



Հայաստանի Հանրապետության
Կենտրոնական բանկ

ԱՇԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ ՓԱՍՏԱԹՈՒՂԹ

Սեպտեմբեր 2017

Ֆինանսական պայմանների ինդեքսի գնահատումը Հայաստանի
Հանրապետությունում

Քնարիկ Այվազյան, Աշխեն Ռաֆայելյան

ՀՀ ԿԲ ԱՇԽԱՏԱՆՔԱՅԻՆ ՓԱՍՏԱԹՈՒՂԹ

Ֆինանսական համակարգի կայունության և զարգացման վարչություն

Ֆինանսական պայմանների ինդեքսի գնահատումը Հայաստանի Հանրապետությունում¹

Քնարիկ Այվազյան, Աշխեն Ռաֆայելյան

Սեպտեմբեր 2017

Համառոտագիր

Սույն աշխատանքային փաստաթղթում ներկայացնում ենք ՀՀ տնտեսության համար կառուցված ֆինանսական պայմանների ինդեքսի (ՖՊԻ) մեթոդաբանությունը՝ հիմնված միջազգային պրակտիկայում լայն տարածում ստացած ստատիկ գլխավոր բաղադրատարրերի վերլուծության հիման վրա: ՖՊԻ կառուցման համար օգտագործվել են գնային, ծավալային ցուցանիշներ, ինչպես նաև սպրեդներ և վարկավորման պայմանների հարցման արդյունքներ:

Գնահատման արդյունքներին համաձայն՝ գնաճի նպատակադրումից ի վեր գրեթե ողջ ժամանակահատվածում ՀՀ ԿԲ դրամավարկային քաղաքականության հիմնական գործիք հանդիսացող ռեպո տոկոսադրույքը և մեր կողմից կառուցված ՀՀ ՖՊԻ-ը շարժվել են համընթաց: Այսինքն՝ ֆինանսական պայմանները եղել են բարենպաստ, երբ ԿԲ-ը իրականացրել է խթանող դրամավարկային քաղաքականություն, և հակառակը, երբ իրականացրել է զսպողական քաղաքականություն: Ընդ որում, վարքագծերի միջև առաջացած տարբերությունները բացատրվում են ՀՀ ԿԲ կողմից ոչ միայն պայմանական գործիքների կիրառմամբ, այլ նաև ֆինանսական կայունությանն ուղղված ոչ պայմանական՝ այդ թվում նաև մակրոպրոդեցնցիալ քաղաքականության գործիքների կիրառման ազդեցությամբ:

Սույն աշխատանքային փաստաթղթում արտահայտած մտքերը հեղինակներինն են և կարող են տարբերվել Հայաստանի Հանրապետության Կենտրոնական Բանկի պաշտոնական դիրքորոշումից:

Բանալի բառեր. Ֆինանսական պայմանների ինդեքս, մակրոպրոդեցնցիալ քաղաքականություն, գլխավոր բաղադրատարրեր, ֆինանսական ցուցանիշներ, դրամավարկային քաղաքականություն:

Հեղինակների էլեկտրոնային հասցեներ. Knarik.ayvazyan@cba.am, Ashkhen.rafaelyan@cba.am

¹ Հեղինակները խորապես շնորհակալ են Նարեկ Սարգսյանին, Հայկ Սարգսյանին և Սթոք Ռոբոտնին օգտակար խորհուրդների և առաջարկների համար:

Բովանդակություն

1. Ներածություն.....	4
2. Միջազգային գրականություն.....	5
3. Ֆինանսական պայմանների ինդեքսի գնահատման անհրաժեշտությունը	7
4. ՖՊԻ գնահատման գլխավոր բաղադրատարրերի կառուցման մեթոդաբանությունը...	9
4.1 Գլխավոր բաղադրատարրերի եղանակի մաթեմատիկական հիմքը.....	10
4.2 Գլխավոր բաղադրատարրերի պայմանական օրինակ.....	15
5. Օգտագործված տվյալներ.....	17
6. ՀՀ ֆինանսական պայմանների ինդեքսի (ՖՊԻ) կառուցում.....	18
7. Եզրակացություններ.....	31
Օգտագործված գրականություն.....	33
Հավելված	35

1. Ներածություն

Համաշխարհային ֆինանսատնտեսական ճգնաժամը անհրաժեշտություն առաջացրեց ինչպես մի շարք երկրներում, այնպես էլ ՀՀ-ում նորովին վերագնահատելու ֆինանսական պայմանների և իրական տնտեսական ակտիվության միջև կապը: Ավելին, տարեց տարի ՀՀ-ում խորացող ֆինանսական միջնորդությունը ավելի կարևոր դարձրեց ֆինանսական պայմանների դերը մակրոտնտեսությունում: Ֆինանսական շուկայի ցնցումները ի գործ են տարբեր փոխանցումային մեխանիզմներով ազդել տնային տնտեսությունների և ձեռնարկությունների վարկավորման ծավալների վրա՝ հանգեցնելով տնտեսական ակտիվության վատթարացման և բարձր գնաճի:

Ֆինանսական համակարգի բարդ կառուցվածքն է պատճառը, որ վերջինիս գործունեությունը բնութագրվում է բազմաթիվ ֆինանսական ցուցանիշների միջոցով: Գնալով ավելի ու ավելի է կարևորվում այն հարցը, թե ինչպես են ֆինանսական պայմանները ազդում մակրոփոփոխականների վարքագծի, և հետևաբար, վերջիններիս կանխատեսման վրա: Ուստի, օբյեկտիվ անհրաժեշտություն է առաջանում կառուցել մեկ ամբողջական ցուցանիշ, որն իր մեջ կամփոփի ֆինանսական պայմանների և մակրոտնտեսության միջև եղած ողջ կապերը:

ՀՀ տնտեսության համար ֆինանսական պայմանների ինդեքսի կառուցման համար կիրառվել է “երկքայլ” մոտեցում՝ հետևելով *Hatzius et al. (2010)* մեթոդաբանությանը: Նախ, որպեսզի տարանջատենք միայն ֆինանսական միջավայրի էկզոգեն փոփոխությունների ազդեցությունը, յուրաքանչյուր ֆինանսական փոփոխականի համար առանձնացրել ենք վերջինիս վարքագծի փոփոխության այն մասը, որը բացատրվել է ամբողջական պահանջարկի և գնաճի փոփոխությամբ: Իսկ այնուհետև, երկրորդ փուլում կատարվել է Ֆինանսական պայմանների գնահատում՝ օգտագործելով ստատիկ գլխավոր բաղադրատարրերի վերլուծությունը:

ՀՀ ԿԲ-ի կողմից իրականացված դրամավարկային քաղաքականության ուղղությունները և մեր կողմից կառուցված ՀՀ ՖՊԻ-ը եղել են համահունչ գնահատման գրեթե ողջ ժամանակահատվածում:

Մասնավորապես, ՖՊԻ ակնհայտ վատացում տեղի է ունեցել 2009թ.-ի երրորդ եռամսյակում՝ պայմանավորված ֆինանսատնտեսական ճգնաժամով և 2015թ.-ի առաջին եռամսյակում՝ պայմանավորված տարածաշրջանում աշխարհաքաղաքական խնդիրների խորացման արդյունքում ՀՀ հիմնական գործընկեր Ռուսաստանից արտարժույթային փոխանցումների զգալի կրճատման պարագայում, արժույթային և ապրանքային շուկաներում ստեղծված անկայունությամբ:

Աշխատանքային փաստաթուղթը կազմված է հետևյալ բաժիններից. ներածությունից, միջազգային փորձի և գրականության ուսումնասիրությունից, ՖՊԻ կառուցման մեթոդաբանության ներկայացումից, ՀՀ-ում ՖՊԻ կառուցման համար օգտագործված տվյալների մշակումից և, վերջապես, ՀՀ տնտեսության համար ստատիկ գլխավոր բաղադրատարրերի գնահատման միջոցով ՖՊԻ կառուցումից: Աշխատանքային փաստաթուղթը ամփոփվում է եզրակացություններ բաժնով և հավելվածով:

2.Միջազգային գրականություն

Ֆինանսական պայմանների գնահատմանը վերաբերող հետազոտությունները հաջորդել են մակրոտնտեսության վրա դրամավարկային պայմանների ունեցած ազդեցությունների լայնամասշտաբ վերլուծություններին: Եվ հիմնական գաղափարը կառուցել դրամավարկային պայմանների ինդեքս, պայմանավորվել է այն հանգամանքով, որ միայն տոկոսադրույքները բավարար չեն եղել բնութագրելու մակրոտնտեսության վրա իրականացվող դրամավարկային քաղաքականության ազդեցությունը: Խնդիրն առավել ակնհայտ է հատկապես փոքր տնտեսություն ունեցող երկրներում, որտեղ փոխարժեքը մեծացնում է քաղաքականության տոկոսադրույքների փոփոխության ազդեցության աստիճանը: Այսպիսով, դրամավարկային քաղաքականության ամբողջական ազդեցության գնահատման համար, անհարժեշտություն առաջացավ կառուցել դրամավարկային պայմանների ինդեքս (ԴՊԻ), որը հանդիսանում էր փոխարժեքի և քաղաքականության կարճաժամկետ տոկոսադրույքի միջին կշռվածի հանրագումարը: Ընդ որում, արդեն իսկ 1990-

ականներին մի շարք կենտրոնական բանկերի կողմից լայնորեն օգտագործվում էր ԴՊԻ-ը՝ որպես իրականացվող դրամավարկային քաղաքականության ուղղությունների որոշման մեծություն: Իսկ հետագայում մի շարք հեղինակների կողմից ընդլայնվեց ԴՊԻ գաղափարը՝ ներառելով դրանում տարբեր ակտիվների գներ (երկարաժամկետ տոկոսադրույքներ, բաժնետոմսերի գներ, անշարժ գույքի գներ և այլն): Ընդլայնված ինդեքսը կոչվեց Ֆինանսական պայմանների ինդեքս, որը առավել լայնամասշտաբ պատկերացում էր տալիս ֆինանսական համակարգի զարգացումների մասին, քան դրամավարկային պայմանների ինդեքսն էր:

Արդյունքում, ընթացիկ մակրոտնտեսական զարգացումներին համապատասխան իրականացվող քաղաքականությունների արձագանքը և ներդրումային որոշումների վրա ազդող գործոնները գնահատելու համար որոշ միջազգային կառույցների, կենտրոնական և ներդրումային բանկերի, ակադեմիական աշխարհի ներկայացուցիչների կողմից սկսեց գնահատվել ՖՊԻ-ն:

ՖՊԻ-ներ կառուցվել են ԱՄՆ-ում, Եվրոմիության անդամ երկրներում, Ճապոնիայում, Անգլիայում և այլ զարգացած և զարգացող երկրներում:

Հետազոտության համար մեր կողմից ուսումնասիրվել են *STLFSI* (St. Louis Fed's Financial Stress Index), *NFCI* (Chicago Fed National Financial Conditions Index (Brave and Butters, 2011)), *GIFT* (ECB Global Index of Financial Turbulence (ECB, 2009)), Արժույթի միջազգային հիմնադրամի կողմից կառուցված 3 ինդեքսներ (IMF, 2008; Swiston, 2008; and Matheson, 2012), OECD FCI (OECD Financial Conditions Index (Guichard *et al.*, 2009)), Goldman Sachs FCI, Deutsche Bank FCI (Hooper *et al.*, 2007 and 2010), Bloomberg FCI (Rosenberg, 2009) և Citi FCI (D'Antonio, 2008) և 3 ինդեքսներ, որոնք կառուցվել են ակադեմիական աշխարհի ներկայացուցիչների կողմից (Hatzius *et al.*, 2010; Hollo *et al.*, 2011; and van Roye, 2011).

Միջազգային գրականությունում գնահատված ՖՊԻ-ը միմյանցից տարբերվում են 3 հիմնական հատկություններով. նախ թե ինչ մեթոդաբանություն է ընկած կշիռների հաշվարկման հիմքում, երկրորդ՝ արդյոք լուծվում է ֆինանսական ցուցանիշների էնդոգենության խնդիրը և երրորդ՝ ներառել թե ոչ քաղաքականության իրականացման

տոկոսադրույքը ՖՊԻ հաշվարկման մեջ (առավել մանրամասն տես Հավելված 1, Աղյուսակ 1):

3.Ֆինանսական պայմանների ինդեքսի գնահատման անհրաժեշտությունը

ՖՊԻ-ը կարող է սահմանվել որպես ֆինանսական ցուցանիշների ընթացիկ վիճակ, որոնք ազդեցություն ունեն տնտեսական վարքագծի և, հետևաբար տնտեսական հետագա զարգացումների: Տեսականորեն նման ֆինանսական ցուցանիշները կարող են լինել ցանկացած այնպիսիները, որոնք տնտեսական տվյալ ակտիվության պայմաններում տեղեկատվություն կտան ֆինանսական գործիքների առաջակի եւ պահանջարկի մասին:

ՖՊԻ-ը հանդիսանում է ընթացիկ ֆինանսական ցուցանիշների համախմբություն, որը տեղեկատվություն է պարունակում ապագա տնտեսական զարգացումների վերաբերյալ: ՖՊԻ-ը պետք է ունակ լինի գնահատելու ֆինանսական ճգնաժամերը՝ ֆինանսական պայմանների էկզոգեն ցնցումները, որոնք կազդեն ապագա մակրոտնտեսական զարգացումների վրա:

ՖՊԻ-ի դերը լավագույն կերպով կօգնի հասկանալ դրամավարկային քաղաքականության փոխանցումային մեխանիզմները, քանզի վերջինս տնտեսական ակտիվության վրա ազդում է ֆինանսական պայմանների փոփոխման միջոցով: Իսկ թե դրամավարկային քաղաքականության, որ փոխանցումային մեխանիզմն է ավելի կարևոր, կախված է ֆինանսական համակարգի կառուցվածքից:

Համաձայն Բոիվինի (Boivin et al. (2009)) վերլուծության դրամավարկային քաղաքականության փոխանցումային մեխանիզմները կարելի է տարանջատել ըստ նորդասականի և ոչ-նորդասականի:

Նորդասականին են վերաբերում ավանդական դարձած ներդրումների, սպառման և առևտրի վրա հիմնված փոխանցումային մեխանիզմները: Մասնավորապես, ներդրումների փոխանցումային մեխանիզմը ներառում է ինչպես երկարաժամկետ

տոկոսադրույքների ազդեցությունը կապիտալի գնի վրա, այնպես էլ ակտիվների գների ազդեցությունը նոր կապիտալի պահանջարկի վրա (Tobin's q): Սպառման փոխանցումային մեխանիզմը ներառում է հարստության և սպառման միջժամանակային փոխարինման ազդեցությունները: Եվ երկուստեք՝ սպառման և ներդրումների վրա հիմնված փոխանցումային մեխանիզմները ազդվում են ռիսկ պրեմիայի փոփոխություններից: Իսկ առևտրի փոխանցումային մեխանիզմը արտացոլում է իրական փոխարժեքի ազդեցությունը զուտ արտահանման ծավալների վրա:

Ոչ նորդասական փոխանցումային մեխանիզմը ընդգրկում է այն ամենը ինչը չի ընդգրկում նորդասականը: Այստեղ ներառվում են վարկավորման առաջարկի վրա ազդող բոլոր անկատարությունները, որոնք առաջանում են պետական միջամտության, միջնորդ կազմակերպությունների, ինստիտուցիոնալ և փոխառու կազմակերպությունների հաշվապահական հաշվեկշիռների սահմանափակումներից:

Վարկավորման վրա հիմնված փոխանցումային մեխանիզմը բարդ է և կախված է այն հանգամանքից, թե տնտեսությունում գերակայում են ինստիտուցիոնալ, թե շուկայական մեխանիզմները: Մասնավորապես, այն գործոնները, որոնք խորացնում (օրինակ անորոշության աճը) կամ թուլացնում են ինֆորմացիոն ասիմետրիկությունը վարկատուի և փոխառուի միջև՝ փոփոխելով անորոշությունը, ազդում են վարկավորման ծավալների վրա: Ավելին, միջնորդ ֆինանսական կազմակերպությունների վարքագիծը կարող է լինել շատ հանկարծակի և ոչ գծային՝ արտացոլելով քաղաքականության գործիքների և ապագա տնտեսական զարգացումների միջև գոյություն ունեցող կապը: Եվ հետևաբար, այն գործոնները, որոնք ազդում են ֆինանսական շուկայի տատանողականության վրա չեն կարող չանդրադառնալ ֆինանսական պայմանների վրա:

Միջազգային փորձը ցույց է տվել, որ դրամավարկային փոխանցումային մեխանիզմների կարևորությունը փոփոխվում է ժամանակի ընթացքում: Ժամանակի թելադրանքով անհրաժեշտություն է առաջանում նաև կիրառել ոչ պայմանական քաղաքականության գործիքներ, քանի որ պայմանական գործիքների կիրառման արդյունավետությունը փոքրանում կամ առհասարակ բացակայում: Այս պարագայում

անհրաժեշտություն է առաջանում գնահատել ՖՊԻ, որը քաղաքական որոշումներ իրականացնողներին հնարավորություն կտա գնահատելու իրենց կողմից կիրառված քաղաքականության պայմանական կամ ոչ պայմանական գործիքների ազդեցությունը տնտեսական ակտիվության վրա: Ավելին, պատշաճ կերպով գնահատված ՖՊԻ-ը, կարող է հանդիսանալ շատ օգտակար ուղենիշ, հատկապես այն ժամանակահատվածներում, երբ իրականացվող քաղաքականության և ֆինանսական պայմանների միջև կապը շատ է թուլանում: Մանսավորապես, եթե Թեյլորի կանոնը տեղեկատվություն է տալիս իրականացվող քաղաքականության դիսկրետության վերաբերյալ, ապա ՖՊԻ-ը հանդիսանում է իրականացվող քաղաքականության արդյունավետության ուղենիշ՝ հաշվի առնելով բոլոր գործոնների ազդեցությունը ֆինանսական ցուցանիշների վրա:

4. ՖՊԻ գնահատման գլխավոր բաղադրատարրերի կառուցման մեթոդաբանությունը

Գլխավոր բաղադրատարրերի գնահատումը (ԳԲԳ) հնարավորություն է տալիս բազմաչափ տվյալների բազայից առանձնացնել միմյանց հետ կոռելացվածություն չունեցող թվով ավելի քիչ փոփոխականներ, կամ որ նույնն է գլխավոր բաղադրատարրեր, որոնք կբացատրեն բազմաչափ տվյալների բազայի վարիացիայի առավելագույն մասը: ԳԲԳ –ը կիրառություն ունի ոչ միայն ֆինանսների ոլորտում, այլ նաև սոցիալական գիտություններում, շուկաների հետազոտություններում և բոլոր այն ոլորտներում, որտեղ օգտագործվում են բազմաչափ տվյալների բազաներ:

Գլխավոր բաղադրատարրերի գնահատման 3 հիմնական նպատակներն են.

- Ժամանակային շարքերի չափողականության նվազեցում,
- Բազմակոլինեարության խնդրի բացառում,
- Նոր նշանակալի փոփոխականների, կամ որ նույնն է, գլխավոր բաղադրատարրերի որոշում:

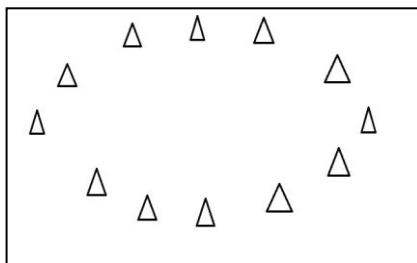
4.1 Գլխավոր բաղադրատարրերի եղանակի մաթեմատիկական հիմքը:

Գլխավոր բաղադրատարրերի գնահատման մաթեմատիկական մեթոդաբանությունը հիմնվում է սեփական վերլուծության վրա (eigen analysis): Առաջին սեփական վեկտորը, որը նույնականացվում է մեծագույն սեփական արժեքի հետ, համընկնում է առաջին գլխավոր բաղադրատարրի ուղղության հետ: Երկրորդ ամենամեծ սեփական արժեքին համապատասխանող սեփական վեկտորը որոշում է երկրորդ գլխավոր բաղադրատարրի ուղղությունը: Սեփական արժեքների գումարը հավասար է քառակուսային մատրիցի հետքին և սեփական վեկտորների առավելագույն թիվը հավասար է այդ մատրիցի տողերի (սյուների) քանակին:

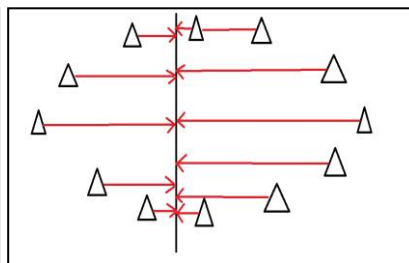
Շատ հաճախ օգտակար է լինում տվյալների շարքերը դիտարկել գլխավոր բաղադրատարրերի և ոչ թե ստանդարտ XY կոորդինատային համակարգում: Գլխավոր բաղադրատարրը իրենից ներկայացնում է տվյալների բազմության առավելագույն վարիացիան կամ ամենամեծ ցրվածությունը արտապատկերող վեկտորը: Եվ այս համատեքստում գլխավոր բաղադրատարրերի էությունը հասկանալու համար դիտարկենք պարզագույն օրինակ: Դիտարկենք օվալաձև ցրվածքով տվյալների բազմություն (Գծանկար 1):

Առավելագույն վարիացիայի ուղղությունը գտնելու համար անհրաժեշտ է գտնել այն ուղիղ գիծը, որի երկայնքով եթե պրոյեկտենք նախնական տվյալները, ապա այն կընդգրկի ամենամեծ ցրվածությունը:

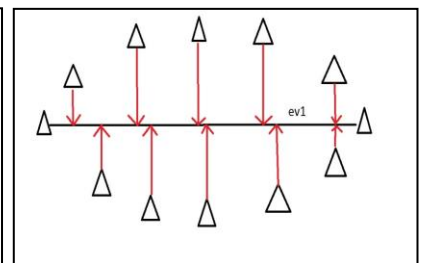
Գծանկար 1



Գծանկար 2



Գծանկար 3



Ուղղահայաց գծի վրա տվյալների պրոյեկտման պարագայում (Գծանկար 2) ինչպես տեսնում ենք, տվյալներ ցրվածությունը մեծ չէ, և, հետևաբար փոքր է նաև վարիացիան: Եվ ամենայն հավանականությամբ ուղղահայաց գիծը չի կարող

հանդիսանալ մեր կողմից դիտարկվող օրինակում, որպես գլխավոր բաղադրատարր: Իսկ հորիզոնական գծի վրա տվյալների պրոյեկտման պարագայում (Գծանկար 3) տվյալների ցրվածությունը շատ մեծ է, իսկ վարիացիան՝ առավելագույնը:

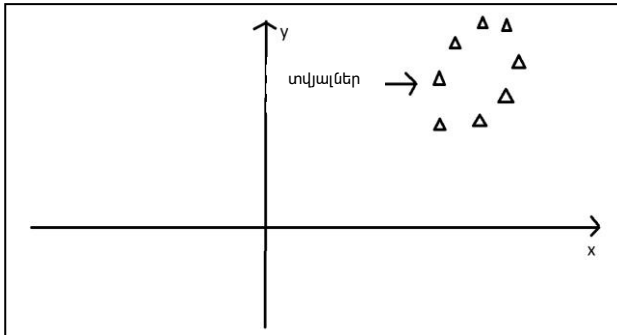
Իրականում գոյություն չունի որևէ ուղիղ գիծ, որի երկայնքով տվյալների բազմության պրոյեկտված արժեքների վարիացիան կլինի հորիզոնական ուղղությամբ պրոյեկտված արժեքների վարիացիայից ավելի մեծ: Հետևաբար, մեր կողմից դիտարկվող օրինակում հորիզոնական գիծը(վեկտորը) կհանդիսանա գլխավոր բաղադրատարր:

Մաթեմատիկորեն գլխավոր բաղադրատարրերը որոշվում են սեփական արժեքների և սեփական վեկտորների միջոցով: Ընդ որում՝ սեփական արժեքները և վեկտորները գոյություն ունեն գույգերով. Յուրաքանչյուր սեփական վեկտորի համապատասխանում է սեփական արժեքը: Սեփական վեկտորը ուղղություն է, վերոնշյալ օրինակում սեփական վեկտորները գծերի ուղղություններին են (ուղղահայաց, հորիզոնական), իսկ սեփական արժեքը թիվ է, որը ցույց է տալիս վարիացիայի արժեքը՝ (ցրվածության մեծությունը) իրեն համապատասխանող սեփական վեկտորի ուղղությամբ: Հետևաբար՝ այն սեփական վեկտորը, որը կունենա առավելագույն սեփական արժեք կհամարվի առաջին գլխավոր բաղադրատարր: Գոյություն ունեցող սեփական արժեքների (վեկտորների) քանակը հավասար է տվյալներ բազմության չափողականությանը:

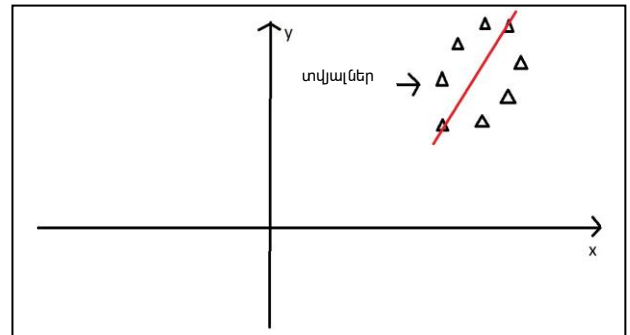
Ենթադրենք հետազոտության համար անհրաժեշտ է չափել ինտերնետից օգտվողների տարիքը և ինտերնետում ծախսած ժամերի տևողությունը, հետևաբար գործ ունենք 2 չափանի տարածության հետ, և, հետևաբար, կունենանք 2 սեփական արժեք, ինչպես նաև նույն քանակությամբ սեփական վեկտոր: Եվ եթե որպես փոփոխական ավելացնենք հեռախոսից օգտվելու ժամանակը, ապա կունենանք 3 չափանի տարածություն, և հետևաբար 3 սեփական արժեք և վեկտոր: Պատճառն այն է, որ սեփական վեկտորները վերադասավորում են տվյալների բազմությունը նոր ուղղություններով և այդ նոր ուղղությունների քանակը պետք է հավասար լինի բազմության սկզբնական չափողականությանը:

Սա նույնպես կարող ենք տեսանելի ցուցադրել օրինակի միջոցով: Այսպես, XY կոորդինատային համակարգում ունենք օվալաձև ցրվածքով տվյալների բազմություն:

Գծանկար 4



Գծանկար 5



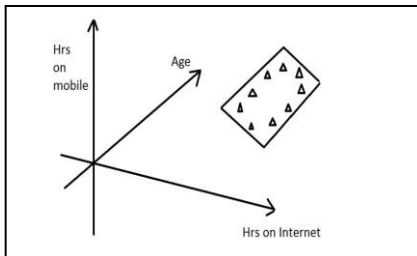
Ընդ որում՝ երկչափ տվյալների բազմության. X –ը ինտերնետից օգտվողների տարիքի առանցքն է, իսկ Y –ը ինտերնետում ծախսած ժամաքանակի առանցքը (Գծանկար 4): Ինչպես արդեն ցույց էինք տվել նախորդ օրինակում օվալաձև ցրվածքով տվյալների բազմության համար գլխավոր բաղադրատարրը հորիզոնական ուղղությամբ տարված ուղիղն է (Գծանկար 5): Քանի որ տվյալների բազմությունը երկչափ է, բնական է, որ կունենաք 2 գլխավոր բաղադրատարր: Ինչպես արդեն նշել ենք, սեփական վեկտորները պետք է հնարավորություն ունենան ընդգրկելու ամբողջ XY կոորդինատային համակարգը (ամենաարդյունավետ կերպով), երկու ուղղությունն էլ պետք է լինեն միմյանց օրթոգոնալ, քանի որ սկզբնական վիճակում X և Y առանցքները նույնպես օրթոգոնալ են միմյանց նկատմամբ:

Սեփական վեկտորները վերլուծության համար ավելի արդյունավետ կոորդինատային համակարգ են ստեղծում, արդյունքում տվյալները վերադասավորվում են: Այսպիսով, սեփական վեկտորների միջոցով մի կոորդինատային համակարգից կարող ենք անցում կատարել մեկ այլ՝ վերլուծության համար ավելի արդյունավետ կոորդինատային համակարգի: Եվ կառուցված նոր առանցքները իրենցից ներկայացնում են այն վեկտորները, որոնք պրոյեկտում են տվյալների բազմության ամենամեծ վարիացիաները: Եվ այն դեպքում, երբ դիտարկվող ժամանակային շարքը չունի տատանողականություն, հետևաբար վերջինիս սեփական արժեքը կլինի զրո, քանի որ վարիացիան բացակայում է:

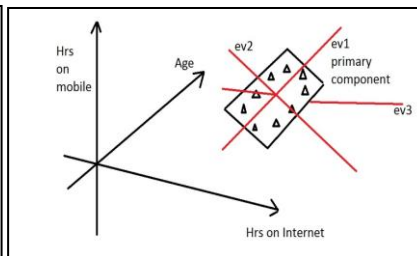
ԳԲԳ-ի դերը վերլուծություններում էլ ավելի է կարևորվում, քանի որ վերջինս հնարավորություն է տալիս նվազեցնելու նախնական դիտարկվող փոփոխականների չափողականությունը: Համաձայն որի, դիտարկվող նախնական ժամանակային շարքը մասնատվում է տեղեկատվություն պարունակող և չպարունակող բաղադրիչների, իսկ տեղեկատվություն չպարունակող բաղադրիչը դուրս է մղվում հետագա վերլուծությունից:

Մասնավորապես, դիտարկենք հետևյալ 3 փոփոխականները. Ինտերնետից օգտվողների տարիք, ինտերնետում ծախսած ժամեր և հեռախոսից օգտվելու ժամեր: Ստացվում է ունենք 3 չափանի տարածություն, որը կարելի է չափել երկարության, խորության և բարձրության պարամետրերով: Ենթադրենք, որ դիտարկվող տվյալների բազմությունը կրկին օվալի տեսք ունի, որը հնարավոր է ներկայացնել երկչափ տարածությունում կամ օրինակ արտապատկերել թղթի վրա(հարթության վրա): Այս դեպքում ստացվում է, որ դիտարկվող տվյալները կունենան երկարություն և լայնություն, բայց չեն ունենա խորություն, ինչպես պատկերված է Գծանկար 6-ում:

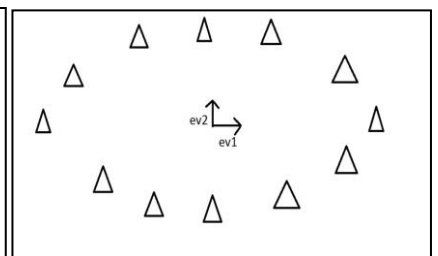
Գծանկար 6



Գծանկար 7



Գծանկար 8



Այս պարագայում գնահատված 3 սեփական արժեքներից և վեկտորներից միայն 2 սեփական վեկտորներին կհամապատասխանեն 2 ամենամեծ սեփական արժեքները, իսկ երրորդ սեփական վեկտորին համապատասխան սեփական արժեքը կլինի 0: Առաջին 2 սեփական վեկտորները ցույց կտան տվյալների բազմության երկարությունը ու լայնությունը, և քանի որ տվյալների բազմությունը խորություն չունի (կարելի է դասավորել թղթի վրա), ապա երրորդ սեփական արժեքին համապատասխան սեփական արժեքը 0 կլինի (Գծանկար 7): ev1-ը առաջին սեփական վեկտորն է (որն ունի ամենամեծ սեփական արժեքը և կհանդիսանա առաջին գլխավոր բաղադրատարրը), ev2-ը երկրորդ սեփական վեկտորն է (որը ունի համեմատաբար փոքր սեփական արժեք

և կհանդիսանա երկրորդ գլխավոր բաղադրատարրը), իսկ $ev3$ -ը երրորդ սեփական վեկտորն է՝ համապատասխան 0 սեփական արժեքով:

Այսպիսով, վերադասավորելով ստացված նոր առանցքներ $ev1$ և $ev2$ -ը, կստանաք երկչափ հարթություն՝ եռաչափ տարածության փոխարեն (Գծանկար 8): Եվ չափողականության նվազեցում հնարավորություն կտա տվյալների եռաչափ բազմությունը նկարագրել երկչափ հարթությունում՝ առանց տեղեկատվության կորստի կամ աննշան կորստի:

Ընդ որում՝ չափողականությունը նվազեցումը կիրառելի է նաև այն դեպքում, երբ սեփական արժեքներից մեկը ոչ թե բացարձակ 0 է, այլ 0 -ին մոտ մեծություն է:

Գլխավոր բաղադրատարրերի հաշվարկման մեթոդաբանությունը պայմանական թվային օրինակով ներկայացված է Արկղ 1-ում:

Արկղ 1

4.2 Գլխավոր բաղադրատարրերի գնահատման պայմանական օրինակ

Դիտարկենք տվյալների եռաչափ բազմություն՝ յուրաքանչյուրը 4 դիտարկմամբ: Ընդ որում յուրաքանչյուր դիտարկում ունի 3 բնութագրում՝ երկարություն (X_1), խորություն (X_2) և լայնություն (X_3):

X_1	X_2	X_3
1	6	9
4	12	10
3	12	15
4	10	12

Նշանակենք Z -երով սկզբնական մատրիցի ստանդարտացված արժեքները և դրանց հիման վրա հաշվարկենք գլխավոր բաղադրատարրերի արժեքները՝ Y -ները:

Նախ անհրաժեշտ է հաշվել ρ կորելացիոն մատրիցը:

$$\rho = \begin{bmatrix} 1 & 0.8333 & 0.3563 \\ 0.8333 & 1 & 0.6236 \\ 0.3563 & 0.6236 & 1 \end{bmatrix}$$

Կորելացիոն մատրիցի սեփական արժեքներն են λ_1, λ_2 և λ_3 -ը, իսկ դրանց համապատասխան սեփական վեկտորներն են e_1, e_1 և e_1 -ը:

$$\lambda_1 = 2.2295, e_1 = \begin{bmatrix} 0.5811 \\ 0.6454 \\ 0.4958 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_2 = 0.6621, e_2 = \begin{bmatrix} -0.5626 \\ -0.1215 \\ 0.8177 \end{bmatrix}$$

$$\lambda_3 = 0.1084, e_3 = \begin{bmatrix} 0.5880 \\ -0.7541 \\ 0.2925 \end{bmatrix}$$

Քանի որ $|p - \lambda I| = 0$ սեփական արժեքների գումարը հավասար է 3-ի, որը հավասար է կովարացիոն մատրիցի հետքին (անկյունագծային անդամների գումար): Կորելացիոն մատրիցի դետերմինանտը հավասար է սեփական արժեքների արտադրյալին: Եթե սեփական վեկտորների մատրիցը բազմապատկենք իր հակադարձ մատրիցով կստանանք միավոր մատից: Արդյունքում ստանում ենք հետևյալ գլխավոր բաղադրատարրերը.

$$Y_1 = e_1'Z = 0.5811Z_1 + 0.6454Z_2 + 0.4958Z_3$$

$$Y_2 = e_2'Z = -0.5626Z_1 - 0.1215Z_2 + 0.8177Z_3$$

$$Y_3 = e_3'Z = 0.588Z_1 - 0.7541Z_2 + 0.2925Z_3$$

Ընդհանուր վարիացիայի մեջ գլխավոր բաղադրատարրերի վարիացիաների մասնաբաժինները որոշելու համար պետք է հաշվենք հետևյալ հարաբերությունները.

$$\frac{\lambda_1}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} = \frac{2.2295}{3} = 0.7432, \quad \frac{\lambda_2}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} = \frac{0.6221}{3} = 0.2207, \quad \frac{\lambda_3}{\sum_{i=1}^p \lambda_i} = \frac{0.1084}{3} = 0.0361$$

Արդյունքում պարզ երևում է, որ 3-րդ բաղադրատարրի վարիացիայի մասնաբաժինը շատ փոքր է մյուսների համեմատ:

Այժմ հաշվենք կորելացիաները ստանդարտեցված տվյալների (Z) և գլխավոր բաղադրատարրերի (Y) միջև.

$$\rho_{Y_1, Z_1} = e_{11}\sqrt{\lambda_1} = 0.5811\sqrt{2.2295} = 0.8677$$

$$\rho_{Y_1, Z_2} = e_{21}\sqrt{\lambda_1} = 0.6454\sqrt{2.2295} = 0.9637$$

$$\rho_{Y_1, Z_3} = e_{31}\sqrt{\lambda_1} = 0.4958\sqrt{2.2295} = 0.7403$$

$$\rho_{Y_2, Z_1} = e_{12}\sqrt{\lambda_2} = -0.5626\sqrt{0.6221} = -0.4578$$

$$\rho_{Y_2, Z_2} = e_{22}\sqrt{\lambda_2} = -0.1215\sqrt{0.6221} = -0.0989$$

$$\rho_{Y_2, Z_3} = e_{32}\sqrt{\lambda_2} = 0.8177\sqrt{0.6221} = 0.6654$$

$$\rho_{Y_3, Z_1} = e_{13}\sqrt{\lambda_3} = 0.5880\sqrt{0.1084} = 0.1936$$

$$\rho_{Y_3, Z_2} = e_{23}\sqrt{\lambda_3} = -0.7541\sqrt{0.1084} = -0.2483$$

$$\rho_{Y_3, Z_3} = e_{33}\sqrt{\lambda_3} = 0.2925\sqrt{0.1084} = 0.0963$$

Արդյունքում կորելացիոն մատրիցի վերջնական տեսքը կլինի.

	Z_1	Z_2	Z_3
Y_1	0.8677	0.9637	0.7403
Y_2	-0.4578	-0.0989	0.6654
Y_3	0.1936	-0.2483	0.0963

Կորելացիոն մատրիցից կարող ենք հանգել հետևյալ եզրահանգմանը. առաջին գլխավոր բաղադրատարրը (Y_1) բոլոր 3 ստանդարտեցված մեծությունների (Z_1, Z_2 , և Z_3) կոմբինացիան է, երկրորդ գլխավոր բաղադրատարրը (Y_2) մեծապես բացատրվում է Z_1 և Z_3 -ով, իսկ երրորդ գլխավոր բաղադրատարրը (Y_3) մեծապես բացատրվում է Z_1 և Z_2 -ով:

5. Օգտագործված տվյալներ

ՖՊԻ գնահատման համար օգտագործվող ցուցանիշների ընտրությունը պետք է հիմնավորվի նորդասական և ոչ նորդասական կամ վարկավորման փոխանցումային մեխանիզմի առանձնահատկություններով: Մասնավորապես, ցուցանիշներ որոնք ազդում են կապիտալի գնի, նոր կապիտալի համալրման, տնային տնտեսությունների հարստության և սպառման սահմանային հակվածության վրա: Վարկավորման փոխանցումային մեխանիզմների շրջանակներում կարևորվում են իրացվելիության, վարկային ռիսկը և ֆինանսական միջնորդ կազմակերպությունների կողմից վարկավորման հնարավորությունները և ցանկությունները բնութագրող ցուցանիշները:

ՀՀ ֆինանսական պայմանների գնահատման համար օգտագործվել են տոկոսադրույքների (միջբանկային, ՀՀ ԿԲ ռեպո և ՊԿՊ-ի տոկոսադրույքներ), 31-60, 91-180 օր և 1 տարուց ավել դրամով և արտարժույթով վարկավորման տոկոսադրույքների սպրեդները, կապիտալի համարժեքության և իրացվելիության նորմատիվները, ըստ տնտեսության ճյուղերի վարկավորման ծավալները, փողի ագրեգատները, անշարժ գույքի գները, փոխարժեքը և վարկավորման պայմանների հետ կապված հարցման արդյունքները: Վերլուծության ընթացքում կիրառված ժամանակային շարքերի ցանկը ներկայացված է աղյուսակ 1-ում: Հետազոտության համար ընտրել ենք 2003-2016 թթ. ժամանակահատվածը: Նշենք, որ հետազոտության մեջ ընդգրկված ժամանակային շարքերը ենթարկվել են որոշակի փոփոխությունների², մասնավորապես ծավալային և գնային ցուցանիշների համար հաշվարկվել են աճի տեմպ և փոփոխություն, տոկոսադրույքների սպրեդները թողնվել են անփոփոխ, իսկ կապիտալի համարժեքության, իրացվելիության նորմատիվների և վարկավորման պայմանների հարցման արդյունքների համար հաշվարկվել են տարբերություններ: Այնուհետև ստացիոնար ժամանակային շարքերը ստանդարտացվել են՝ ունենալով 0 արժեք շարքի միջինի և 1՝ ստանդարտ շեղման համար:

² Յուրաքանչյուր շարքի փոփոխությունը ներկայացված է աղյուսակ 1-ում:

6. ՀՀ ֆինանսական պայմանների ինդեքսի (ՖՊԻ) կառուցում

Այսպես, տվյալների վերամշակումից հետո, յուրաքանչյուր ժամանակային շարքի համար ՓՔԵ-ով գնահատվել է հավասարում (հավասարում 1), որտեղ որպես բացատրող փոփոխական հանդես է գալիս տվյալ փոփոխականի նախորդ լազր, տնտեսական աճի և գնաճի լազերը (Hatzius et al. 2010)³: Ընդ որում, լազերի ընտրությունը կատարվել է AIC չափորոշիչների հիման վրա:

$$X_{it} = c + A_i(L)X_{it} + B_i(L)GDP_t + G_i(L)INF_t + v_{it} \quad (1)$$

Հավասարում 1-ում X_{it} -ին իրենից ներկայացնում է i -րդ ֆինանսական փոփոխականը t ժամանակի պահին, GDP_t -ը իրական ՀՆԱ-ի աճի տեմպն է, INF_t -ը գնաճն է, իսկ v_{it} -նեգրեսիոն հավասարման սխալն է, որը կոռելացված չպետք է լինի բացատրող փոփոխականների հետ և պետք է լինի ստացիոնար:

Երկրորդ քայլում ռեգրեսիոն հավասարման սխալները համաձայն ստատիկ գլխավոր բաղադրատարրերի գնահատման մեթոդի տրոհվում են ըստ հավասարում 2-ի:

$$v_{it} = \lambda_i' F_t + \mu_{it} \quad (2)$$

Որտեղ F_t -ն իրենից ներկայացնում է $k \times 1$ չափանի չդիտարկվող ֆինանսական բաղադրատարրերի մատրիցը, իսկ μ_{it} -ն արտացոլում է v_{it} -ի տատանողականության այն մասը, որը պայմանավորված չէ F_t , GDP_t և INF_t -ով: Եվ այն պայմանի ներքո, որ μ_{it} -ն չպետք է կոռելացված, կամ թույլ կոռելացված լինի ֆինանսական ցուցանիշների հետ, F_t վեկտորը արտացոլում է ֆինանսական ցուցանիշների կովարիացիան կամ համընդհանուր շարժը: Էկոնոմետրիկ վերլուծության հիմնական նպատակը կայանում է չդիտարկվող F_t -ի գնահատման մեջ, որը արտացոլելով ֆինանսական ցուցանիշների համընդհանուր շարժը, և հանդիսանում է ֆինանսական պայմանների ինդեքսը:

³ Յուրաքանչյուր ֆինանսական ցուցանիշի դիմամիկայի բացատրելիությունը ըստ մակրոտնտեսական պայմանների ներկայացված է Հավելված 1, Աղյուսակ 1-ում: Ռեգրեսիոն հավասարումների գնահատումը կատարվել է ըստ հավասարում 1-ի:

F_t -ի գնահատումը կատարվել է ըստ Սթոքի և Ուոթսոնի (Stock and Watson 2002a and 2002b) ստատիկ գլխավոր բաղադրատարրերի եղանակի⁴:

Եվ վերջում ֆինանսական պայմանների ինդեքսը կառուցվում է որպես ֆինանսական ցուցանիշների հիման վրա կառուցված գլխավոր բաղադրատարրերի միջին կշռված գումար (3), որտեղ

$$FCI_t = \sum_{i=1}^p w_i F_{it} \quad (3)$$

FCI_t - ֆինանսական պայմանների ինդեքսն է, F_{it} - գլխավոր բաղադրատարրը, իսկ w_i - յուրաքանչյուր գլխավոր բաղադրատարրին համապատասխանող կշիռը:

Մասնավորապես, գլխավոր բաղադրատարրերի վերլուծության համար կարևորվում է F_t -ի քանակի կամ որ նույնն է k -ի օպտիմալ քանակության որոշում: Ընդ որում, նմանատիպ մոդելների համար ըստ Bai և Ng (2002) k -ի օպտիմալ քանակությունը հիմնվում է հավասարման սխալների քառակուսիների գումարի նվազեցման կամ միջինում R^2 -ի մաքսիմալացման վրա: Ինչպես տեսնում ենք աղյուսակ 1-ից, յուրաքանչյուր ֆինանսական ցուցանիշի վարքագծի բացատրելիության աստիճանը կամ որ նույնն է R^2 -ն փոփոխվում է գործոնների ավելացմանը զուգընթաց: Մասնավորապես, երբ $k=1$, ապա միջինում 20 ֆինանսական ցուցանիշի (առանց վարկավորման պայմանների հարցման արդյունքների) բացատրելիությունը միայն մեկ գլխավոր բաղադրատարրով կազմում է 17% ($R^2 = 0.17$), իսկ երբ 8 գլխավոր բաղադրատարրերն են բացատրում ֆինանսական ցուցանիշների վարքագիծը, R^2 -ին միջինում կազմում է 0.79:

⁴ F_t -ի գնահատման մեթոդաբանությունը մանրամասն ներկայացված է “ՖՊԻ գնահատման մեթոդաբանություն” բաժնում:

Աղյուսակ 1⁵: Ֆինանսական ցուցանիշներ

	Φ	R^2 - գործոնների քանակ								λ
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Անշարժ գույքի գներ	3	0.02	0.19	0.25	0.37	0.73	0.73	0.90	0.91	0.03
Շրջանառությունում կանխիկ	3	0.40	0.42	0.81	0.81	0.84	0.85	0.90	0.90	0.58
M2 –շրջանառությունում կանխիկ	3	0.33	0.46	0.57	0.82	0.83	0.84	0.84	0.84	0.47
M2X - M2	3	0.05	0.17	0.26	0.77	0.80	0.81	0.88	0.90	-0.01
Դրամ/դոլար փոխարժեք	3	0.00	0.01	0.01	0.04	0.05	0.11	0.18	0.21	-0.60
Դրամային կարճաժամկետ տոկոսադրույքների սպրեդ	1	0.01	0.01	0.01	0.36	0.39	0.50	0.65	0.86	-0.47
Դոլարային կարճաժամկետ տոկոսադրույքների սպրեդ	1	0.00	0.12	0.47	0.70	0.71	0.85	0.87	0.87	-0.20
Դրամային միջնաժամկետ տոկոսադրույքների սպրեդ	1	0.20	0.23	0.48	0.59	0.63	0.68	0.70	0.71	-0.04
Դոլարային միջնաժամկետ տոկոսադրույքների սպրեդ	1	0.40	0.43	0.55	0.77	0.79	0.84	0.85	0.85	-0.54
Դրամային երկարաժամկետ տոկոսադրույքների սպրեդ	1	0.00	0.07	0.16	0.21	0.37	0.40	0.46	0.46	-0.19
Դոլարային երկարաժամկետ տոկոսադրույքների սպրեդ	1	0.14	0.19	0.37	0.40	0.44	0.52	0.52	0.60	-0.44
365 օրյա պետական պարտատուների սպրեդ	1	0.16	0.25	0.33	0.33	0.43	0.43	0.56	0.73	0.21
Կապիտալի համարժեքություն	2	0.16	0.49	0.53	0.62	0.62	0.66	0.82	0.84	-0.36
Իրացվելիություն	2	0.09	0.50	0.60	0.69	0.69	0.80	0.82	0.82	0.09
Վերաֆինանսավորման տոկոսադրույք	2	0.03	0.08	0.26	0.89	0.90	0.92	0.92	0.92	-0.71
Միջբանկային տոկոսադրույք	2	0.07	0.33	0.43	0.80	0.81	0.81	0.81	0.81	-0.61
Արդյունաբերության վարկավորում	3	0.25	0.70	0.76	0.80	0.80	0.87	0.87	0.91	0.32
Շինարարության վարկավորում	3	0.49	0.63	0.64	0.75	0.77	0.79	0.86	0.86	0.60
Առևտրի վարկավորում	3	0.30	0.63	0.73	0.74	0.75	0.76	0.80	0.84	0.38
Այլ ճյուղերի վարկավորում	3	0.29	0.35	0.51	0.54	0.77	0.77	0.82	0.89	0.38
Միջին		0.17	0.31	0.44	0.60	0.66	0.70	0.75	0.79	

Բնականաբար, բացատրող փոփոխականների քանակի ավելացման հետ մեկտեղ մեծանում է անկախ փոփոխականի, կամ որ նույնն է ֆինանսական ցուցանիշների բացատրելիությունը, մինչդեռ այստեղ հարկ է առաջանում որոշել բացատրող փոփոխականների, կամ որ նույնն է գլխավոր բաղադրատարրերի այնպիսի նվազագույն քանակություն, որոնք իրենց մեջ կապարունակեն առավելագույն

⁵ Φ-տառով նշանակված սյունը ցույց է տալիս թե յուրաքանչյուր ժամանակային շարք ինչ փոփոխության ենթարկվել, մասնավորապես 1 = մակարդակ, 2 = տարբերություն, 3 = լոգարիթմած շարքի տարբերություն:

R^2 - գործոնների քանակ սյունները ցույց են տալիս թե ինչպես է փոխվում յուրաքանչյուր ռեգրեսիոն մոդելի R^2 գործոնների քանակի փոփոխությանը զուգընթաց:

տեղեկատվություն ֆինանսական հատվածի նախնական ցուցանիշների վարքագծի վերաբերյալ:

Ըստ Bai և Ng-ի (2002) գլխավոր բաղադրատարրերի օպտիմալ քանակությունը որոշվում է բանաձևեր 4-ով և 5-ով:

$$r = \text{Arg}_r \min(\ln(\hat{V}_r) + rg(N, T)) \quad (4)$$

$$\hat{V}_r = \frac{1}{NT} \sum_{i,t} \hat{\zeta}_{t,i}^2 \quad (5)$$

Որտեղ r -ը գլխավոր բաղադրատարրերի օպտիմալ քանակությունն է, $\hat{V}_r$ -ը հավասարման սխալների վարիացիայի միջինն է, երբ գնահատվում են r գլխավոր բաղադրատարրերը, g -ն ճշգրտող ֆունկցիան է, իսկ T և N վերլուծության համար կիրառվող ֆինանսական ցուցանիշների համապատասխանաբար երկարությունը և քանակությունն է: Ճշգրտող ֆունկցիան որոշվում է բանաձևեր 6, 7 և 8 բանաձևերով:

$$g_1(N, T) = \frac{N+T}{NT} \ln\left(\frac{NT}{N+T}\right) \quad (6)$$

$$g_2(N, T) = \frac{N+T}{NT} \ln(\min(\sqrt{T}, \sqrt{N})) \quad (7)$$

$$g_3(N, T) = \frac{\ln(\min(T, N))}{\min(T, N)} \quad (8)$$

Աղյուսակ 2-ում արտացոլված են վերոնշյալ չափորոշիչների հիման վրա գնահատված գլխավոր բաղադրատարրերի օպտիմալ քանակությունները: Ըստ Bai և Ng-ի կողմից ներկայացված չափորոշիչների՝ առաջարկվում է նախապատվություն տալ 4 կամ 5 գլխավոր բաղադրատարրերի ընտրությանը (ICp1 և ICp2):

Աղյուսակ 2: Գլխավոր բաղադրատարրերի օպտիմալ քանակությունը որոշող Bai և Ng (2002) չափորոշիչ

	ICp1	ICp2	ICp3
0	-0.7294	-0.7294	-0.7294
ԳԲ1	-0.7765	-0.7535	-0.8122
ԳԲ2	-0.8453	-0.7992	-0.9167
ԳԲ3	-0.8773	-0.8082	-0.9844
ԳԲ4	-0.9216	-0.8295	-1.0645
ԳԲ5	-0.9223	-0.8072	-1.1009
ԳԲ6	-0.9157	-0.7776	-1.13
ԳԲ7	-0.9194	-0.7582	-1.1694

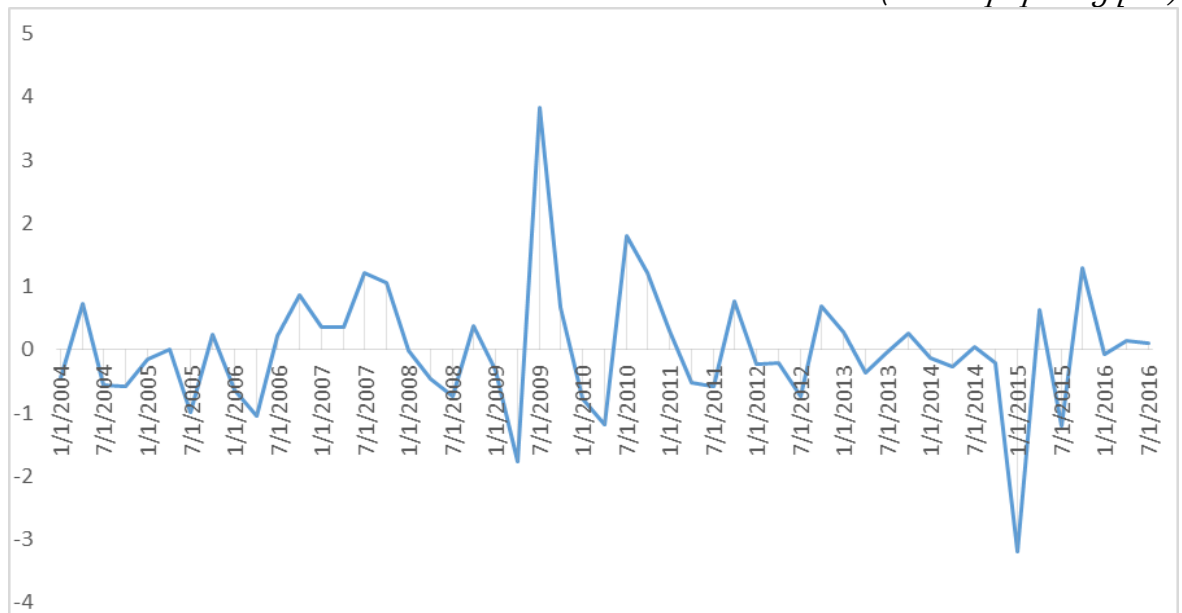
Վերլուծության համար անհրաժեշտ բաղադրատարրերի օպտիմալ քանակի որոշումը կարող է կայացվել նաև ֆինանսական ցուցանիշների կոռելյացիոն մատրիցի սեփական արմատների վերլուծությունից ելնելով: Մասնավորապես, աղյուսակ 2-ի առաջին սյունում ներկայացված է ֆինանսական ցուցանիշների կոռելյացիոն մատրիցի այն սեփական արմատները, որոնք մեծ կամ հավասար են 1-ի: Կիրառելով գնահատված սեփական արմատները հնարավոր է հաշվարկել յուրաքանչյուր գլխավոր բաղադրատարրի վարիացիայի տեսակարար կշիռը ֆինանսական ցուցանիշների ընդհանուր վարիացիայի մեջ: Քանի, որ մեր հետազոտության մեջ ներառված են 20 ֆինանսական ցուցանիշներ (առանց վարկավորման պայմանների հարցման արդյունքների), ապա այդ փոփոխականների ստանդարտացված մեծությունների վարիացիաները հավասար են 1-ի, հետևաբար ընդհանուր վարիացիան կլինի հավասար 20-ի: Առաջին գլխավոր բաղադրատարրի վարիացիայի հավասար է կոռելյացիոն մատրիցի ամենամեծ սեփական արմատին, այսինքն՝ 3.5, հետևաբար առաջին բաղադրատարրի տեսակարար կշիռը ֆինանսական ցուցանիշների ընդհանուր վարիացիայի մեջ կլինի 17.58% ($3.5/20 \cdot 100$), երկրորդ բաղադրատարրի վարիացիայի տեսակարար կշիռը ֆինանսական ցուցանիշների ընդհանուր վարիացիայի մեջ կլինի համեմատաբար փոքր՝ հաշվարկվելով համանման ձևով և այդպես շարունակ: Աղյուսակի երրորդ սյունակում արտացոլված են գլխավոր բաղադրատարրերի կուտակային վարիացիայի տեսակարար կշիռը ֆինանսական ցուցանիշների ընդհանուր վարիացիայի մեջ: Ինչպես տեսնում ենք աղյուսակ 3-ից, 5-րդ գլխավոր բաղադրատարրից ավելի շատ բաղադրատարր ընտրելու պարագայում, վերջինիս սահմանային բացատրելիությունը փոքրանում է: Արդյունքում, օպտիմալ է համարվում թվով 5 գլխավոր բաղադրատարրերի ընտրությունը, որոնք բացատրում են ֆինանսական ցուցանիշների ընդհանուր վարիացիայի 60.8%-ը:

Աղյուսակ 3: Գնահատված գլխավոր բաղադրատարրերի ամփոփ բնութագրիչները

	Սեփական արժատները	%-ով ընդհանուր վարիացիայի մեջ	% - ով ընդհանուր վարիացիայի մեջ (կուտակային)
ԳՐ1	3.5	17.58%	17.58%
ԳՐ2	2.7	13.67%	31.25%
ԳՐ3	2.3	11.60%	42.85%
ԳՐ4	1.9	9.45%	52.30%
ԳՐ5	1.7	8.50%	60.80%
ԳՐ6	1.2	5.82%	66.62%
ԳՐ7	1.0	4.83%	71.45%

Միագործոն մոդելի պարագայում F_t -ի արժեքը իրենից ներկայացնում է ֆինանսական պայմանների ինդեքսը, որտեղ i -րդ ֆինանսական ցուցանիշների կշիռը համամասնական է λ -ի արժեքին (Բանաձև 2): 20 ֆինանսական ցուցանիշների առաջին գլխավոր բաղադրատարրը ներկայացված է գծանկար 9-ում:

Գծանկար 9: 20 ֆինանսական ցուցանիշների առաջին գլխավոր բաղադրատարրը (ստանդարտացված)



Միագործոն մոդելի λ -ի արժեքները արտացոլված են և՛ աղյուսակ 1-ում, և՛ գծանկար 10-ում: Գծանկար 10-ը ցույց է տալիս ֆինանսական ցուցանիշների դասավորվածությունը ըստ իրենց λ -ի արժեքների: Ընդ որում, λ -ի բացասական արժեքները ցույց են տալիս ֆինանսական ցուցանիշների և ֆինանսական պայմանների ինդեքսի հակադարձ կապը: Օրինակ կարող են հանդիսանալ տոկոսադրույքի և տոկոսադրույքի սպրեդի աճը, որը հանգեցնում է ֆինանսական պայմանների խստացման կամ վատացման, որի պարագայում ֆինանսական

պայմանների ինդեքսը նվազում է: λ -ի դրական արժեքները ցույց են տալիս ֆինանսական ցուցանիշների աճի և ֆինանսական պայմանների թուլացման կամ լավացման կապը (օրինակ վարկավորման ծավալների աճ, ակտիվների գներ):

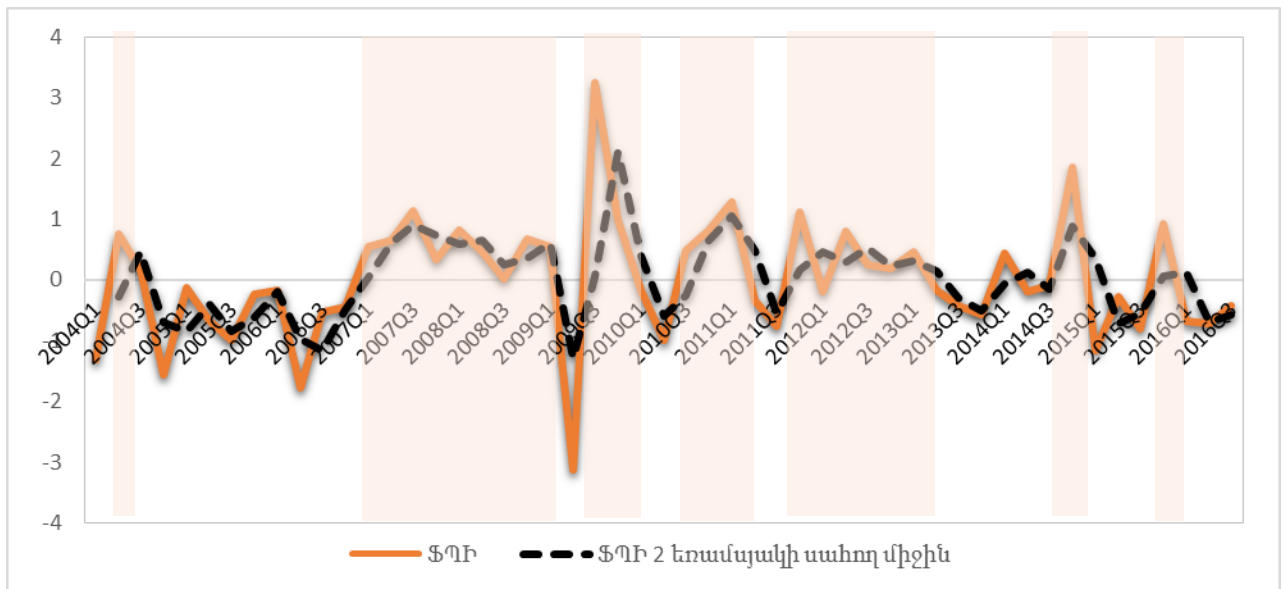
Գծանկար 10: Ֆինանսական ցուցանիշների դասակարգումը ըստ իրենց λ -ի արժեքի՝ մեկ գործոնային մոդելում:



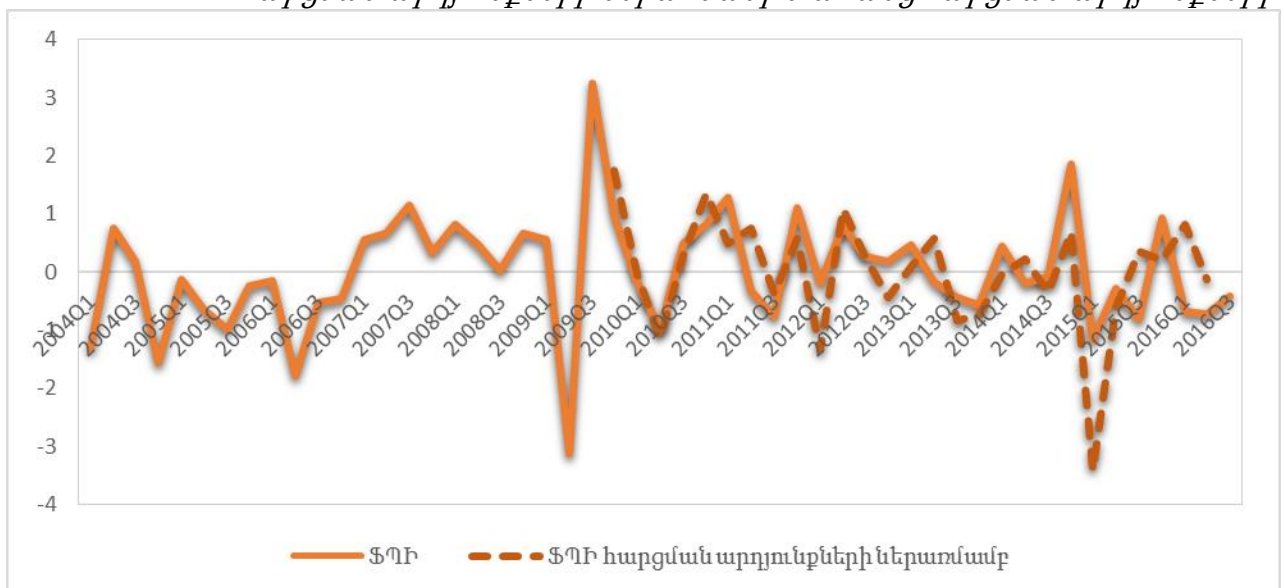
ՀՀ ֆինանսական պայմանների ինդեքսը կառուցելու համար գլխավոր բաղադրատարրերի եղանակով գնահատված առաջին 5 բաղադրատարրերը կշռվում են համապատասխան կշիռներով և որոշվում բանաձև 3-ով: Որպես կշիռներ օգտագործվում են յուրաքանչյուր գլխավոր բաղադրատարրի վարիացիայի տեսակարար կշիռը 5 գլխավոր բաղադրատարրերի վարիացիաների հանրագումարի մեջ: Արդյունքում, ՀՀ Ֆինանսական պայմանների ինդեքսը ներկայացված է գծանկար 11-ում, որտեղ եթե ֆինանսական պայմանները բարենպաստ են կամ թույլ, ապա ՖՊԻ-

ը աճում է, իսկ երբ ֆինանսական պայմանները խիստ են, կամ ոչ բարենպաստ, ապա ՖՊԻ-ը կրճատվում է:

Գծանկար 11: ՀՀ ֆինանսական պայմանների ինդեքս (ստանդարտացված)



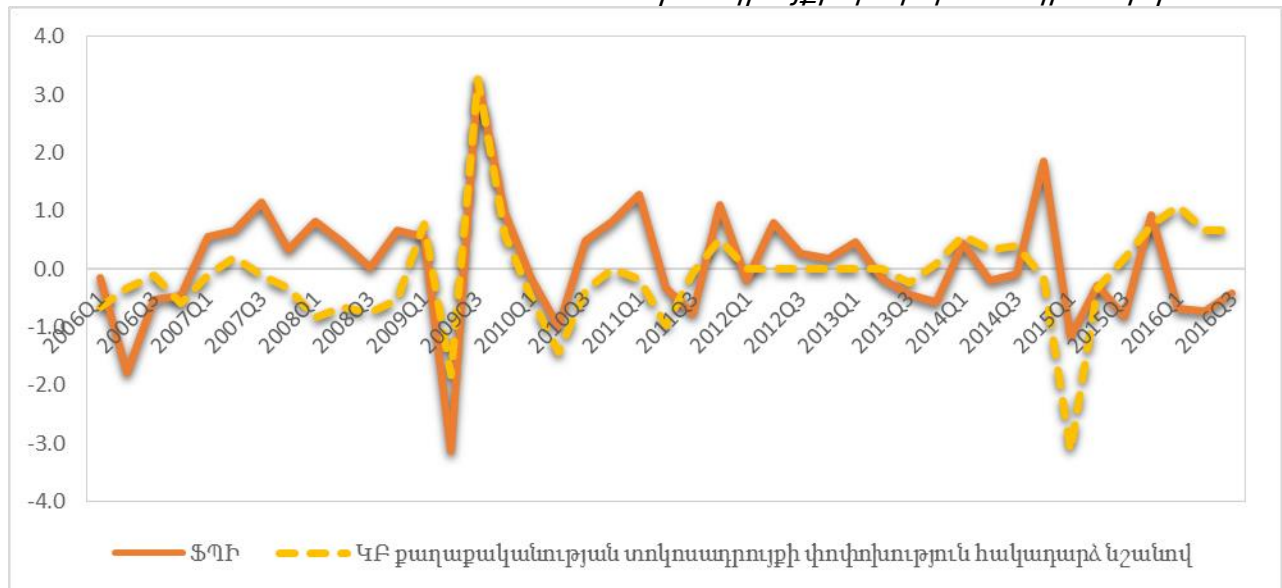
Գծանկար 12: ՀՀ ֆինանսական պայմանների ինդեքս (ստանդարտացված)՝ հարցման արդյունքների ներառմամբ և առանց հարցման արդյունքների



Գծանկար 12-ը արտացոլում է ՖՊԻ-ը, որտեղ ներառված են նաև վարկավորման պայմանների հարցման արդյունքները: Ժամանակային շարքերի կարճ լինելու պատճառով ՖՊԻ -ը որը ներառում է նաև հարցման արդյունքները գնահատվել է 2009թ.-ից: Գծանկար 12-ից ակնհայտ է, որ կառուցված երկու ՖՊԻ -ի միջև գրեթե չկան տարբերություններ և վերջիններս շարժվում են նույն հետագծով:

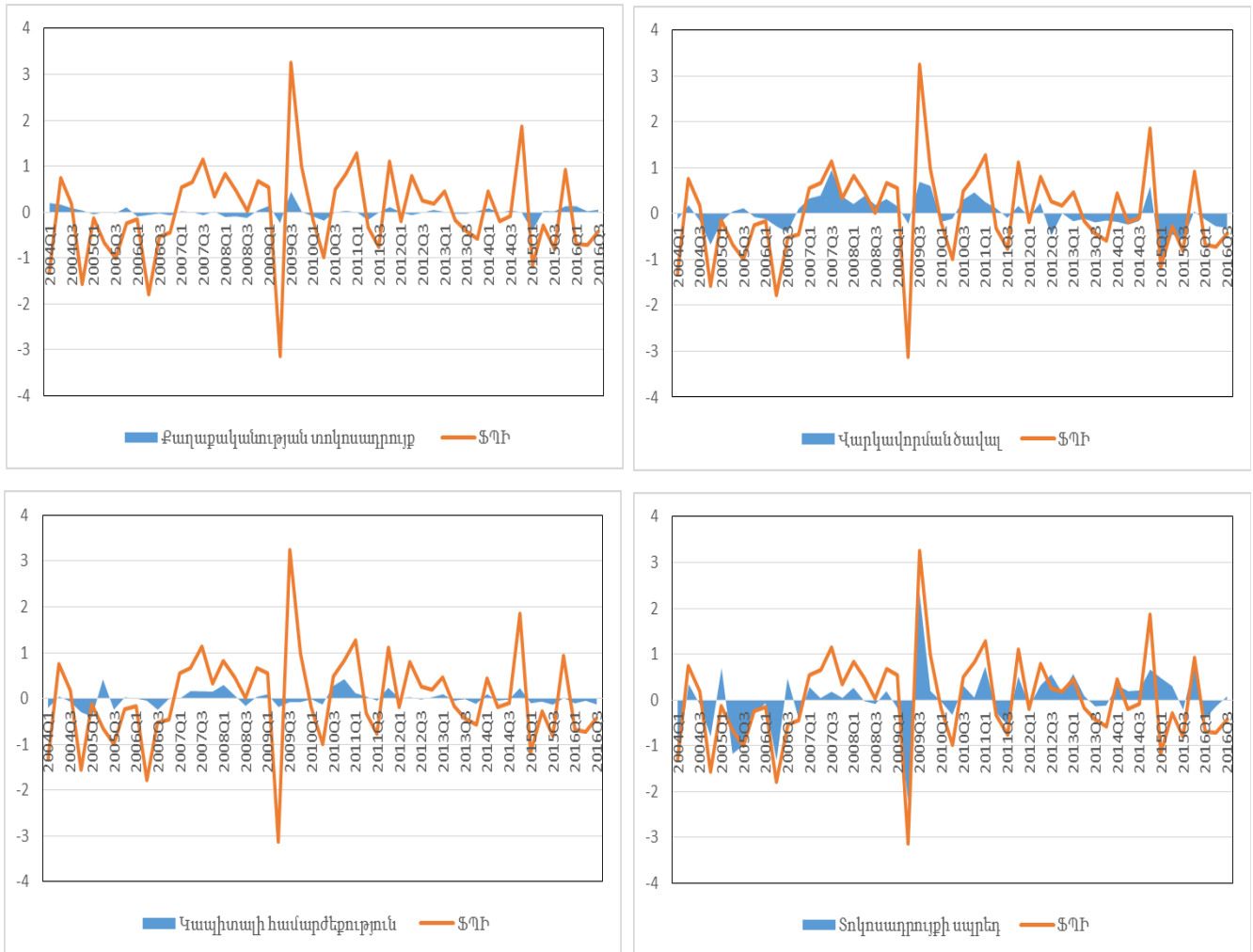
Ընդ որում, ֆինանսական պայմանները արտառոց խիստ են եղել 2009 թվականի երկրորդ եռամսյակում՝ պայմանավորված ֆինանսատնտեսական ճգնաժամով, իսկ մինչ այդ այն եղել է հարաբերականորեն ընդլայնող՝ լինելով բարձր, քան իր պատմական միջինն է։ Հասնելով իր պատմական նվազագույն արժեքին՝ ՀՀ ֆինանսական պայմանների ինդեքսը մինչ 2009 թվականի վերջ եղել է ընդլայնող՝ արտացոլելով ինչպես իրականացված խթանող դրամավարկային քաղաքականությունը, այնպես էլ Ազգային հիփոթեքային ընկերության հիմնմամբ և Կառավարության կողմից իրականացվող հակաճգնաժամային միջոցառումների ներքո տնտեսության ճյուղերի վարկավորման աշխուժացմամբ⁶ (ՀՀ ՖՊԻ-ը և ԿԲ քաղաքականության տոկոսադրույքի փոփոխության դինամիկան ներկայացված է գծանկար 13-ում)։

Գծանկար 13: ՀՀ Ֆինանսական պայմանների ինդեքսի և ԿԲ քաղաքականության տոկոսադրույքի փոփոխման դինամիկան



⁶ ՖՊԻ-տրոհումը ըստ վերջինիս ամենամեծ գործոնների ներկայացված է գծանկար 14-ում։

Գծանկար 14: ՖՊԻ-ի տրոհումը ըստ ամենամեծ նպաստում ունեցող գործոնների



2010 թ.-ի առաջին կիսամյակում ՖՊԻ-ը կրկին բնութագրվել է որպես զսպող՝ պայմանավորված խիստ դրամավարկային քաղաքականության (դվք) իրականացմամբ և բանկերի կողմից վարկավորման ընթացակարգերի խստացման ներքո տոկոսադրույքի սպրեդի աճով: Այնուհետև ՖՊԻ-ը ցույց է տալիս, որ ֆինանսական պայմանները մինչ 2013թ.-ի երկրորդ եռամսյակ եղել են նպաստավոր կամ թույլ՝ արտացոլելով ինչպես իրականացված խթանող դվք-ի իրականացումը, տոկոսադրույքների սպրեդի նվազումը այնպես էլ բանկերի կողմից իրականացվող ակտիվ վարկավորման քաղաքականությունը, որին նպաստել է նաև Կառավարության կողմից վարկավորման խթանմանն ուղղված միջոցառումները:

Այսպիսով, շարունակելով ՀՀ ֆինանսական շուկայի պայմանների վերլուծությունը կտեսնենք, որ բացառությամբ դիտարկվող ժամանակահատվածի վերջին եռամսյակներին, գրեթե ողջ ժամանակահատվածում ԿԲ կողմից

իրականացվող դրամավարկային քաղաքականության հիմնական գործիքի՝ ռեպո տոկոսադրույքի փոփոխությունը և ֆինանսական շուկայի պայմանները՝ որը բնութագրվում է ՖՊԻ-ի միջոցով շարժվել են համընթաց: Այսինքն՝ ֆինանսական պայմանները եղել են բարենպաստ, երբ ԿԲ-ը իրականացրել է խթանող դվք, և հակառակը, երբ իրականացրել է զսպողական քաղաքականություն:

Եվ քանի որ ՖՊԻ-ը արտացոլում է ԿԲ քաղաքականության տոկոսադրույքից զատ բոլոր էկզոգեն փոփոխությունները, վերջինիս վարքագիծը կարող է տարբերվել քաղաքականության տոկոսադրույքի փոփոխման վարքագծից:

Մասնավորապես, 2014 թվականի վերջին եռամսյակում, տարածաշրջանում աշխարհաքաղաքական խնդիրների խորացման արդյունքում, ՀՀ հիմնական գործընկեր Ռուսաստանից արտարժույթային փոխանցումների զգալի կրճատման պարագայում, արձանագրվեց դրամի կտրուկ արժեզրկում ինչը անկայունություն առաջացրեց արժույթային և ապրանքային շուկաներում: Ստեղծված լարված իրավիճակում չնայած ԿԲ-ը տարեվերջին բարձրացրեց քաղաքականության տոկոսադրույքը⁷, այնուամենայնիվ ֆինանսական պայմանները տարվա վերջին եռամսյակի համար բնութագրվեցին նպաստավոր՝ հիմնականում պայմանավորված դրամային տոկոսադրույքների սպրեդի նվազմամբ և վարկավորման ծավալների առաջանցիկ աճով:

Իսկ 2015 թ.-ի առաջին կիսամյակում, դեռևս 2014թ.-ի վերջերից ՀՀ ԿԲ կողմից ֆինանսական շուկայի պայմանների խստացումը՝ քաղաքականության տոկոսադրույքի կտրուկ բարձրացումը, տոկոսադրույքների սպրեդի ավելացումը և վարկավորման պայմանների խստացումը հանգեցրել են ոչ բարենպաստ ֆինանսական պայմանների ձևավորմանը:

Այնուհետև, դիտարկվող ժամանակահատվածի վերջին՝ 2016թ.-ի առաջին ինն ամիսներին, թեև իրականացված խթանող դվք-ին՝ ֆինանսական պայմանները բնութագրվել ոչ բարենպաստ կամ խիստ՝ մեծապես պայմանավորված լինելով

⁷ Մասնավորապես՝ նոյեմբերի վերջից բարձրացվեց լուրբարդային ռեպոյի տոկոսադրույքը 8.25-ից 21% , այնուհետև դեկտեմբերի կեսից արտարժույթով ներգրավված միջոցների դիմաց պարտադիր պահուստավորման նորման 12-ից 24%:

դոլարային տոկոսադրույքների բարձր սպրեդով, վարկավորման ծավալների համեստ աճով և բանկային համակարգում խոշորածավալ կապիտալի համալրման գործընթացով:

Արդյունքում, համաձայն մեր կողմից գնահատված ՀՀ ՖՊԻ դինամիկայի, 2016թ-ին տնտեսական ակտիվության բարձրացմանն ուղղված ընդլայնողական դրամավարկային քաղաքականությունը բավարար չի եղել տնտեսությունում նպաստավոր ֆինանսական պայմանների ձևավորման համար, քանի որ իրականացված մակրոպրոդենցիալ քաղաքականության արդյունքում, որն ուղղված է եղել ֆինանսական համակարգի կայունության ամրապնդման նպատակով բանկային համակարգում կապիտալի համալրմանը, ֆինանսական պայմանները դարձրել են խիստ՝ ունենալով զսպողական ազդեցություն ՀՀ մակրոտնտեսական զարգացումների վրա:

Այսպիսով, ՖՊԻ-ի գնահատումը և օգտագործումը քաղաքական որոշումներ իրականացնողներին հնարավորություն կտա ճիշտ գնահատելու ՀՀ ԿԲ կողմից իրականացվող քաղաքականության պայմանական և/կամ ոչ պայմանական գործիքների ազդեցությունը տնտեսական ակտիվության վրա: Ավելին, եթե ՀՀ ԿԲ եռամսյակային կանխատեսումների մոդելում քաղաքականության տոկոսադրույքի Թեյլորի կանոնը տեղեկատվություն է տալիս իրականացվող քաղաքականության դիսկրետության վերաբերյալ, ապա ՖՊԻ-ը հաշվի է առնում բոլոր գործոնների ազդեցությունը ֆինանսական ցուցանիշների վարքագծի վրա, և հանդիսանում իրականացվող քաղաքականության արդյունավետության ուղենիշ: Ընդ որում, ՖՊԻ-ը օգտակարությունը ավելի է ընդգծվում այն ժամանակահատվածներում, երբ իրականացվող քաղաքականության և ֆինանսական պայմանների միջև կապը թուլանում է:

Ինչպես արդեն ներկայացավել էր նախապես, ՖՊԻ-ի կիրառումը կանխատեսման մոդելներում էապես կարող է բարելավել մակրոտնտեսական ցուցանիշների կանխատեսման դինամիկաները: Մասնավորապես, եթե որպես օրինակ դիտարկենք ՀՀ տնտեսական աճի կանխատեսման շատ պարզունակ ռեգրեսիոն մոդել, որտեղ որպես ՀՀ տնտեսական աճի բացատրող հիմնական բացատրող փոփոխական է հանդիսանում

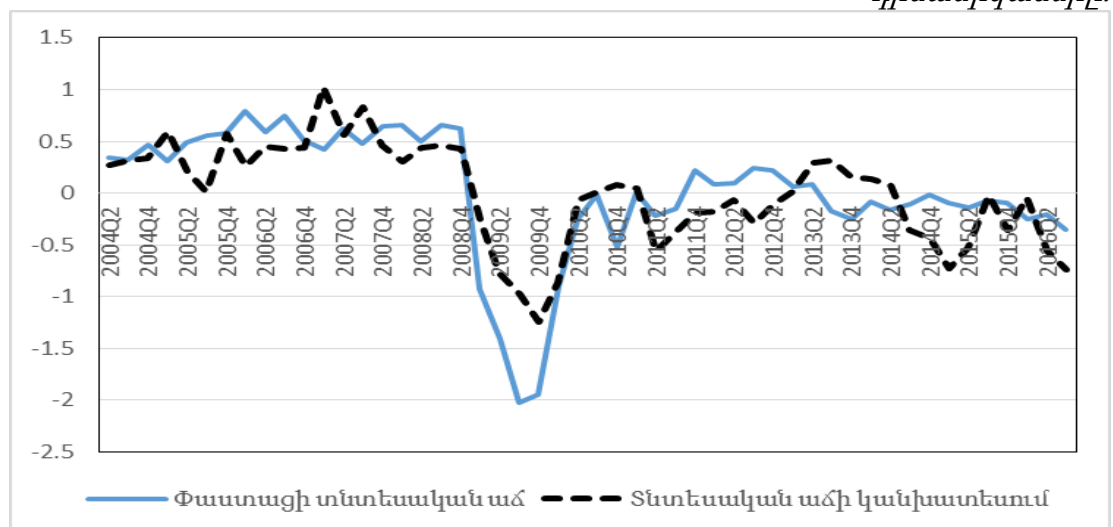
տրանսֆերտների գուտ ներհոսքի աճը, ապա այս մոդելի R^2 - ը կազմում է 0.371, իսկ մոդելի կանխատեսման սխալների քառակուսիների գումարը 0.476 (Աղյուսակ 4): Եթե նույն մոդելում որպես բացատրող փոփոխականներ ավելացնենք գլխավոր բաղադրատարրերի եղանակով գնահատված 5 գլխավոր բաղադրատարրերը, ապա կտեսնենք, որ յուրաքանչյուր բաղադրատարրի ավելացման զուգընթաց մոդելի կանխատեսման որակը բարելավվում է՝ նվազում է մոդելի կանխատեսման սխալների քառակուսիների գումարը և աճում տնտեսական աճի բացատրելիության աստիճանը:

Աղյուսակ 4: Տնտեսական աճի կանխատեսման մոդելների համեմատականը:

		RMSFE out-of-sample ⁸	R^2	F վիճակագիր (p արժեքներ)
Տրանսֆերտ	(Մոդել 1)	0.476	0.371	30.12 (0.00)
Տրանսֆերտ+գլխավոր բաղադրատարր 1	(Մոդել 2)	0.465	0.415	17.04 (0.00)
Տրանսֆերտ+գլխավոր բաղադրատարր 1,2	(Մոդել 3)	0.460	0.427	11.68 (0.00)
Տրանսֆերտ+գլխավոր բաղադրատարր 1,2,3	(Մոդել 4)	0.457	0.434	8.83 (0.00)
Տրանսֆերտ+գլխավոր բաղադրատարր 1,2,3,4	(Մոդել 5)	0.424	0.513	9.49 (0.00)
Տրանսֆերտ+գլխավոր բաղադրատարր 1,2,3,4,5	(Մոդել 6)	0.373	0.624	12.16 (0.00)

Աղյուսակ 4-ը ամփոփում է տնտեսական աճի կանխատեսման ռեգրեսիոն մոդելի արդյունքները, որտեղ որպես բացատրող փոփոխականներ են հանդիսանում տրանսֆերտները և առաջին 5 բաղադրատարրերը, որոնց կշռված միջինն իրենից ներկայացնում է մեր կողմից գնահատված ՀՀ ՖՊԻ-ը:

Գծանկար 15: Փաստացի և կանխատեսված (Մոդել 6) տնտեսական աճի և դինամիկաները:



⁸ Մոդելի կանխատեսման սխալների քառակուսիների գումար:

Իսկ փաստացի եռամսյակային տնտեսական աճի ժամանակային շարքը և վերջինիս կանխատեսման դինամիկան գնահատված “Մոդել 6-ով” ներկայացված է գծանկար 15-ում:

Արդյունքում, կարող ենք եզրակացնել, որ ինչպես ՀՀ տնտեսական աճի կանխատեսման մեր կողմից ներկայացված օրինակում, այնպես էլ այլ մակրոփոփոխականների կանխատեսման պարագայում, ՖՊԻ-ի կիրառումը կանխատեսման մոդելներ ամենայն հավանականությամբ կմեծացնի դրանց ճշգրիտ կանխատեսելիության աստիճանը:

7.Եզրակացություններ

Ֆինանսական միջնորդության խորացման հետ մեկտեղ գնալով ավելի է կարևորվում ֆինանսական պայմանների դերը մակրոտնտեսությունում, քանի որ ֆինանսական շուկայի ցնցումները ի գործ են տարբեր փոխանցումային մեխանիզմներով ազդելու տնային տնտեսությունների և ձեռնարկությունների վարկավորման ծավալների վրա՝ հանգեցնելով տնտեսական ակտիվության վատթարացման և բարձր գնաճի:

ՖՊԻ կառուցման անհրաժեշտությունը բացատրվում է այն հանգամանքով, քանի որ վերջինս իր մեջ ամփոփում է ֆինանսական պայմանների և մակրոտնտեսության միջև եղած բոլոր հնարավոր կապերը: ՖՊԻ-ի դերը լավագույն կերպով օգնում է հասկանալ դրամավարկային քաղաքականության փոխանցումային մեխանիզմները, քանզի վերջիններս տնտեսական ակտիվության վրա ազդում են ֆինանսական պայմանների փոփոխման միջոցով: Ընդ որում, ՖՊԻ-ի օգտակարությունը ավելի է ընդգծվում այն ժամանակահատվածներում, երբ իրականացվող քաղաքականության և ֆինանսական պայմանների միջև կապը թուլանում է:

ՀՀ տնտեսության համար ֆինանսական պայմանների ինդեքսի կառուցման համար հիմք է հանդիսացել ստատիկ գլխավոր բաղադրատարրերի գնահատումը: Ըստ կառուցված ֆինանսական պայմանների ինդեքսի, ՀՀ ֆինանսական շուկայի պայմանների վերլուծությունը վկայում է, որ բացառությամբ դիտարկվող

Ժամանակահատվածի վերջին եռամսյակներից (2016թ.-ի առաջին ինն ամիսներ), գրեթե ողջ ժամանակահատվածում ՀՀ ԿԲ կողմից իրականացվող դրամավարկային քաղաքականության հիմնական գործիքի՝ ռեպո տոկոսադրույքի փոփոխությունը և ֆինանսական շուկայի պայմանները՝ շարժվել են համընթաց: Ընդ որում, վարքագծերի միջև առաջացած տարբերությունները բացատրվում են ՀՀ ԿԲ կողմից ոչ միայն պայմանական գործիքների կիրառմամբ, այլ նաև ֆինանսական կայունությանն ուղղված ոչ պայմանական՝ այդ թվում նաև մակրոպրոդենցիալ քաղաքականության գործիքների կիրառման ազդեցությամբ:

Արդյունքում, կարող է ստեղծվել մի իրավիճակ, երբ տնտեսական ակտիվության բարձրացմանն ուղղված ՀՀ ԿԲ ընդլայնողական դրամավարկային քաղաքականությունը չեզոքացվի ֆինանսական համակարգի կայունությանն ուղղված մակրոպրոդենցիալ գապողական քաղաքականության արդյունքում՝ ֆինանսական շուկայի պայմանները տնտեսությունում դարձնելով խիստ: Եվ ստեղծված իրավիճակում մեկ անգամ ևս համոզվում ենք, որ միայն դրամավարկային պայմանների վարքագիծը բավարար չէ ԿԲ կողմից իրականացվող քաղաքականության ուղղությունների վերաբերյալ դատողություններ անելու համար՝ ընդգծելով ՖՊԻ-ի կիրառման կարևոր դերը քաղաքական որոշումներ իրականացնելիս:

ՖՊԻ-ի գնահատումը և օգտագործումը քաղաքական որոշումներ իրականացնողներին հնարավորություն կտա ճշգրիտ գնահատել ՀՀ ԿԲ կողմից իրականացվող քաղաքականությունների՝ պայմանական և/կամ ոչ պայմանական գործիքների ազդեցությունը տնտեսական ակտիվության վրա:

Եվ, քանի որ, ՖՊԻ-ը հաշվի է առնում բոլոր գործոնների ազդեցությունը ֆինանսական ցուցանիշների վարքագծի վրա, այն հանդիսանում իրականացվող քաղաքականության արդյունավետության ուղենիշ: Բացի այդ, ՖՊԻ-ի կիրառումը կանխատեսման մոդելներում էապես կարող է բարելավել մակրոտնտեսական ցուցանիշների կանխատեսման հնարավորությունները:

Գրականության ցանկ

1. Կ. Պողոսյան, Ա. Մկրտչյան (2009). ՀՀ եռամսյակային իրական ՀՆԱ-ի և գնաճի կարճաժամկետ կանխատեսման Դինամիկ Գործոնային Մոդելներ, ՀՀ կենտրոնական բանկի բանբեր 2-րդ եռամսյակ.
2. Andreea Muraru (2015), “Building a financial conditions index for Romania” Occasional Papers No. 17, National Bank of Romania
3. Artis, M.J., Banerjee, A. and Marcellino, M., 2005. “Factor forecasts for the UK”. Journal of Forecasting, 24, 279-298.
4. Bai, J. and S. Ng (2002). Determining the number of factors in approximate factor models. Econometrica 70, 191-221.
5. Bernanke, B. and A. Blinder (1992), “The Federal Funds Rate and the Channels of Monetary Transmission”, American Economic Review, 82 (4), 901-921.
6. Bernanke, B. and M. Gertler (1995), Inside the Black Box: The Credit Channel of Monetary Policy Transmission”, Journal of Economic Perspectives, 9, 27-48.
7. Boivin, J., and M. Giannoni (2006), —DSGE Models in a Data-Rich Environment, NBER Working Paper no. 12772, December. data set”, Journal of Forecasting, Vol. 23(6), pp. 405-30.
8. Doz, C., Giannone, D., Reichlin, L., 2011. A two-step estimator for large approximate dynamic factor models based on Kalman filtering. Journal of Econometrics 164, 188-205.
9. Eike, K. H., Ericsson, N. R. and R. Nymoen (1996), “Hazards in Implementing a Monetary Conditions Index”, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 58, 4, 765-90.
10. Eleni A., Hiona B. and Heather G., (2013), “Building a Financial Conditions Index for the Euro Area and Selected Euro Area Countries what does it tell us about the crisis?” Working paper series NO 1541, European Central Bank.
11. Hall and Knight “Higher Algebra”.
12. Harold Hotelling “Simplified calculation of principal components”.
13. Hatzius, J., Hooper, P., Mishkin, F., Schoenholtz, K. and M. Watson (2010), Financial Conditions Indexes: A Fresh Look After the Financial Crisis, NBER Working Paper Series, WP 16150.
14. Matheson, T. (2011), Financial Conditions Indexes for the United States and Euro Area, IMF Working Paper, WP/11/93.

15. Matthieu D.P., Laurent M., Diego M., (2014), "Financial Conditions Index and Credit Supply Shocks for the Euro Area", Working paper series NO 1644, European Central Bank.
16. Mayes D. and M. Viren (2001), Financial Condition Indexes, Bank of Finland Working Paper, 17.
17. Stock, J. H. and Watson, M. W., 2002. "Macroeconomic Forecasting Using Diffusion Indexes". Jornal of Business and Economic Statistics, 20, 147-162.
18. Stock, J.H. and M. Watson (2004), "Combination forecasts of output growth in a seven-country
19. Stock,J.H. and Watson, M.W., 1998. "Diffusion indexes". NBER Working paper. No. 6702.
20. Stock,J.H. and Watson,M.W., 1989. "New Indexes of Coincident and Leading Economic Indicators": NBER Macroeconomic Annual, 351-393.
21. Swiston, A. (2008), A US Financial Conditions Index: Putting Credit Where Credit is Due, IMF Working Paper, WP/08/161.
22. Bartholomew, D.J. and Knott, M. (1999). Latent Variable Models and Factor Analysis, 2nd edition. London.
23. Saporta G, Niang N. Principal component analysis: application to statistical process control. In: Govaert G, ed. Data Analysis. London: John Wiley & Sons; 2009
24. Jackson DA. Bootstrapped principal components analysis: a reply to Mehlman et al. Ecology 1995
25. Diamantaras KI, Kung SY. Principal Component Neural Networks: Theory and Applications. New York: John Wiley & Sons; 1996.
26. T. Jolliffe "Principal Component Analysis and Factor Analysis"; 2002 .

Հավելված 1: Աղյուսակ 1

Հեղինակներ	St. Louis Fed's Ֆինանսական սթրեսի ինդեքս (STLFSI)	Chicago Fed National Ֆինանսական պայմանների ինդեքս	(NFCI) ECB Ֆինանսական տատանողականության գլոբալ ինդեքս (GIFT)
Երկրներ	Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներ	Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներ	Աշխարհի մեծագույն 29 տնտեսությունները
Ժամանակաշրջան	Սկսած 1993 թ.-ից	Ամենաերկար ժամանակային շարքերը սկսում են 1971-ից, ամենակարճերը՝ 2008-ից	Սկսած 1994-ից
Հաճախականություն	Շաբաթական տվյալներ	Խառը հաճախականություններ. Շաբաթական ինդեքսը կառուցվելու համար օգտագործվում են շաբաթական, ամսական և եռամսյակային տվյալներ	Ամսական տվյալներ
Փոփոխականներ	Տոկոսադրույք (դրամական միջոցների էֆեկտիվ տոկոսադրույք, պետական պարտատոմսերի եկամտաբերություն, կորպորատիվ պարտատոմսերի եկամտաբերություն), եկամտաբերությունների սպրեդ (եկամտաբերության կոր, կորպորատիվ պարտատոմսերի սպրեդ, գործընկերոջ ռիսկ, TED սպրեդ), և այլ ցուցանիշներ (զարգացող երկրների պարտատոմսի ինդեքս, բաժնետոմսերի շուկայի և պարտատոմսերի շուկայի տատանողականություն, գնաճի մակարդակ(ապագայում սպասվելիք գնաճի գնահատականը)): Ընդհանուր առմամբ 18 ժամանակային շարք: Սկզբում յուրաքանչյուր փոփոխական ստանդարտացվում է:	Փողի շուկա (տոկոսադրույքների սպրեդ, սպասվող տատանողականություն, փողի շուկայի առևտրային ծավալներ), պարտքի և կապիտալի շուկաներ(պարտատոմսերի և կապիտալի՝ տատանողականությունը և ռիսկ պրեմիան արտահայտող գների մեծություններ/չափումներ, բնակելի և առևտրային անշարժ գույքի գներ, մունիցիպալ և կորպորատիվ պարտատոմսեր, բաժնետոմսեր, ակտիվների վրա հիմնված արժեթղթեր և վարկային/վարկերով ածանցյալների շուկայի ծավալներ) և բանկային համակարգ (վարկերի հասանելիության վերաբերյալ հարցումների վրա հիմնված չափումներ, առևտրային և ստվերային բանկերի համար հաշվապահական մեծությունների վրա հիմնված գնահատականներ, տոկոսադրույքների սպրեդեր): Ընդհանուր առմամբ 100 ֆինանսական ցուցանիշներ:	Ֆիքսված եկամուտ(ժամկետային սպրեդ, TED սպրեդ և միջազգային սպրեդ), կապիտալ (արժեթղթերի շուկայի եկամտաբերություն և ժամանակի մեջ փոփոխվող արժեթղթերի եկամտաբերության տատանողականություն), արտարժույթի շուկաներ (ժամանակի մեջ փոփոխվող արտարժույթի տատանողականություն): Յուրաքանչյուր փոփոխական սկզբում ստանդարտացվում է, այնուհետև ֆիլտրվում է՝ բարձր հաճախականությամբ տվյալներից եկող աղմուկը նվազագույնին հասցնելու համար: Ուրախագի ինդեքսը տատանվի 0-ից (սթրեսի ցածր մակարդակ) 100-ի (սթրեսի բարձր մակարդակ) սահմաններում, ստանդարտացված և ֆիլտրված ժամանակային շարքերը ենթարկվում են լոգարիթմական ձևափոխության:
Մեթոդաբան	ՖՊԻ-ը հաշվարկվում է վերոնշյալ ֆինանսական փոփոխականների վրա հիմնված Գլխավոր բաղադրատարրի եղանակով հաշվարկված առաջին ընդհանուր գործոնով :	Ինդեքսը ստացվում է Կալմանի ֆիլտրով գնահատված դինամիկ գործոնների մոտարկումից: Քանի որ ժամանակային շարքերը տարբեր հաճախականություններ ունեն, Կալման ֆիլտրը ձևափոխվում է այնպես, որ կարողանա գործ ունենալ բաց թողնված տվյալների և պարունակի լրացուցիչ իրավիճակային փոփոխականներ, որոնք կճշգրտեն տվյալների տատանողական հաճախականության հետևանքով ժամանակային անհամապատասխանությունների խնդիրը:	Ինդեքսը կառուցվում է որպես վարիացիաներով կշռված ենթաինդեքսների միջին, որոնք աստացվում են համապատասխանաբար ենթաշուկաների սթրեսների հետ: Յուրաքանչյուր շուկայի և տնտեսության համար տարածաշրջանային շուկային հատուկ ինդեքսներ հաշվարկվում են՝ ձևափոխված բաղադրիչների միջինը վերցնելով: Համապատասխան համաշխարհային ինդեքսը առանձին երկրների և շուկային հատուկ ինդեքսների կշռված միջինն է:
Բաց թողնված տվյալներ	Ոչ	Այո՝ տվյալների հասանելիության հետ կապված	Ոչ
Էնդոգենության խնդրի հսկողություն	Ոչ	Հիմնական շարքերը, որոնք կազմում են ֆինանսական պայմանների ինդեքսը գտվում են ցիկլային ազդեցությունից:	Ոչ

Հեղինակներ	IMF FSI	IMF FCI	IMF US FCI	OECD FCI
Երկրներ	17 զարգացած երկրներ	Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներ և Եվրոգոտի	Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներ	Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներ, Եվրոգոտի, Ճապոնիա և Միացյալ Թագավորություն
Ժամանակաշրջան	Սկսած 1980 թ.-ից	Սկսած 1994 թ.-ից	Սկսած 1990 թ.-ից	Սկսած 1990 թ.-ից
Հաճախականություն	Ամսական տվյալներ	Ամսական տվյալներ	Եռամսյակային տվյալներ	Եռամսյակային տվյալներ
Փոփոխականներ	Ժամանակի մեջ փոփոխվող բանկերի մասնաբաժինների բետա գործակից, միջբանկային սպրեդեր, հակադարձված շահութաբերության ձեռք, կորպորատիվ պարտատոմսերի սպրեդ, արժեթղթերի շուկայի անկում և տատանողականություն, փոխարժեքի տատանողականություն:	Սպրեդեր(պետական պարտատոմսերի եկամտաբերություն, կորպորատիվ պարտատոմսերի սպրեդ, եկամտաբերության կորեր), գներ(փոխարժեք, բաժնետոմսերի գներ, նավթի գներ) և քանակական փոփոխականներ (փող, NFC պարտք, արժեթղթերի թողարկում, բանկերի վարկեր, բանկերի վարկերի հարցումներ, շուկայի կապիտալիզացիա): Այն ցուցանիշները, որոնք հասանելի չեն ժամանակաշրջանի սկզբին, ինչպիսիք են օրինակ հարցումները եվրոգոտու համար <<վերականգնվում են >>՝ օգտագործելով դինամիկ գործոնային մոդելը: Յուրաքանչյուր փոփոխական սկզբում ստանդարտեցվում է:	Կարճաժամկետ տոկոսադրույքներ, կորպորատիվ պարտատոմսերի եկամտաբերություններ, բանկերի վարկավորման ստանդարտներ, կապիտալի գներ և իրական փոխարժեք:	Բանկի վարկավորման ստանդարտներ, բարձր եկամտաբերությամբ կորպորատիվ պարտատոմսերի սպրեդ, ֆինանսական վիճակ և բարեկեցություն, իրական կարճաժամկետ և երկարաժամկետ տոկոսադրույքներ և փոխարժեք:
Մեթոդոլոգիա	Ինդեքսը կառուցվում է՝ ընտրանքի միջինով և ստանդարտ շեղմամբ ճշգրտված փոփոխականների միջինները վերցնելով:Այնուհետև ինդեքսը կարգավորվում է այնպես, որ տատանվի 0-ից 1000 միջակայքում: Վերջում, վերցնելով ամսական տվյալների միջինը , այն ձևափոխվում է եռամսյակային հաճախականության:	ՖՊԻ-ը հաշվարկվում է որպես վերոնշյալ ֆինանսական փոփոխականների հիման վրա գնահատված Դինամիկ գործոնային մոդելի (DFM) գլխավոր գործոն:	Վերոնշյալ փոփոխականներով, իրական ՀՆԱ-ով, ՀՆԱ-ի դեֆլյատորով և նավթի գներով գնահատվում է VAR մոդելը: ՖՊԻ-ը գնահատվում է՝ հիմնվելով փոփոխականների նկատմամբ ՀՆԱ-ի IRF -երի վրա և հաշվի է առնում լագերով փոխանցման /ազդեցության էֆեկտները: Հրապարակվում է ՖՊԻ-ի 4 եռամսյակների սահմող միջինը:	Միացյալ Նահանգների համար յուրաքանչյուր փոփոխականի համար կշիռը գնահատվում է Էկոնոմետրիկ մոդելի ձևափոխված/ փոքրացված տեսքից, (գնահատելով 1994 Q4 2007Q3 ընտրանքի օրինակով) ,որոշ դեպքերում գործակիցների լրացմամբ ճշգրտված գլխավոր մակրոէկոնոմիկ մոդելներով: Այլ երկրների կշիռները հիմնված են դատողությունների վրա, որպես ուղենիշ օգտագործելով Միացյալ Նահանգների ցուցանիշը: Յուրաքանչյուր ՖՊԻ ճշգրտվում է այնպես, որ ինդեքսում միավոր նվազումը բերում է ՀՆԱ ի 1 % նվազմանը 4-6 եռամսյակ հետո:
Բաց թողնված տվյալներ	Ոչ	Այո, հրապարակման լագի խնդրի պատճառով	Ոչ	Ոչ
Էնդոգենության խնդրի հսկողություն	Ոչ	Ոչ	Այո, VAR-ը կլանում է ֆինանսական փոփոխականների էնդոգեն պատասխանը տնտեսական ակտիվությանը և հակառակը: Պաշարները որոշվում են Cholesky- ու դեկոմպոզիցիայի միջոցով:	Ոչ

Հեղինակներ	Goldman Sachs FCI	Deutsche Bank FCI	Bloomberg FCI	Citi FCI
Երկրներ	Եվրոգոտի	Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներ, Եվրոգոտի և Ճապոնիա	Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներ	Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներ
Ժամանակաշրջան	Սկսած 1999 թ.-ից	Սկսած 1990 թ.-ից (ԱՄՆ), 1999 թ.-ից (Եվրո տարածաշրջան), 1992 թ.-ից (Ճապոնիա)	Սկսած 1991 թ.-ից	Սկսած 1984 թ.-ից
Հաճախականություն	Եռամսյակային	Եռամսյակային	Օրական	Ամսական
Փոփոխականներ	Իրական 3 ամսանոց EURIBOR, երկարաժամկետ կորպորատիվ պարտատոմսերի իրական շահութաբերություն, իրական էֆեկտիվ փոխարժեք և արժեթղթերի շուկայի կապիտալիզացիայի գործակից:	Փոփոխվում է երկիր առ երկիր: Եվրոգոտու համար. եկամտաբերության կոր, կորպորատիվ և տնային տնտեսության ոլորտներում վարկերի աճ, M1-ի աճ, արժեթղթերի գներ, անշարժ գույքի գներ, առևտրով կշռված անվանական եվրո: Բոլոր շարքերը ստանդարտացված են և սահմանված են այնպես, որ աճը նրանցում համապատասխանում է ֆինանսական պայմանների խստացմանը:	Փոփոխականները ներկայացված են երեք խմբով (ենթացուցանիշներ). 1)Փողի շուկայի ցուցանիշներ 2)Պարտատոմսերի շուկայի ցուցանիշներ 3) կապիտալի շուկայի ցուցանիշներ .ընդհանուր առմամբ տասը փոփոխական: Յուրաքանչյուր փոփոխական(ցուցանիշ) ստանդարտացված է օգտագործելով 1991- 2008 թթ.- կեսերի տվյալները:	Կորպորատիվ սպրեդեր, փողի առաջարկ, կապիտալի արժեքներ, հիփոթեքի տոկոսադրույք, առևտրով կշռված դոլարի և էներգիկիթների գին: Փոփոխականները նորմավորված են այնպես, որ ունեն 0 միջին և միավոր ստանդարտ շեղում:
Մեթոդաբանություն	ՖՊԻ-ի փոփոխությունը հաշվարկվում է որպես վերոնշյալ ֆինանսական փոփոխականների կշռված միջին: Կշիռները հաշվարկվում են ՀՆԱ-ի աճի և ֆինանսական փոփոխականների ռեգրեսիոն հավասարումից:	ՖՊԻ-ը հաշվարկվում է երկու քայլով. 1)սկզբնական հիմնական գործոնը դուրս է բերվում վերոնշյալ ֆինանսական փոփոխականներից օգտագործելով Գլխավոր բաղադրատարրերի Եղանակը, և 2) ՖՊԻ -ը հաշվարկվում է որպես այդ հիմնական գործոնի և քաղաքականության տոկոսադրույքի միջին կշռված մեծություն: Այդ փոփոխականների կշիռները որոշվում են համապատասխան ՀՆԱ-ի աճին իրենց ունեցած նպաստումների պարզ ռեգրեսիոն մոդելից, որում ներառված է նաև ինֆլյացիան որպես լրացուցիչ բացատրող փոփոխական:	Երեք խմբում գտնվող յուրաքանչյուր փոփոխականի (ցուցանիշի) տրվում է կշիռ, որը տատանվում է մինչև 1/3: Վերջնական ինդեքսը (ՖՊԻ-ը) հաշվարկվում է որպես հավասար կշիռներով երեք ենթաինդեքսների գումար:Վերջնական ՖՊԻ-ը նույնպես ստանդարտացվում է:	Վերոնշյալ ֆինանսական փոփոխականների կշռված գումար: Կշիռները հաշվարկվում են հետևյալ ձևով. 1) Գնահատվում կանխատեսման հավասարումը՝ օգտագործելով համապատասխան ցուցանիշը, որպես տնտեսության ակտիվության բնութագրող մեծություն և վերոնշյալ ֆինանսական փոփոխականները, որպես բացատրող փոփոխականներ և 2) կշիռները հաշվարկվում են իրենց համապատասխան գործակիցները բաժանելով գործակիցների գումարին:
Բաց թողնված տվյալներ	Ոչ	Ոչ	Ոչ	Ոչ
Էնդոգենության խնդրի հսկողություն	Այն մասնակիորեն վերահսկում է Էնդոգենությունը, քանի որ սպասվում է, որ ռեգրեսիայում ֆինանսական փոփոխականների նախորդ արժեքները ՀՆԱ-ի ապագա աճի հետևանքով հարաբերականորեն ավելի քիչ կփոփոխվեն:	Ոչ	Ոչ	Ոչ

Հեղինակներ	Hatzius et al. (2010)	van Roye (2011)	Hollo et al. (2011)
Երկրներ	Ամերիկայի Միացյալ Նահանգներ	Գերմանիա և Եվրոգոտի	Եվրոգոտի
Ժամանակաշրջան	Սկսած 1970 թ.-ից սկզբից՝ կախված փոփոխականներից	Սկսած 1981 թ.-ից Գերմանիայի համար և 1999 թ.-ից Եվրոգոտու համար՝ կախված փոփոխականներից	Իրական տվյալները սկսած 1999 թ.-ից, որոնք ընդլայնվել և ետ են տրվել, արդյունքում՝ ունենալով տվյալներ սկսած 1987-ից
Հաճախականություն	Եռամսյակային տվյալներ	Ամսական տվյալներ, եռամսյակային տվյալների ինտերպոլացիա՝ ամսական տվյալներ ունենալու համար	Շաբաթական տվյալներ
Փոփոխականներ	45 ֆինանսական փոփոխականները ներկայացված են 5 խմբում. 1) տոկոսադրույքների մակարդակ և սպրեդեր 2) ակտիվների գներ 3) պաշար և հոսք փոփոխականներ 4) հարցումներ 5) 2-րդ կարգի մոմենտներ կամ ռիսկի չափեր: Փոփոխականները ստանդարտացվում են՝ դարձվում ստացիոնար:	Փոփոխականների 3 խումբ. Բանկային համակարգ, արժեթղթերի շուկա և արժութային շուկա: Ընդհանուր առմամբ 23 փոփոխական Գերմանիայի և 22 փոփոխական Եվրոգոտու համար:	Համակարգային սթրեսի ընդհանուր ցուցանիշը (CISS) կառուցվում է 5 ենթաինդեքսներից. Բանկ և ոչ բանկ ֆինանսական միջնորդներ, փողի շուկա, կապիտալի շուկա, պարտատոմսի շուկա և արժութային շուկա: Յուրաքանչյուր խմբում 3 փոփոխական, որոնք ներառում են տատանողականության չափեր, սպրեդներ, կոռելյացիաներ, կուտակային առավելագույն կորուստ և այլն: Յուրաքանչյուր փոփոխական սկզբում ձևափոխվում է բաշխման ֆունկցիայի վրա հիմնված քվանտիլի: «proxy» փոփոխականների վրա հիմնվելով՝ ինդեքսը ընդլայնվում է հետ մինչև 12 տարի:
Մեթոդոլոգիա	Ֆինանսական պայմանների ինդեքսը հաշվարկվում է որպես վերոնշյալ ֆինանսական փոփոխականների հիման վրա հաշվարկված առաջին գլխավոր բաղադրատարր: Մեթոդաբանությունը (<<Մոտավոր դինամիկ գործոնային մոդել>>) իրականացվում է տարբեր պատմական երկարության տվյալների շարքերի վրա:	Ֆինանսական պայմանների ինդեքսը հաշվարկվում է որպես վերոնշյալ ֆինանսական փոփոխականների հիման վրա հաշվարկված առաջին գլխավոր բաղադրատարր: Մեթոդաբանությունը (<<Մոտավոր դինամիկ գործոնային մոդել>>) իրականացվում է տարբեր պատմական երկարության տվյալների շարքերի վրա:	ՖՊԻ-ը հաշվարկվում է 2 քայլով. 1) Նախ ենթաինդեքսներ ձևավորելու համար, միջին թվաբանականները հաշվի առնելով, համախմբվում են 3 փոփոխականները, 2) ենթաինդեքսները համախմբվում են հիմնվելով կշիռների վրա, որոնք արտացոլում են ժամանակի մեջ փոփոխվող խաչաձև կոռելյացիաները (հիմնվելով ստանդարտ պորտֆելի տեսության վրա) և նրանց միջին հարաբերական ազդեցությունը տնտեսական ակտիվության վրա:
Բաց թողնված տվյալներ	Այո, ընտրանքի սկզբում տվյալների հասանելիության հետ կապված	Այո, ընտրանքի սկզբում տվյալների հասանելիության և հրապարակման լազի հետ կապված	Ոչ: Օրական և շաբաթական տվյալների օգտագործումը՝ կարճ հրապարակման լազով, ուղղված է իրական ժամանակում դարձնել ինդեքսը հասանելի
Էնդոգենության խնդրի հսկողություն	Հիմնական ժամանակային շարքերից, որոնք կառուցում են ֆինանսական պայմանների ինդեքսը, հեռացվել են ցիկլային ազդեցությունները	Ոչ	Ոչ

**Յուրաքանչյուր ֆինանսական ցուցանիշի վարքագծի
բացատրելիությունը ըստ մակրոտնտեսական պայմանների (R
քառակուսի՝ գնահատված հավասարում 1-ով)**

