության տարբեր հատվածներում թողարկված արտադրանքի տեսակարար կշիռների փոփոխությունների հանարավոր սցենարները, որը միաժամանակ թույլ է տալիս ներկայացնել թե մոդելը ինչպես է վերարտադրում 1998-2016 թվականներին աշխատուժի և արտադրանքի փաստացի վերաբաշխման ընթացքը և կառուցվածքային տեղաշարժերի դինամիկան: Կառուցվածքային փոփոխությունները գնահատվել են օգտագործելով տնտեսության տվյալ հատվածում զբաղվածների և թողարկված արտադրանքների մասնաբաժինները:

Մոդելի պարամետրերը ընտրվում են այնպես, որպեսզի դրանք համապատասխանեն 1998-2016 թվականների աշխատուժի և արտադրանքի թողարկման մասնաբաժինների դինամիկային, այդ ժամանակահատվածի համար տնտեսական աճի միջին տեմպի արժեքներին, արտադրանքի թողարկման նկատմամբ կապիտալի հարաբերության և սպառում-ՀՆԱ հարաբերության մակարդակներին: Մոդելի ճշգրտությունը պայմանավորված է պարամետրերի

ընտրությամբ, որը հնարավորություն է ընձեռում վերարտադրել Հայաստանի տնտեսությունում 1998-2016 թվականների ընթացքում կառուցվածքային տեղաշարժերը: Մոդելում կառուցվածքային տեղաշարժերը բացատրվում են տնտեսության տարբեր հատվածների կողմից արտաքին և ներքին տեխնոլոգիաների կլանման տարբեր տեմպերի և հետևաբար նաև տեխնոլոգիական մակարդակների փոփոխությունների միջոցով: Այդ առումով կարևոր խնդիր է հանդիսանում նաև տնտեսության տարբեր ոլորտներում տեխնոլոգիական փոփոխությունների էնդոգենացումը և դրանց գնահատումը: Դա հնարավորություն է ընձեռում տնտեսության տարբեր հատվածների համար կառուցել աշխատուժի վերաբաշխման և արտադրանքի թողարկման տարբ սցենարներ:

Մոդելում ներառված պարամետրերի թվային գնահատականները որոշելու համար հիմք են ընդունվել տնտեսական աճի վերաբերյալ տարբեր հետազոտություններում կիրառվող արժեքները: Դրանք ներառում են ինչպես Հայաստանի, այնպես էլ այլ զարգացող երկրների վերաբերյալ իրականացված տեսական և կիռառական հետազոտությունները (տես, օրինակ Նգաի և Պիսարիդեսի (2007), Բոփարտ (2014): 1998-2016 թվականների համար մոդելում օգտագործվող պարամետրերի թվային արժեքները բերված է Աղյուսակ 1-ում: Կառուցվածքային տեղաշարժերը մոդելում գնահատելու համար Գծապատկեր 3-ում

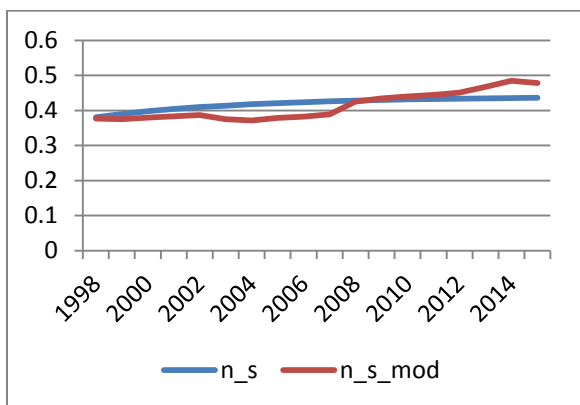
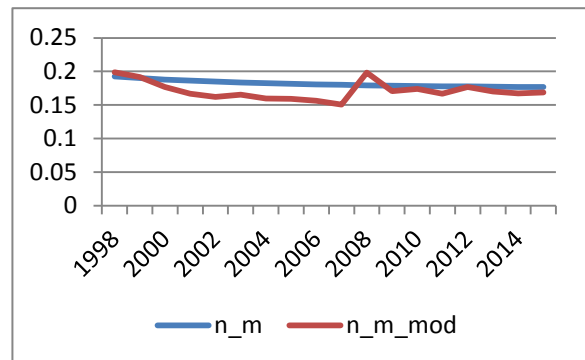
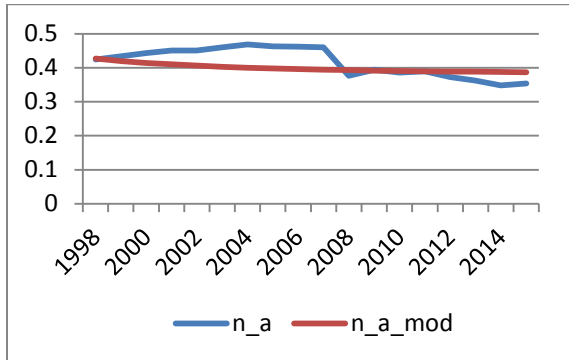
Աղյուսակ 1. Մոդելի լուծման համար օգտագործված պարամետրերի արժեքները

Պարամետրի անվանումը	Պարամետրերը	Պարամետրի արժեքը
Կապիտալի մասնաբաժինը	α	0.33
Մաշվածքի նորման	δ	0.055
Տնտեսության տարբեր հատվածներում արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպը	σ_a	0.0195
	σ_m	0.0225
	σ_s	0.0193
Ներքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպը	λ_a	0.000205
	λ_m	0.003
	λ_s	0.000215
Արտաքին տեխնոլոգիական առաջընթացի տեմպը	γ	0.0065
Ներքին ներդրումների տեսակարար կշիռը ընդհանուր ներդրումներում	ϕ	0.63
Ներքին տնտեսությունում արտադրված և ներմուծված կապիտալ ապրանքների փոխարինման առաձգականությունը	ρ	0.95
Ընդհանուր սպառման մեջ գյուղատնտեսական և արդյունաբերական ապրանքների և ծառայությունների տեսակարար կշիռը	η_a	0.46
	η_m	0.35
	η_s	0.19

և Գծապատկեր 4-ում ներկայացված են փաստացի և մոդելի միջոցով գնահատված գյուղատնտեսությունում, արդյունաբերությունում և ծառայությունների ոլորտներում զբաղվածների և թողակված արտադրանքների տեսակարար կշիռների դինամիկան: Ինչպես երևում է Գծապատկեր 3-ից և Գծապատկեր 4-ից, մոդելի հիման վրա ստացված արդյունքները բավականին մոտ են արտահայտում փաստացի կառուցվածքային տեղաշարժերը, այն է գյուղատնտեսության և արդյունաբերության տեսակարար կշիռների նվազումը և ծառայությունների հատվածում զբաղվածների մասնաբաժնի ավելացումը:

Մոդելի միջոցով ստացված տնտեսության հատվածների զարգացումը որոշակիորեն արատացույում է առկա վիճակագրական պատկերը: Գյուղատնտեսությունում զբաղվածների մասնաբաժինը սկզբում բարձր է եղել, ինչը հետագա տարիներին նվազել է, արդյունաբերության հատվածում զբաղվածների մասնաբաժինը դանդաղ նվազել է, իսկ ծառայությունների հատվածը ֆինանսատնտեսական ճգնաժամից հետո աճել է մոնոտոն: Դա ցույց է տալիս, որ ներկայացված մոդելը որոշակի առումով կարող է վերարտադրել տնտեսությունում տեղի ունեցող կառուցվածքային տեղաշարժերը:

Գծապատկեր 3. Գյուղատնտեսությունում, արդյունաբերությունում և ծառայությունների ոլորտներում զբաղվածների տեսակարար կշիռների փաստացի և գնահատված դինամիկան



Գծապատկեր 4. Գյուղատնտեսությունում, արդյունաբերությունում և ծառայությունների ոլորտներում թողարկված արտադրանքի տեսակարար կշիռների փաստացի և գնահատված դինամիկան

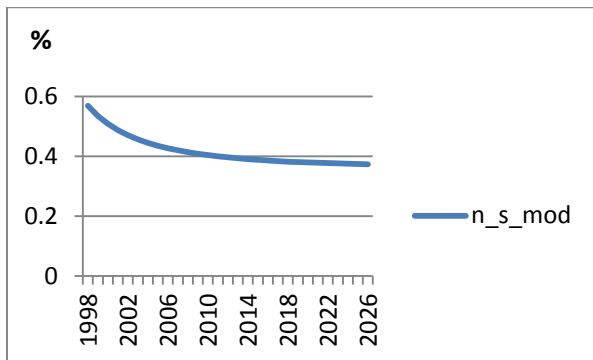
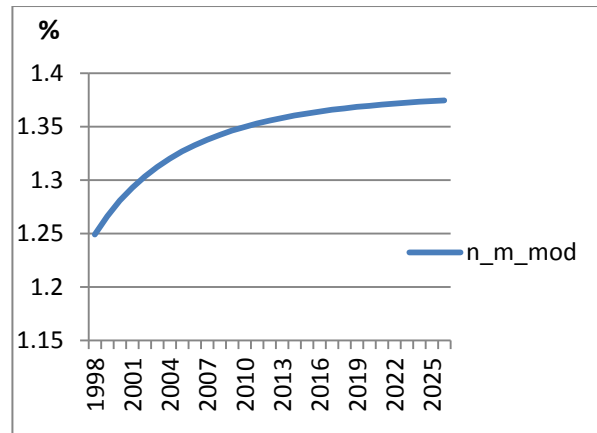
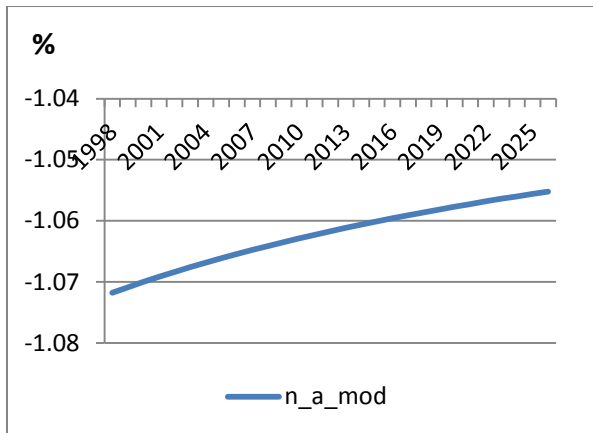


Տնտեսության կառուցվածքային տեղաշարժերի վերաբերյալ կիրառական հետազոտությունները ցույց են տալիս, որ տնտեսության տարբեր հատվածներում տեխնոլոգիական մակարդակի փոփոխությունները տարբեր ժամանակահատվածներում կարող են տարբեր տեմպերով տեղի ունենալ: Այդ դեպքում կարևոր խնդիր է դառնում այն հարցը թե տնտեսության երեք հատվածներում տեխնոլոգիական մակարդակների փոփոխությունները ինչպես են ազդում կառուցվածքային տեղաշարժերի վրա: Տնտեսության տարբեր

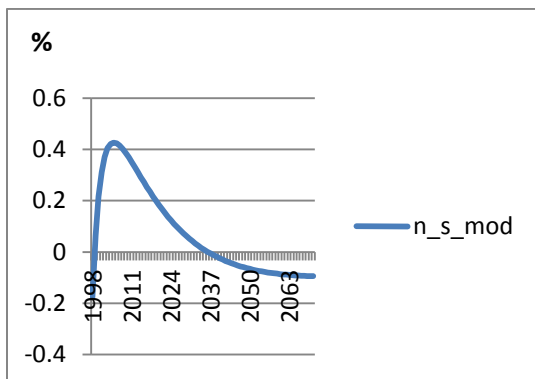
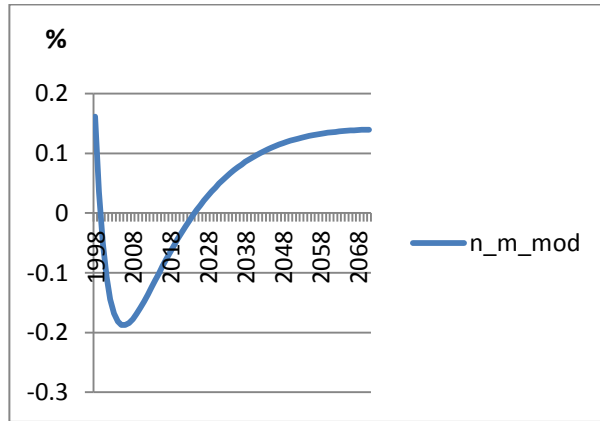
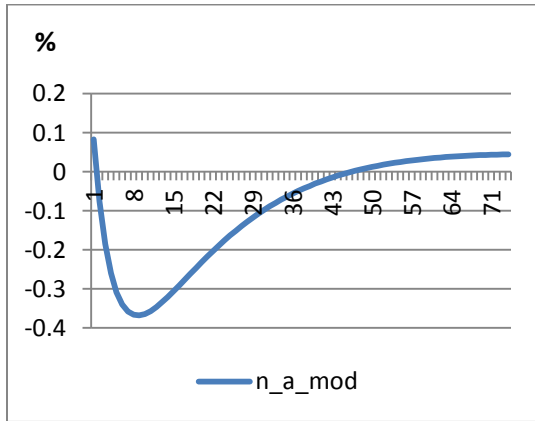
հատվածներում տեխնոլոգիական մակարդակների փոփոխությունները կախված են այդ հատվածներում ներդրումների ծավալներից և ներքին և արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերից: Քննարկվող ժամանակահատվածի սկզբին՝ 1998 թվականին կապիտալ ներդրումների կառուցվածքում գյուղատնտեսության և արդյունաբերության հատվածներում կապիտալ ներդրումները կազմել են համապատասխանաբար 12 տոկոս և 8 տոկոս: Կապիտալ ներդրումների մնացած 80 տոկոսն հիմնականում ուղղվել է տրանսպորտի, կապի և բնակարանային տնտեսության ոլորտներ: 1998-2016 թվականների ուսումնասիրությունները ևս ցույց են տալիս, որ չնայած կապիտալ ներդրումներն ունեցել են արտադրական ուղղվածություն, սակայն դեռևս ցածր է մնում մեքենաներում և սարքավորումներում ներդրումների տեսակակար կշիռը: Արտաքին և ներքին ներդրումների, կապիտալ ապրանքների և արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման ցածր տեմպերը հանգեցրել է գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և ծառայությունների հատվածներում տեխնոլոգիական մակարդակների ցածր դինամիկայի:

Գծապատկեր 5-ում ներկայացված է գյուղատնտեսության հատվածում 1 տոկոսային կետ արտաքին տեխնոլոգիաների ավելացման ազդեցությունը գյուղատնտեսությունում, արդյունաբերությունում և ծառայությունների ոլորտներում զբաղվածների տեսակարար կշիռների վրա: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ դա հանգեցնում է գյուղատնտեսության հատվածում զբաղվածների թվաքանակի նվազման, որոնք տեղաբաշխվում են արդյունաբերության և ծառայությունների հատված:

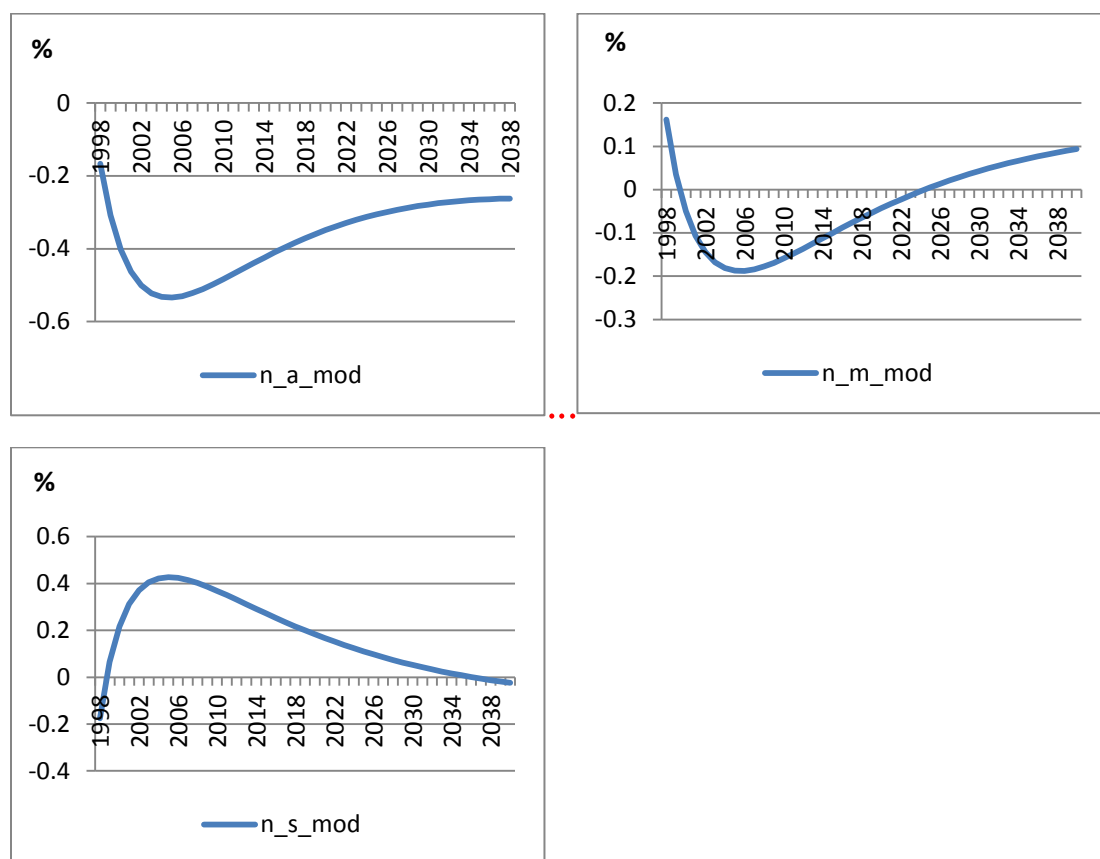
Գծապատկեր 5. 1 տոկոսային կետ σ_a -ի փոփոխության ազդեցությունը գյուղատնտեսությունում, արդյունաբերությունում և ծառայությունների ոլորտներում զբաղվածների տեսակարար կշռի վրա



Գծապատկեր 6. 1 տոկոսային կետ σ_m -ի փոփոխության ազդեցությունը գյուղատնտեսությունում, արդյունաբերությունում և ծառայությունների ոլորտներում զբաղվածների տեսակարար կշռի վրա

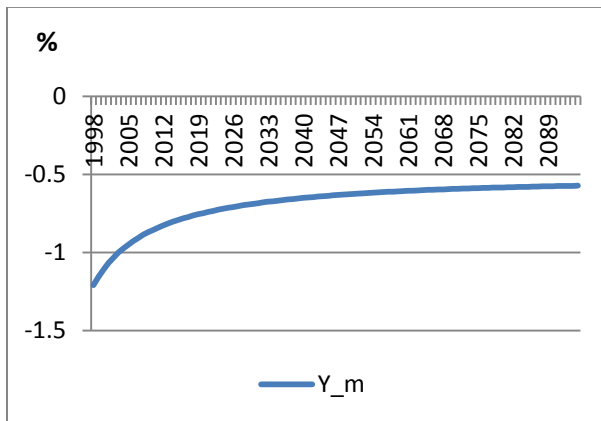
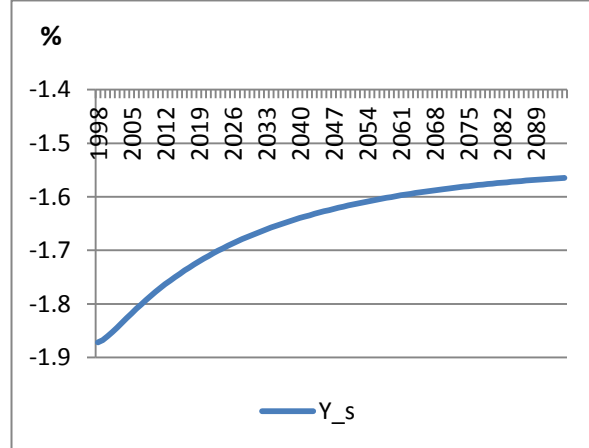
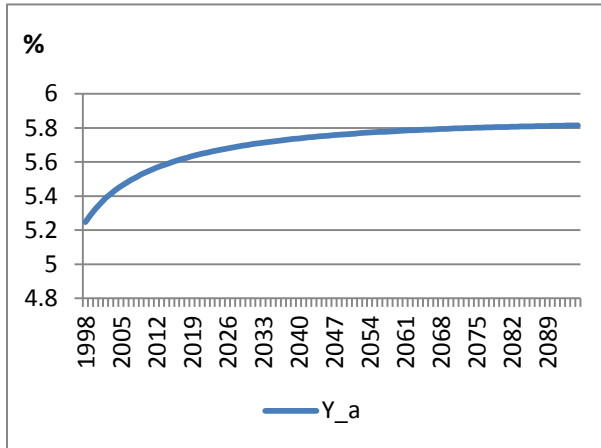


Գծապատկեր 7. 1 տոկոսային կետ σ_a , σ_m և σ_s -ի միաժամանակյա փոփոխության ազդեցությունը գյուղատնտեսությունում, արդյունաբերությունում և ծառայությունների ոլորտներում զբաղվածների տեսակարար կշռի վրա

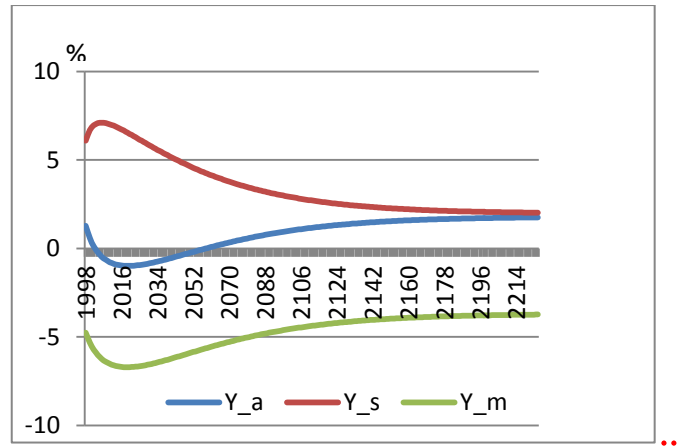


Գծապատկեր 6-ում և 7-ում ներկայացված են արդյունաբերության հատվածում 1 տոկոսային կետ և միաժամանակ նշված երեք հատվածներում 1 տոկոսային կետ տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերի ազդեցությունը տնտեսության կառուցվածքային տեղաշարժերի վրա: Ինչպես երևում է Գծապատկեր 6-ից գյուղատնտեսության և արդյունաբերության հատվածներում զբաղվածների թվաքանակը սկզբնական որոշակի աճից հետո սկսում է նվազել, իսկ ծառայությունների հատվածում, ընդհակառակը, զբաղվածների թվաքանակը աճում է:

Գծապատկեր 8. 1 տոկոսային կետ σ_a -ի փոփոխության ազդեցությունը գյուղատնտեսությունում, արդյունաբերությունում և ծառայությունների հատվածներում թողարկված արտադրանքի տեսակարար կշռի վրա



Գծապատկեր 9. 1 տոկոսային կետ σ_a , σ_m և σ_s -ի միաժամանակյա փոփոխության ազդեցությունը գյուղատնտեսությունում, արդյունաբերությունում և ծառայությունների ոլորտներում թողարկված արտադրանքի տեսակարար կշիռների վրա



Գծապատկեր 8-ում և Գծապատկեր 9-ում պատկերված է գյուղատնտեսության հատվածում 1 տոկոսային կետ արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման ավելացման ազդեցությունը գյուղատնտեսությունում, արդյունաբերությունում և ծառայությունների հատվածներում թողարկված արտադրանքի տեսակարար կշիռների վրա: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ դա բերում է գյուղատնտեսության հատվածի տեսակարար կշռի ավելացման, իսկ արդյունաբերության և ծառայությունների տեսակարար կշիռները նվազում են: Ինչպես երևում է Գծապատկեր 9-ից գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և ծառայությունների հատվածներում արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերի 1 տոկոսային կետով միաժամանակյա ավելացումը հանգեցնում է գյուղատնտեսության և, արդյունաբերության հատվածների հմեմատ ծառայությունների հատվածի տեսակարար կշռի ավելացման:

6. Եզրակացություններ

Այս հետազոտությունում ներկայացված է Հայաստանի տնտեսության կառուցվածքային տեղաշարժերը բնութագրող տնտեսական աճի մոդել: Այն հիմնված է Նգաի և Պիսարիդեսի (2007) կողմից առաջարկվող մոդելի վրա, որի միջոցով կառուցվածքային տեղաշարժերը բացատրվում են առաջնային, երկրորդային և երրորդային հատվածներում ընդհանուր գործոնային արտադրողականության տարբեր տեմպերով: Մեր կողմից առաջարկվող փոքր բաց տնտեսության մոդելում տնտեսության տարբեր հատվածների տեխնոլոգիական մակարդակները փոփոխվում են ինչպես ներմուծված կապիտալ ապրանքներում առարկայացած, այնպես էլ ներքին տնտեսությունում ստեղծված նոր տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերի ավելացմանը համահունչ: Այսինքն, ի տարբերություն Նգաի և Պիսարիդեսի (2007) կողմից առաջարկվող մոդելի, մեր կողմից առաջարկվող տնտեսական աճի մոդելում տեխնոլոգիական առաջընթացը էնդոգենացվել է ըստ տնտեսության տարբեր հատվածների: Դրա հետ մեկտեղ կառուցվածքային տեղաշարժերի վրա տեխնոլոգիական առաջընթացի ազդեցությունը տարանջատվել է հաշվի առնելով կապիտալ ապրանքներում առարկայացած տեխնոլոգիական առաջընթացի գործոնը:

Տնտեսության տարբեր հատվածներում տեխնոլոգիական առաջընթացի էնդոգենացումը հնարավորություն է ընձեռում բացատրելու 1998-2016 թվականների ընթացքում Հայաստանի տնտեսությունում տեղի ունեցող կառուցվածքային տեղաշարժերը: Գյուղատնտեսության դանդաղ զարգացումը և արդյունաբերության հետընթաց զարգացումները հանգեցրել են նրան, որ տեղի է ունեցել այդ հատվածներից զբաղվածների վերաբաշխում դեպի ծառայությունների ոլորտ: Նման կառուցվածքային տեղաշարժերը պայմանավորված են նրանով, որ հատկապես գյուղատնտեսության և արդյունաբերության հատվածներում ցածր է եղել արտաքին և ներքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերը, ինչը պայմանավորված է այդ ոլորտներում կառուցվածքային բարեփոխումների դանդաղ գործընթացներով: Այդ կապակցությամբ մոդելից ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ տնտեսության հատկապես առաջնային և երկրորդային հատվածներում

տեխնոլոգիաների կլանման տեմպերի ավելացումը հնարավորություն կընձեռի արագացնել կառուցվածքային բարեփոխումների ընթացքը: Ընդ որում կառուցվածքային փոփոխությունների գործընթացը պայմանավորված է յուրաքանչյուր հատվածի տեխնոլոգիաների հարաբերական մակարդակով և տեխնոլոգիական սահմանագծից ունեցած հեռավորությամբ: Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ կառուցված մոդելը հնարավորություն է ընձեռում ներկայացնել տնտեսության տարբեր հատվածների միջև կառուցվածքային տեղաշարժերը և դրանց վրա ազդող գործոնները:

Հավելված 1. Հավասարակշռության պայմանները

Համիլտոնի (2.2) ֆունկցիայից ստացվել են առաջին կարգի հետևյալ պայմանները

$$C_a : \beta \cdot \eta_a \cdot C_a^{-\frac{1}{\varepsilon}} \cdot \tilde{C}^{\frac{1-\varepsilon}{\beta \cdot \varepsilon}} \cdot b^{\frac{1-\beta}{\beta}} = p_a \cdot \lambda \quad (\text{Հ.1.2})$$

$$C_s : \beta \cdot \eta_s \cdot C_s^{-\frac{1}{\varepsilon}} \cdot \tilde{C}^{\frac{1-\varepsilon}{\beta \cdot \varepsilon}} \cdot b^{\frac{1-\beta}{\beta}} = p_s \cdot \lambda \quad (\text{Հ.1.3})$$

$$C_m : \beta \cdot \eta_m \cdot C_m^{-\frac{1}{\varepsilon}} \cdot \tilde{C}^{\frac{1-\varepsilon}{\beta \cdot \varepsilon}} \cdot b^{\frac{1-\beta}{\beta}} = \lambda \quad (\text{Հ.1.4})$$

$$\text{որտեղ } a = \left(\eta_a C_a^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \eta_s \cdot C_s^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \eta_m \cdot C_m^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right)^{\beta \cdot \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \quad (\text{Հ.1.5})$$

$$b = \left(\eta_{a,f} C_{a,f}^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \eta_{a,f} \cdot C_{a,f}^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + C_{a,f}^{\frac{\varepsilon-1}{\eta}} \right)^{(1-\beta) \cdot \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \quad (\text{Հ.1.6})$$

Առաջին կարգի նույն պայմանները հաշվարկվել է նաև $C_{a,f}$ -ի համար, որի արդյունքում ստացվել են հետևյալ հավասարումները

$$\frac{C_a}{C_m} = \left(\frac{\eta_a}{\eta_m} \right)^{\varepsilon} \cdot p_a^{-\varepsilon} \quad \text{կամ} \quad \frac{p_a \cdot C_a}{C_m} = \left(\frac{\eta_a}{\eta_m} \right)^{\varepsilon} \cdot p_a^{1-\varepsilon} \quad (\text{Հ.1.7})$$

$$\frac{C_{a,f}}{C_{m,f}} = \left(\frac{\eta_{a,f}}{\eta_{m,f}} \right)^{\varepsilon} \cdot \left(\frac{p_{a,f}}{p_{m,f}} \right)^{-\varepsilon} \quad (\text{Հ.1.8})$$

$$Y_i = Z_i \cdot (\kappa_i \cdot K)_{s,t}^{\alpha} \cdot (l_i \cdot L)^{1-\alpha} \quad (\text{Հ.1.9})$$

Առաջին կարգի պայմանները ըստ $\kappa_a, \kappa_s, \kappa_m$ և l_a, l_s, l_m -ի

$$\kappa_a : \quad \lambda \cdot (1 - \tau_y) \cdot p_a \cdot \alpha \cdot \frac{Y_a}{\kappa_a} = \varphi_\kappa \quad (\text{Հ.1.10})$$

$$\kappa_s : \quad \lambda \cdot (1 - \tau_y) \cdot p_s \cdot \alpha \cdot \frac{Y_s}{\kappa_s} = \varphi_\kappa \quad (\text{Հ.1.11})$$

$$\kappa_m : \quad \lambda \cdot (1 - \tau_y) \cdot p_m \cdot \alpha \cdot \frac{Y_m}{\kappa_m} = \varphi_\kappa \quad (\text{Հ.1.12})$$

$$l_a : \quad \lambda \cdot (1 - \tau_y) \cdot p_a \cdot (1 - \alpha) \cdot \frac{Y_a}{l_a} = \varphi_l \quad (\text{Հ.1.13})$$

$$l_s : \quad \lambda \cdot (1 - \tau_y) \cdot p_s \cdot (1 - \alpha) \cdot \frac{Y_s}{l_s} = \varphi_l \quad (\text{Հ.1.14})$$

$$l_m : \quad \lambda \cdot (1 - \tau_y) \cdot p_m \cdot (1 - \alpha) \cdot \frac{Y_m}{l_m} = \varphi_l \quad (\text{Հ.1.15})$$

Որտեղից ստացվել են հետևյալ հավասարումները

$$\kappa_a = l_a \quad \kappa_s = l_s \quad \kappa_m = l_m \quad (\text{Հ.1.1})$$

$$\frac{p_a}{p_s} = \frac{\tilde{A}_s}{\tilde{A}_a} \quad p_a = \frac{\tilde{A}_m}{\tilde{A}_a} \quad p_s = \frac{\tilde{A}_m}{\tilde{A}_s} \quad (\text{Հ.1.16})$$

$$\frac{\dot{p}_a}{p_a} = \gamma - \gamma_a \quad \frac{\dot{p}_s}{p_s} = \gamma - \gamma_s \quad (\text{Հ.1.17})$$

որտեղ γ_a -ն և γ_s -ն համապատասխանաբար տեխնոլոգիական առաջընթացի տեմպերն են գյուղատնտեսության և ծառայությունների հատվածներում:

Համիլտոնի ֆունկցիայի առաջին կարգի պայմանները ըստ K -ի B կունենա հետևյալ տեսքը

$$\frac{(1-\tau_y) \cdot \alpha \cdot \tilde{A}_m \cdot K^{\alpha-1}}{q} + \frac{\dot{q}}{q} - \delta = r_B \quad (\text{Հ.1.18})$$

$$\rho - \frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = r_B \quad (\text{Հ.1.19})$$

Ըստ I_m -ի և I Համիլտոնի ֆունկցիայի առաջին կարգի պայմաններից ստացվում է հետևյալ հավասարումը

$$\frac{I}{I_m} = \left[\frac{p_m}{p} \right]^\rho \cdot \frac{1-\phi}{\phi} \cdot \left[\frac{A}{A_m} \right]^{\rho-1} \quad (\text{Հ.1.20})$$

Տեղադրելով ստանում ենք համապատասխանաբար գյուղատնտեսության, ծառայությունների և արդյունաբերության հատվածի արտադրական հետևյալ ֆունկցիաները

$$Y_a = \tilde{A}_a \cdot \kappa_a \cdot K^\alpha \quad (\text{Հ.1.21})$$

$$Y_s = \tilde{A}_s \cdot \kappa_s \cdot K^s \quad (\text{Հ.1.22})$$

$$Y_m = \tilde{A}_m \cdot \kappa_m \cdot K^\alpha \quad (\text{Հ.1.23})$$

որտեղ $\tilde{A}_i$ -ն $i = a, m, s$ գյուղատնտեսության, արդյունաբերության և ծառայությունների հատվածներում չեզոք տեխնոլոգիական առաջընթացի մակարդակն է:

Միավորելով ստացված (4.1)- (4.4) հավասարումները կստանանք՝

$$Y = \tilde{A}_m \cdot K^\alpha \quad (\text{Հ.1.1})$$

Սպառման հավասարումը ստանալու համար ունենք հավասարումների հետևյալ պայմանները

$$C_a = \left(\frac{\eta_a}{\eta_m} \right)^\varepsilon \cdot p_a^{-\varepsilon} \cdot C_m \quad \chi_a = \frac{p_a \cdot C_a}{C_m} = \left(\frac{\eta_a}{\eta_m} \right)^\varepsilon \cdot p_a^{1-\varepsilon} \quad (\text{Հ.1.24})$$

$$C_s = \left(\frac{\eta_s}{\eta_m} \right)^\varepsilon \cdot p_s^{-\varepsilon} \cdot C_m \quad \chi_s = \frac{p_s \cdot C_s}{C_m} = \left(\frac{\eta_s}{\eta_m} \right)^\varepsilon \cdot p_s^{1-\varepsilon} \quad (\text{Հ.1.25})$$

Տեղադրելով	այս	երկու	հավասարումները
$\tilde{C} = \left(\eta_a \cdot C_a^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \eta_s \cdot C_s^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \eta_m \cdot C_m^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right)^{\beta \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \cdot \left(\eta_{a,f} \cdot C_{a,f}^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \eta_{s,f} \cdot C_{s,f}^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} + \eta_{m,f} \cdot C_m^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} \right)^{(1-\beta) \frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}} \quad (\text{Հ.1.26})$			

(Հ.1.26) հավասարման մեջ և միավորելով $\beta \cdot \eta_m \cdot C_m^{\frac{1}{\varepsilon}} \cdot \tilde{C}^{\frac{1-\varepsilon}{\beta \cdot \varepsilon}} \cdot b^{\frac{1-\beta}{\beta}} = \lambda$
 հավասարման հետ կստանանք

$$C = C_m \cdot \left(1 + \frac{p_a \cdot C_a}{C_m} + \frac{p_s \cdot C_s}{C_m} \right) + p_{m,f} \cdot C_{m,f} \cdot \left(1 + \frac{p_{a,f} \cdot C_{a,f}}{p_{m,f} \cdot C_{m,f}} + \frac{p_{s,f} \cdot C_{s,f}}{p_{m,f} \cdot C_{m,f}} \right) \quad (\text{Հ.1.27})$$

Արդյունքում ստացվում է, որ

$$C_m \cdot \left(1 + \frac{p_a \cdot C_a}{C_m} + \frac{p_s \cdot C_s}{C_m} \right) = \frac{\beta}{\lambda} \quad (\text{Հ.1.28})$$

$$p_{m,f} \cdot C_{m,f} \cdot \left(1 + \frac{p_{a,f} \cdot C_{a,f}}{p_{m,f} \cdot C_{m,f}} + \frac{p_{s,f} \cdot C_{s,f}}{p_{m,f} \cdot C_{m,f}} \right) = \frac{1-\beta}{\lambda} \quad (\text{Հ.1.29})$$

որտեղից $C = \frac{1}{\lambda}$ կամ

$$\frac{\dot{C}}{C} = -\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = r_B - \rho \quad (\text{Հ.1.30})$$

(Հ.1.30)-ից տեղադրելով r_B -ի արժեքը կստանանք (2.14) և (2.15) հավասարումները, որտեղ

$$C = \sum_{a,s} p_i \cdot C_i + C_m + \sum_{a,s,m} p_{i,f} \cdot C_{i,f} \quad (\text{Հ.1.31})$$

$$Y = p_a \cdot Y_a + p_s \cdot Y_s + Y_m \quad (\text{Հ.1.32})$$

$$Y = C + p_m \cdot I_m \quad (\text{Հ.1.33})$$

Համիլտոնի ֆունկցիայի առաջին կարգի պայմաններից ստանում ենք, որ

$$p_m \cdot I_m + p \cdot I = q \cdot I_e \quad (\text{Հ.1.34})$$

որտեղ I -ն ներմուծված կապիտալ ապրանքներն են, p -ն դրանց գինը:

Հաշվի առնելով, որ տեղի ունի $q \cdot I_e = p_m \cdot I_m + p \cdot I$ պայմանը որտեղից

$$p_m \cdot I_m \cdot \left(1 + \frac{p \cdot I}{p_m \cdot I_m} \right) = q \cdot I_e \quad (\text{Հ.1.35})$$

հավասարման մեջ տեղադրելով $\frac{p \cdot I}{p_m \cdot I_m} = \frac{1-\phi}{\phi} \cdot \left[\frac{A}{A_m} \cdot \frac{p_m}{p} \right]^{\rho-1}$ - արժեքը կստանանք

$$p_m \cdot I_m = \frac{q \cdot I_e}{1 + \frac{p \cdot I}{p_m \cdot I_m}} \quad (\text{Հ.1.36})$$

(Հ.1.36)-ում տեղադրելով $\frac{p \cdot I}{p_m \cdot I_m}$ -ի Q -ի արժեքները և ընդունելով, որ $p_m = 1$,

ապա որոշ ձևափոխությունից հետո կստանանք

$$\frac{\dot{K}}{K} = \frac{1}{q^\rho \cdot \phi \cdot A_m^{\rho-1}} \cdot \left(\tilde{A}_m \cdot K^{\alpha-1} - \frac{C}{K} \right) - \delta \quad (\text{Հ.1.37})$$

Արտաքին պարտքի դինամիկան ունի հետևյալ տեսքը

$$\dot{B} = Y - C - (p_m \cdot I_m + p \cdot I) + r_B \cdot B \quad \text{կամ}$$

$$\frac{\dot{B}}{K} = \frac{Y}{K} - \frac{C}{K} - \frac{q \cdot I}{K} + r_B \cdot \frac{B}{K} \quad (\text{Հ.1.38})$$

Կատարենք հետևյալ նշանակումը

$$b = \frac{B}{K}$$

որտեղից

$$\frac{\dot{B}}{K} = \dot{b} + b \cdot \frac{\dot{K}}{K} \quad \frac{\dot{B}}{K} = \frac{Y}{K} - \frac{C}{K} - \frac{q \cdot I_e}{K} + r_B \cdot \frac{B}{K} \quad (\text{Հ.1.39})$$

$$\frac{\dot{b}}{b} = \frac{1}{b} \cdot \left(\frac{Y}{K} - \frac{C}{K} - \frac{q \cdot I_e}{K} \right) + r_B - \frac{\dot{K}}{K} \quad (\text{Հ.1.40})$$

կամ

$$\begin{aligned} \frac{\dot{b}}{b} = \frac{1}{b} \cdot \left\{ \left[z^{\alpha-1} \cdot \phi \cdot (q \cdot A_m)^{\rho-1} \cdot A_m^{-1} - \frac{c}{z} \cdot \frac{A_m}{\phi \cdot (q \cdot A_m)^\rho} - q \cdot z^{\alpha-1} + q \cdot \frac{c}{z} \right] \cdot \right\} - \frac{1}{1-\alpha} \times \\ \times \left(\frac{\tilde{A}_m}{A_m} - \rho \cdot \frac{\dot{q}}{q} - (\rho-1) \cdot \frac{\dot{A}_m}{A_m} \right) + r_B - \frac{\dot{z}}{z} \end{aligned} \quad (\text{Հ.1.41})$$

Հավելված 2. Հավասարակշռված աճի հետազոտություն

Հավասարակշռության կետերի շուրջ գծայնացնելով հավասարումների (2.20) – (2.22) համակարգը կստանանք

$$\begin{pmatrix} \dot{z} \\ \dot{c} \\ \dot{a} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha \cdot z^{*(\alpha-1)} - \delta - \frac{1}{1-\alpha}(\tilde{\gamma} + \gamma) & -1 & -\frac{1}{1-\alpha} \cdot (\rho-1) \cdot \sigma \cdot a^{*(-2)} \cdot z^* \\ (\alpha-1) \cdot \alpha \cdot z^{*(\alpha-2)} \cdot c^* \cdot (1-\tau_y) \cdot q_{A_h} & 0 & -c^* \cdot \frac{1}{1-\alpha} \cdot \alpha \cdot (\rho-1) \cdot \sigma \cdot a^{*(-2)} \\ 0 & 0 & -(\sigma + \gamma - \lambda) \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} z - z^* \\ c - c^* \\ a - a^* \end{pmatrix} \quad (\text{Հ.2.1})$$

որտեղ

$$a_{11} = \alpha \cdot z^{*\alpha-1} - \frac{1}{1-\alpha} \cdot [\hat{\gamma} + \gamma] - \delta$$

$$a_{11} = \frac{\partial \dot{z}}{\partial z^*} = \frac{1}{(1-\tau_y) \cdot q_{A_h}^*} \cdot \left[\tilde{\rho} + (1-\tau_y) \cdot q_{A_h}^* \cdot \left(\delta + \frac{1}{1-\alpha} \cdot (\hat{\gamma} + \gamma) \right) \right]$$

$$a_{12} = -1$$

$$a_{13} = -\frac{1}{1-\alpha} \cdot (\rho-1) \cdot \sigma \cdot a^{*-2} \cdot z^*$$

$$a_{21} = c^* \cdot \alpha \cdot (\alpha-1) \cdot (1-\tau_y) \cdot z^{*\alpha-2} \cdot q_{A_h}^*$$

$$a_{22} = 0$$

$$a_{23} = -c^* \cdot \frac{1}{1-\alpha} \cdot \alpha \cdot (\rho-1) \cdot \sigma \cdot a^{*-2}$$

$$a_{31} = 0, \quad a_{32} = 0, \quad a_{33} = -(\sigma + \gamma - \lambda)$$

(Հ.2.1) հավասարումների համակարգի հիման վրա ստացվել է Յակոբիի հետևյալ մատրիցան

$$J = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & 0 \\ a_{21} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a_{33} \end{pmatrix} \quad (\text{<2.2})$$

(<2.2) -ից ստացվում է, որ խնդրի լուծման սեփական արժեքներից մեկն ունի հետևյալ տեսքը $\lambda_1 = -(\sigma + \gamma - \lambda)$, իսկ մյուս սեփական արժեքը ստացվում է հետևյալ հավասարման լուծումից

$$Q(\tilde{\lambda}) = \lambda^2 - \text{tr}J_E + |J_E| = 0 \quad (\text{<2.2.ա})$$

(<2.2.ա) հավասարման լուծում են հանդիսանում $\tilde{\lambda}_2, \tilde{\lambda}_3$ զույգը

$$\tilde{\lambda}_2, \tilde{\lambda}_3 = \frac{\text{tr}J_E \pm \sqrt{(\text{tr}J_E)^2 - 4 \cdot |J_E|}}{2}$$

որտեղ $J_E = a_{11} \cdot 0 - a_{21} \cdot a_{12}$ և $\text{tr}J_E = a_{11} \cdot 0 - a_{21} \cdot a_{12}$. Արդյունքում ստացվում է, որ $|J_E|$ և $\text{tr}J_E > 0$, ինչը նշանակում է, որ արմատներից մեկը՝ λ_2 բացասական է, իսկ մյուսը՝ λ_3 -ը դրական: Դա նշանակում է, որ գոյություն ունի ընդհանուր հավասարակշռությունը բնութագրող երկու հավասարում: Արդյունքում երկարաժամկետ կայուն հավասարակշռության շուրջ գծային մոտարկման արդյունքում ստացվել են C -ի, Z -ի և A -ի օպտիմալ հետագծերի որոշման (<2.3)-(<2.5) հավասարումները: (<2.6) հավասարումը նկարագրում է մասնավոր հատվածի կողմից կուտակված արտաքին պարտքի դինամիկան, որը ձևավորվել է կապիտալ ապրանքների ներմուծման արդյունքում: Այսպիսով անցումային հետգծերը բնութագրվում են հետևյալ հավասարումների համակարգի միջոցով

$$z_t = z^* + A_1 \cdot v_{11} \cdot e^{\tilde{\lambda}_1 \cdot t} + A_2 \cdot v_{12} \cdot e^{\tilde{\lambda}_2} \quad (\text{<2.3})$$

$$c_t = c^* + A_1 \cdot v_{21} \cdot e^{\tilde{\lambda}_1 \cdot t} + A_2 \cdot v_{22} \cdot e^{\tilde{\lambda}_2} \quad (\text{<2.4})$$

$$a_t = a^* + A_1 \cdot v_{31} \cdot e^{\tilde{\lambda}_1 \cdot t} + A_2 \cdot v_{32} \cdot e^{\tilde{\lambda}_2} \quad (\text{Հ.2.5})$$

$$b_t = b^* + A_1 \cdot v_{41} \cdot e^{\tilde{\lambda}_1 \cdot t} + A_2 \cdot v_{42} \cdot e^{\tilde{\lambda}_2} \quad (\text{Հ.2.6})$$

որտեղ A_1, A_2 հաստատուն մեծություններ են, $(v_{1i} \ v_{2i} \ v_{3i})' \ i = 1, 2$ նորմալացված սեփական վեկտորն է, որը լուծում է հանդիսանում (Հ.2.7) համակարգի համար:

$$\begin{pmatrix} \alpha \cdot z^{*(\alpha-1)} - \delta - \frac{1}{1-\alpha}(\tilde{\gamma} + \gamma) - \tilde{\lambda}_i & -1 & -\frac{1}{1-\alpha} \cdot (\rho-1) \cdot \sigma \cdot a^{*(-2)} \cdot z^* \\ (\alpha-1) \cdot \alpha \cdot z^{*(\alpha-2)} \cdot c^* \cdot (1-\tau_y) \cdot q_{A_h} & -\tilde{\lambda}_i & -c^* \cdot \frac{1}{1-\alpha} \cdot \alpha \cdot (\rho-1) \cdot \sigma \cdot a^{*(-2)} \\ 0 & 0 & -(\sigma + \gamma - \lambda) - \tilde{\lambda}_i \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 \\ v_{2i}^* \\ v_{3i} \end{pmatrix} = 0 \quad (\text{Հ.2.7})$$

Հիմք ընդունելով (Հ.2.3)- (Հ.2.6) հավասարումները ստացվում են $C, K, Y, A_m, a, \frac{C}{Y}, \frac{I_m}{I_h}, \frac{q \cdot K}{Y}, \frac{qI_e}{Y}, \frac{B}{Y}$ մակրոցուցանիշների անցումային օպտիմալ հետագծերը և հիմնական մակրոցուցանիշների աճերի

$\frac{\dot{C}}{C}, \frac{\dot{Y}}{Y}, \frac{\dot{K}}{K}, \frac{\dot{A}_h}{A_h}, \frac{\dot{q}}{q}$ տեմպերը և դրանց դինամիկան:

Հավելված 3. Մոդելի երկարաժամկետ կայուն արժեքները

Երկարաժամկետ կայուն հավասարակշռության վիճակում $\dot{c} = \dot{z} = \dot{A}_m = \dot{b} = 0$, որի հիման որոշվում է դրանց համապատասխան երկարաժամկետ կայուն c^*, z^*, A_m^*, b^* արժեքները և դրան ձգտող հաշվեկշռված աճի $\{z, c, a, b\}$ հետագիծը:

$$z^* = \left[\frac{\phi \cdot (1 - \tau_y) \cdot \alpha \cdot (q \cdot A_h)^{*(\rho-1)}}{P_h^{*(\rho-1)} \cdot \left(\hat{\rho} + \delta + \frac{1}{1-\alpha} \cdot (\hat{\gamma} + \gamma) \right)} \right]^{\frac{1}{1-\alpha}} \quad (\text{Հ.3.1})$$

$$c^* = \frac{1}{\varphi_c} \cdot z^{*\alpha} - z^* \cdot \frac{1}{\varphi_c} \cdot \left(\frac{1}{1-\alpha} \cdot (\hat{\gamma} + \gamma) + \delta \right) \quad (\text{Հ.3.2})$$

$$q^* = \frac{P_h^*}{\phi^{\frac{1}{\rho-1}} \cdot A_m(0) \cdot e^{\tilde{\gamma} \cdot t} \cdot \left(\frac{\sigma}{\sigma + \gamma - \lambda} \right) \cdot \left(1 + \frac{1-\phi}{\phi} \cdot \left[\frac{\sigma + \gamma - \lambda}{\sigma} \cdot \frac{P_h^*}{P_m^*} \right]^{\rho-1} \right)^{\frac{1}{\rho-1}}} \longrightarrow 0 \quad (\text{Հ.3.3})$$

$$a^* = \frac{\sigma}{\sigma + \gamma - \lambda} \quad (\text{Հ.3.4})$$

$$(q \cdot A_h)^* = \frac{P_h}{\phi^{\frac{1}{\rho-1}} \cdot \left[1 + \frac{1-\phi}{\phi} \cdot \left(\frac{1}{a} \cdot \frac{P_h^*}{P_m^*} \right)^{\rho-1} \right]^{\frac{1}{\rho-1}}} \quad (\text{Հ.3.5})$$

$$q^* = \frac{P_h^*}{\phi^{\frac{1}{\rho-1}} \cdot A_{m0} \cdot e^{\tilde{\gamma} \cdot t} \cdot \left(\frac{\sigma}{\sigma + \gamma - \lambda} \right) \cdot \left(1 + \frac{1-\phi}{\phi} \cdot \left[\frac{\sigma + \gamma - \lambda}{\sigma} \cdot \frac{P_h^*}{P_m^*} \right]^{\rho-1} \right)^{\frac{1}{\rho-1}}} \longrightarrow 0 \quad (\text{Հ.3.6})$$

Երկարաժամկետ կայուն վիճակում սպառման, ՀՆԱ-ի և ֆիզիկական կապիտալի աճի տեմպերը հաստատուն են, որոնք հաշվարկվել են հետևյալ հավասարումների միջոցով

$$g_c^* = \frac{1}{1-\alpha} \cdot (\hat{\gamma} + \alpha \cdot \gamma) \quad (\text{Հ.3.8})$$

$$g_y^* = \frac{1}{1-\alpha} \cdot (\hat{\gamma} + \alpha \cdot \gamma), \quad \text{երբ } \sigma > 0 \quad (\text{Հ.3.10})$$

$$g_y^* = \frac{1}{1-\alpha} \cdot (\hat{\gamma} + \alpha \cdot \lambda), \quad \text{երբ } \sigma = 0 \quad (\text{Հ.3.9})$$

$$g_k^* = \frac{1}{1-\alpha} \cdot (\hat{\gamma} + \gamma) \quad (\text{Հ.3.11})$$

$$r_B^* = \rho + \frac{1}{1-\alpha} \cdot (\tilde{\gamma} + \alpha \cdot \gamma) \quad (\text{Հ.3.7})$$

Ստացված արդյունքները ցույց են տալիս, որ կապիտալի աճի տեմպը ավելի բարձր է քան ընդհանուր սպառման և ՀՆԱ-ի աճի տեմպերը: Ըստ (Հ.3.10) հավասարման ՀՆԱ-ի աճի տեմպը կլինի բարձր, երբ արդյունաբերության հատվածում արտաքին տեխնոլոգիաների կլանման տեմպը աճում է: Այն դեպքում երբ տեղի չի ունենում արտաքին տեխնոլոգիաների կլանում, այլ տեխնոլոգիական

առաջընթացը տեղի է ունենում միայն ներքին տնտեսությունում արտադրված կապիտալ ապրանքների ներդրման հաշվին, ապա այդ դեպքում ՀՆԱ-ի աճի տեմպերը կլինեն ավելի ցածր: Ըստ ստացված (Հ.3.7) հավասարման երկարաժամկետ կայուն վիճակում միջազգային շուկայի տոկոսադրույքներն ավելի բարձր են քան տնտեսական աճի տեմպը, որը միաժամանակ բավարարում է տրանսվերսալության (2.3)-(2.4) պայմաններին:

Օգտագործված գրականություն

1. Acemoglu, D. (2009), Introduction to Modern Economic Growth, Princeton: Princeton University Press.
2. Acemoglu, D. and Guerrieri, V. (2008). "Capital Deepening and Nonbalanced Economic Growth," Journal of Political Economy 116, 467-498.
3. Baumol, W. J. (1967). "Macroeconomics of Unbalanced Growth: The Anatomy of Urban Crisis." The American Economic Review 57(3): 415-426.
4. Boppart, T. (2014). Structural change and the kaldor facts in a growth model with relative price effects and Non-Gorman preferences. Econometrica, 82(6), 2167-2196.
5. Kongsamut, P., Rebelo, S. and Xie, D. (2001). "Beyond Balanced Growth," Review of Economic Studies 68, 869-882.
6. Foellmi, R. and Zweimüller, J. (2008). "Structural Change, Engel's Consumption Cycles and Kaldor's Facts of Economic Growth," Journal of Monetary Economics 55, 1317-1328.
7. Meckl, J. (2002). "Structural Change and Generalized Balanced Growth." Journal of Economics 77(3): 241.
8. Ngai, R. and Pissarides, C. (2007). "Structural Change in a Multi-sector Model of Growth," American Economic Review 97, 429-443.
9. Rogerson, Richard. 2008. "Structural Transformation and the Deterioration of European Labor Market Outcomes." Journal of Political Economy, 116, 235-259.