ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ*

ՀՀ ԿԲ Աշխատանքային փաստաթուղթ ԱՓ 08/09-02
Հրապարակված է՝
Ֆինանսական կայունության հաշվետվություն 2012, ՀՀ կենտրոնական բանկ, 2013, էջ՝ 63-151

ԱՐԺՈՒԹԱՅԻՆ ՃԳՆԱԺԱՄԵՐԻ ԿԱՆԽԱՏԵՍՄԱՆ ՎԱՂԱԺԱՄ ԱԶԴԱՆՇԱՆԱՅԻՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԵՐԸ ՀԱՅԱՍՏԱՆՈՒՄ

Դրամավարկային քաղաքականության վարչություն
Հայկ Ավետիսյան

ԱՄՓՈՓԱԳԻՐ

Համաշխարհային ֆինանսատնտեսական ճգնաժամի նախօրեին զարգացող երկրները, այդ թվում նաև ՀՀ-ն, արձանագրում էին հսկայական տնտեսական առաջընթաց՝ հիմնված արտարժութային մեծածավալ հոսքերի վրա: Համաշխարհային ճգնաժամի պայմաններում նման հոսքերի դադարումը 2008 թ. աշնանից առաջացրեց արժութային ճգնաժամերի հերթական ալիքը, ինչն իր դրսևորումը ստացավ նաև Հայաստանում: Սույն աշխատանքում, կիրառելով ավանդական՝ Ազդանշանային մոտեցումը, և նորագույն՝ Դասակարգումների ծառի մոդելները, փորձ է արվում վեր հանելու ՀՀ-ում (նաև ԱՊՀ և ԿԱԵ տարածաշրջանների երկրներում) արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման առաջանցիկ փոփոխականները և կառուցելու կանխատեսման կիրառական վաղաժամ ազդանշանային համակարգեր (ՎԱՀ): Արդյունքում պարզվել է, որ դիտարկված գրեթե բոլոր փոփոխականներն աչքի են ընկնում Հայաստանի տնտեսության համար լավագույն կանխատեսումային հատկանիշներով, որոնց շարքում, որպես առաջանցիկ ցուցանիշներ, առանձնանում են հատկապես բյուջեի պակասուրդի, վարկավորման, գնաճի, արտաքին պարտքի և բանկերի ակտիվների ցուցանիշները, իսկ քննարկված 24 փոփոխականներից 9-ը հանդես են գալիս առավելագույն առաջանցիկությամբ՝ ազդանշանելով առնվազն 3 եռամսյակ առաջ: Անդրադառնալով ճգնաժամերի պատճառներին՝ բացահայտվել է, որ եվրոպական զարգացող երկրներում դիտարկված ճգնաժամերի մեծ մասը պայմանավորված էր բյուջեի պակասուրդի և ֆինանսական ավելցուկի հիմնախնդիրներով. կարևոր կշիռ են կազմում նաև ինքնադրսևորվող ճգնաժամերը: Սույն աշխատանքում կառուցված մոդելները (այդ թվում՝ համախմբային) աչքի են ընկնում բարձր կանխատեսումային հատկանիշներով, իսկ CART մեթոդաբանությամբ կառուցված մոդելը իր հիմնական կանխատեսումային որակներով զգալիորեն գերազանցում է նաև գրականության մեջ տարածված մյուս բոլոր մոդելները: Բացի այդ, բոլոր մոդելները լավագույնս կանխատեսել են նաև ՀՀ-ում 2009 թ. մարտի արժութային «ճգնաժամը», հետևաբար դրանք կարող են կիրառվել Հայաստանում (ինչպես նաև տարածաշրջանի մյուս երկրներում) արժութային և ֆինանսական ճգնաժամերի կանխատեսման գործընթացում:

Ճգնաժամի ժամանակ Դուք Ձեր անցյալի գերին եք…
Գիլերմո Կալվո

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Արժութային ճգնաժամերի կանխատեսումը մեծ կարևորություն է ներկայացնում ինչպես մակրոտնտեսական քաղաքականություն մշակող և իրականացնող կառույցների, այնպես էլ ֆինանսական շուկայի մասնակիցների համար: Սակայն եթե վերջիններս սեփական շահերի իրացման նպատակ են հետապնդում, ապա քաղաքականություն մշակողներին այս խնդիրը հետաքրքրում է ժամանակին և ճիշտ ուղղությամբ արձագանքելու տեսանկյունից: Արժութային ճգնաժամերի ավերիչ տնտեսական հետևանքները շեշտադրում են դրանց կանխարգելմանն ուղղված ջանքերի կենտրոնացման հիմնախնդիրը: Հետևաբար, այս համատեքստում անխուսափելի է դառնում որոշակի մեխանիզմի կամ համակարգի անհրաժեշտությունը, որը հնարավորություն կտա ժամանակին բացահայտելու երկրին բնորոշ հիմնախնդիրները, կանխատեսելու հնարավոր ճգնաժամերի հավանականությունը և ձեռնարկելու համապատասխան միջոցառումներ:

* *Հեղինակի տեսակետները կարող են չհամընկնել ՀՀ կենտրոնական բանկի պաշտոնական դիրքորոշմանը:*

Սկսած 1970-ականներից այս խնդիրը գտնվել է տնտեսագետների և հետազոտողների ուշադրության կենտրոնում: Սակայն հատկապես 1990-ականների երեք խոշորագույն ճգնաժամային ալիքներից հետո մեծացավ հետաքրքրությունը ֆինանսական և արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման վաղաժամ ազդանշանային համակարգերի (ՎԱՀ) մշակման հանդեպ: Այդ նպատակով կատարվեցին բազմաթիվ վերլուծական աշխատանքներ, որոնցում կիրառելով տարաբնույթ ավանդական և նորագույն մեթոդներ, փորձեցին լուծել առանձին երկրներում, տարբեր տարածաշրջաններում և զարգացող երկրների տարաբնույթ խմբերում ճգնաժամերի պատճառների բացահայտման և ազդանշանային մոդելների կառուցման հիմնախնդիրները:

2000-ականների առաջին տասնամյակում զարգացող երկրները, այդ թվում նաև Հայաստանի Հանրապետությունը, արձանագրեցին հսկայական տնտեսական առաջընթաց՝ հիմնված հիմնականում օտարերկրյա ֆինանսական ներհոսքի և համաշխարհային ապրանքային շուկաներում ձևավորված բարենպաստ միջավայրի արդյունքում մեծածավալ արտարժութային հոսքերի վրա: Ֆինանսական զանգվածային ներհոսքի պայմաններում, անշուշտ, վարկավորման ծավալների աճը, որն ուղեկցվում էր անշարժ գույքի շուկայի ակտիվացմամբ և ակտիվների գների աննախադեպ աճով, ինչպես նաև հասարակության ու բանկերի արտարժութային պարտավորությունների ընդլայնմամբ, երկրների վճարային հաշվեկշիռների ընթացիկ հաշիվների բարելավմամբ, միջազգային պահուստների աճով, զարգացող երկրներում առաջանում էին տնտեսությունների գերտաքացման (overheating) նախանշաններ՝ արժութային փոխարժեքի էական արժևորմամբ: Հետևաբար, վերը նշված հանգամանքներում արտարժութային ներհոսքերի կտրուկ կրճատումը հիմնական մտավախությունն էր կապված արժութային փոխարժեքի զարգացումների հետ: Անկասկած, 2008 թ. աշնանը ծագած արժութային ճնշումների հերթական ալիքը, որն արագորեն տարածվեց զարգացող երկրներում, վերոնշյալի ապացույցն էր: Թեև ճգնաժամից առաջ որոշ երկրներ բնութագրվում էին որոշակի մակրոտնտեսական թերացումներով, սակայն սույն ճգնաժամը տարբերվում էր նախորդներից նրանով, որ վերջինիս էպիկենտրոնը զարգացած աշխարհն էր, իսկ զարգացող երկրները դրան բախվել էին որպես արտաքին ցնցման (շոկի)՝ ի տարբերություն նախորդ ճգնաժամերի, որոնց պատճառը սեփական անհեռատես տնտեսական քաղաքականությունն էր:

Հարկ է նշել, որ Հայաստանի տնտեսության համար արժութային ճգնաժամերի կանխատեսմանն ուղղված աշխատանքային նախագծի իրականացումը սկսվել էր դեռևս 2008 թ. սկզբին՝ հիմնվելով մեր երկրում վերջին տարիներին դիտարկվող մի շարք միտումների վրա, որոնք ընդհանուր գծերով համընկնում էին զարգացող երկրներում նախկինում դիտարկված ճգնաժամային զարգացումներին: Սակայն 2009 թ. մարտի 3-ի՝ արժութային փոխարժեքի կտրուկ արժեզրկումից հետո դրա պատճառների բացահայտման և ապագայում նմանատիպ դրսևորումների կանխատեսման նպատակով Հայաստանի համար Վաղաժամ ազդանշանային համակարգերի կառուցումը դարձավ օրակարգային, ինչն էլ ամփոփվեց 2009 թ. պատրաստված սույն աշխատանքում:

Աշխատանքն իր բնույթով առաջին հետազոտությունն է, որն ուղղված է Հայաստանում արժութային ճգնաժամերի (ճնշումների) կանխատեսման հիմնախնդիրներին: Այն անդրադառնում է նաև Կենտրոնական և Արևելյան Եվրոպայի (ԿԱԵ), ինչպես նաև ԱՊՀ մի շարք երկրների, որոնք չեն դիտարկվել արժութային ճգնաժամերի խնդիրներին առնչվող այլ վերլուծական աշխատանքներում, հետևաբար այդ տեսանկյունից ևս սույն աշխատանքը հետաքրքրական է: Բացի դրանից, այս վերլուծությունը, թերևս, առաջիններից է, որը թեև մասնակիորեն, սակայն անդրադառնում է նաև 2008-2009 թթ. ճգնաժամերին: Վերջապես, սույն հետազոտության ամենաարժեքավոր ներդրումը մոդելավորման նորագույն մեթոդի կիրառությունն է. ավանդական Ազդանշանային մոտեցմանը զուգահեռ աշխատանքի հիմնական առանցքը Դասակարգումների և ռեգրեսիոն ծառերի (CART) մոտեցումն է, որը գրեթե չի հանդիպում արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման գրականության մեջ:

Քննարկվում են հետևյալ խնդիրները. առաջին գլխում հիմնական գծերով ներկայացվում են արժութային ճգնաժամերի տեսական մոդելները, երկրորդ գլխում՝ ՎԱՀ-ի կառուցման հիմնական քայլերը, այդ թվում՝ արժութային ճգնաժամերի բնորոշումը, առաջանցիկ փոփոխականների ընտրությունը և կիրառվող մոդելների և մոտեցումների ձևակերպումը: Երրորդ գլուխը վերաբերում է Հայաստանում արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման ՎԱՀ-ի կառուցած մոդելներին:

ԳԼՈՒԽ 1

Արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման տեսական հենքը

Տեսական գրականությունը ճգնաժամերի կանխատեսման հարցերի վերաբերյալ առաջարկում է բազմաթիվ և բազմաբնույթ մոդելներ, որոնք կոչված են բացատրելու արժութային ճգնաժամերի պատճառները: Այս մոդելները պայմանականորեն կարելի է դասակարգել երեք խմբերում: Առաջին սերնդի մոդելները (սպեկուլյատիվ հարձակումների մոդելներ) ստեղծվել են բացատրելու Լատինական Ամերիկայի երկրների 1970-80-ականների արժութային ճգնաժամերը (Մեքսիկա՝ 1973-82, Արգենտինա՝ 1978-81): Սրանք փաստում են, որ արժութային ճգնաժամերը սպեկուլյատիվ հարձակումների արդյունք են, որոնք փոխարժեքի նպատակադրման խնդրին ոչ համահունչ դրամավարկային և հարկաբյուջետային քաղաքականությունների հետևանք են: Երկրորդ սերնդի մոդելները հաջողությամբ բացատրում են 1990-ականների Եվրոպայի և Մեքսիկայի ճգնաժամերը ու արժութային ճգնաժամերին ներհատուկ երևույթներ են համարում ինքնաբավարարման (self-fulfilling) և բազմակի հավասարակշռության (multiple equilibria) հանգամանքները: Երրորդ սերնդի մոդելները որպես արժութային ճգնաժամի պատճառներ մատնանշում են բանկային համակարգի խնդիրներն ու վարակի (contagion) երևույթը. սրանք ուղղված են պարզաբանելու 1997-98 թթ. Ասիական ճգնաժամը: Գոյություն ունեն նաև բազմաթիվ այլ մոդելներ, որոնք թեև բացատրում են առանձին ճգնաժամային երևույթներ և դրսևորումներ, սակայն դուրս են մնում ավանդական «սերնդային» մոդելների շրջանակներից:

Առաջին սերնդի մոդելներ

Մինչև 1990-ականների սկիզբը արժութային ճգնաժամերի բացատրության հիմնական տեսական գաղափարները ամփոփվում էին առաջին սերնդի մոդելներում, որոնցում ճգնաժամը դիտարկվում էր որպես սպեկուլյատիվ հարձակումների արդյունքում երկրի միջազգային պահուստների մակարդակի հանկարծակի և կտրուկ անկում, ինչպես նաև գործող արժութային հաստատագրված պայմանակարգի լքում կամ արժեզրկում (դևալվացիա): Այս մոդելները կոչված էին բացատրելու այդպիսի սպեկուլյատիվ հարձակումների պատճառները:

Առաջին սերնդի մոդելների նախահայրը Կրուգմանն է (1979 թ.), ում աշխատանքի համար նախատիպ է հանդիսացել Սալանտ - Հենդերսոնի (1978 թ.)՝ ոսկու կառավարելի գների նկատմամբ հարձակումների մոդելը: Կրուգմանի ներդրումը՝ ի դեմս առաջին սերնդի մոդելների, հանդիսանում է արժութային պայմանակարգի լքման բացատրությունը՝ որպես փոխարժեքի նպատակադրման խնդրին ոչ համահունչ դրամավարկային և հարկաբյուջետային քաղաքականությունների իրականացման և մակրոտնտեսական թերի միջավայրի ձևավորման հետևանք: Կրուգմանի մոդելի տրամաբանության համաձայն՝ արժութային ճգնաժամերի և սպեկուլյատիվ հարձակումների հիմնական պատճառը պետական բյուջեի ֆինանսավորման կամ բանկային համակարգին օժանդակության նպատակով ներքին վարկավորման ծավալների առաջանցիկ աճն է: Մոդելի այն ենթադրության պայմաններում, որ կառավարությունը մուտք չունի կապիտալի շուկա կամ չի կարող անվերջ կերպով սեփական պակասուրդը ֆինանսավորել արտերկրի միջոցներով, նրան այլ բան չի մնում, քան փողայնացնել ծախսերը: Փողի առաջարկի նման աճը ճնշումներ է առաջացնում տոկոսադրույքների վրա, իսկ տոկոսադրույքների համարժեքության (interest rate parity) դրույթի պահպանման պարագայում սա բերում է կապիտալի արտահոսքի, որն էլ հանգեցնում է միջազգային պահուստների աստիճանական կրճատման: Բացի դրանից, պետության ընդլայնողական քաղաքականության արդյունքում տնտեսությունում ստեղծվում է ավելցուկ պահանջարկ, որը հանգեցնում է ընթացիկ հաշվի և վճարային հաշվեկշռի վատթարացման, ինչն էլ ֆինանսավորվում է պահուստների հաշվին: Վերջապես, այս ամենի արդյունքում միջազգային պահուստների մակարդակը հասնում է մի շեմային արժեքի, որից հետո սկսված սպեկուլյատիվ հարձակումները բերում են մնացած պահուստների փոշիացմանը և արժութային համակարգի փլուզմանը:

Այժմ հիմնական գծերով ներկայացնենք առաջին սերնդի անկյունաքարային պարզագույն մոդելը: Մոդելը կառուցվում է փոքր բաց տնտեսության համար, որը վարում է հաստատագրված փոխարժեքի քաղաքականություն:

Ներքին փողի շուկայի հավասարակշռության պայմանը տրվում է հետևյալ տեսքով՝

$$m - p = -\alpha(i),\ \alpha > 0 \qquad (1)$$

որտեղ՝ m-ը փողի բազան է, p -ն ներքին գների մակարդակն է, i-ն ներքին արժույթով տոկոսադրույքն է *(այստեղ և այսուհետ բոլոր ցուցանիշները, բացի տոկոսադրույքներից, արտահայտված են լոգարիթմական տեսքով):*

Ներքին փողի առաջարկն ապահովված է կենտրոնական բանկի ակտիվներով՝ ներքին վարկավորում (d) և միջազգային պահուստներ (r): Վերը նշվածը պարզագույն գծային տեսքով կարելի է ներկայացնել.

$$m = d + r \qquad (2)$$

Ներքին տոկոսադրույքները և գները ենթարկվում են միջազգային արբիտրաժի դրույթներին, այսինքն՝ պահպանվում են գնողունակության համարժեքության (PPP) և չծածկված տոկոսադրույքների համարժեքության (UIP) պայմանները.

$$p = p^* + s \tag{3}$$

$$i = i^* + \dot{s} \tag{4}$$

որտեղ՝ p^*-ն և i^*-ն համապատասխանաբար արտերկրի գները և տոկոսադրույքն են, S-ը՝ փոխարժեքը (ածը՝ ազգային արժույթի արժեզրկում), $\dot{s}$-ը՝ փոխարժեքի սպասվող և փաստացի մակարդակների տարբերությունը (սպասվող փոփոխություն):

Փաստորեն, հաստատագրված փոխարժեքի պայմանակարգում փողի շուկայի հավասարակշռությունը հաստատվում է պահուստների ճշգրտմամբ, իսկ լողացող փոխարժեքի պայմանակարգում՝ փոխարժեքի ճշգրտմամբ:

Հետևաբար, ենթադրելով, որ փոխարժեքը հաստատագրված է՝ $\dot{s} = 0$ և $i = i^*$, ինչպես նաև i^*-ն և p^*-ն հաստատուն են, (1)-(4) հավասարումներից կստանանք՝

$$r + d - p^* - \bar{s} = -\alpha(i^*) \tag{5}$$

որտեղ՝ $\bar{s}$-ը փոխարժեքի ամրագրված մակարդակն է:

Փոքր բաց տնտեսության համար, որը վարում է հաստատագրված փոխարժեքի քաղաքականություն՝ ենթադրելով, որ պակասուրդի ֆինանսավորման նպատակով վարկավորման ծավալներն աճում են հաստատուն μ տեմպով, միջազգային պահուստներն անկում կապրեն նույն $\dot{r} = -\mu$ տեմպով: Ակնհայտ է, որ նման պարագայում երկիրն ի վերջո կսպառի իր պահուստները և կհայտնվի ճգնաժամային իրավիճակում:

Նշված սերնդի մոդելների ամենագլխավոր առանձնահատկությունը, որը չի դիտարկվում մյուս մոդելներում, սպեկուլյատիվ հարձակումների, հետևաբար նաև արժութային ճգնաժամերի ճիշտ ժամանակը կանխատեսելու հատկությունն է: Այս նպատակով անհրաժեշտ է մոդելում ներառել, այսպես կոչված, «ստվերային փոխարժեքը»՝ $\tilde{s}$-ը, որը լողացող փոխարժեք է և կհաստատվի շուկայում, երբ սպեկուլյատիվ հարձակումների արդյունքում ծագի ճգնաժամ: Ենթադրելով, որ երկրի միջազգային պահուստները ճգնաժամից հետո հավասարվում են 0-ի (կարող են նաև չհավասարվել 0-ի, ինչը, իհարկե, իր ազդեցությունը կունենա ստվերային փոխարժեքի սահմանային մակարդակի վրա, սակայն պարզության համար այստեղ չի ներկայացվում), և $i^* = p^* = 0$, հետճգնաժամային փողի շուկայի հավասարակշռության պայմանը կարտահայտվի.

$$d - \tilde{s} = -\alpha(\dot{\tilde{s}}) \tag{6}$$

բանաձևով:

Ճգնաժամից հետո վարկավորման ծավալների μ չափով աճը, հավասարակշռության պայմանի պահպանման դեպքում, նշանակելու է փոխարժեքի նույն չափով արժեզրկում. հետևաբար փոխարժեքը կլինի.

$$\tilde{s} = \alpha\mu + d \tag{7}$$

Ստացվում է, որ ստվերային փոխարժեքի մակարդակը կախված է վարկավորման ծավալներից, հետևաբար գոյություն ունի մի $d = d^A$ կետ, որի դեպքում սպեկուլյանտները, կանխատեսելով արժութային ճգնաժամ, ղեկավարվելով փոխարժեքի վերջնական արժեզրկման արդյունքում գերշահույթի ապահովման մղումով, նետվում են սպեկուլյատիվ հարձակման: Կարելի է ցույց տալ, որ այդ կետը համապատասխանում է $\tilde{s} = \bar{s}$ պայմանին:

Սպեկուլյատիվ հարձակման ժամանակ դիտարկվող երկու երևույթ փողի շուկան պահում է հավասարակշռության մեջ. դրանք են. 1) փողի առաջարկը կրճատվում է հարձակման չափով՝ Δr, 2) ճգնաժամից հետո փոխարժեքի μ չափով արժեզրկումը, տոկոսադրույքների համարժեքության պահպանման պարագայում, ենթադրում է նույն չափով ներքին տոկոսադրույքների բարձրացում (որն արտահայտում է ապագա արժեզրկման սպասումները) հենց սպեկուլյատիվ հարձակման պահին, ինչն էլ հանգեցնում է ներքին արժույթի նկատմամբ պահանջարկի կրճատման: Հետևաբար փողի շուկայի հավասարակշռությունը կպահպանվի, եթե՝ $\Delta r = -\alpha\mu$: Քանի որ ներքին վարկավորումը բնութագրվում է՝ $d_t = d_0 + \mu t$, պահուստները կարտահայտվեն՝ $r_t = r_0 - \mu t$: Ճգնաժամի պահին՝ T, պահուստները հավասարվում են 0-ի, և ճգնաժամային պայմանը բնութագրվում է հետևյալ տեսքով. $-\Delta r = r_0 - \mu T = \alpha\mu$: Այստեղից ստացվում է, որ.

$$T = \frac{r_0 - \alpha\mu}{\mu} \qquad (8)$$

այսինքն՝ որքան մեծ է պահուստների սկզբնական պաշարը և որքան դանդաղ են վարկավորման ընդլայնման տեմպերը, այնքան երկար ժամանակ է հաստատագրված փոխարժեքը պահպանվում:

Ներկայացված պարզագույն մոդելը[1], չնայած մի շարք պարզագույն ենթադրությունների, արտահայտում է առաջին սերնդի մոդելներին ներհատուկ տրամաբանությունը: Կրուգմանից հետո շատ հեղինակներ (Ֆլուդ և Գարբեր, Քոնոլլի և Թեյլոր, Կալվո և այլք) ևս անդրադարձան այս մոդելին՝ կատարելով էական լրացումներ, որոնք վերաբերում էին սպեկուլյատիվ հարձակումների անորոշությանը, ստերիլիզացիոն քաղաքականությանը, արժութային պայմանակարգի նկատմամբ անվստահությանը, կոշտ գների գործոնին, մինչև ճգնաժամը արտահանելի ապրանքների գների, ընթացիկ հաշվի և իրական փոխարժեքի վարքագծերին և այլն:

Ընդհանուր առմամբ, առաջին սերնդի մոդելները մի շարք կարևոր ներդրումներ կատարեցին արժութային ճգնաժամերի վերաբերյալ տեսությունների զարգացման գործում: Դրանցից են.

- արժութային ճգնաժամերը կանխատեսելի են,
- ճգնաժամերին նախորդում են մակրոտնտեսական և այլ հիմնարար գործոնների բնորոշ զարգացումներ. դրանք հիմնականում վերաբերում են փոխարժեքի և վճարային հաշվեկշռի բացատրության մոդելներին և արտակարգ ցուցանիշներ են ճգնաժամերի կանխատեսման տեսանկյունից,
- ճգնաժամը կարող է ծագել այն պահին, երբ միջազգային պահուստները դեռևս ամբողջությամբ չեն սպառվել,
- կենտրոնական բանկերը կարող են ընդունել հաստատագրված փոխարժեքի պայմանակարգ, եթե միայն ապահովված են բավականաչափ արժութային պաշարներով,
- կենտրոնական բանկի պահուստները պետք է ապահովեն նրա ողջ պարտավորությունները գնելու հնարավորությունը հատկապես բարձր դոլարայնացված երկրներում[2],
- դրամավարկային կայունությամբ շահագրգռվածության պայմաններում, կապիտալի հոսքերի ազատության պարագայում կենտրոնական բանկերի՝ արժութային փոխարժեքի կայունությանն ուղղված ստերիլիզացիոն քաղաքականությունն ի վերջո մատնված է անհաջողության, և արժութային ճգնաժամն անխուսափելի է, եթե սպեկուլյանտները գուշակում են իշխանությունների մտադրությունները[3] (փաստորեն այս կառուցվածքային մոդելները բացատրում են «անհնարին երրորդության» երևույթը):

Երկրորդ սերնդի մոդելներ

Առաջին սերնդի մոդելները չկարողացան բացատրել Եվրոպական արժութային համակարգի 1992-93 թթ. ճգնաժամը: Եվրոպական երկրները ճգնաժամից առաջ չունեին էական տնտեսական դժվարություններ, տնօրինում էին բավականաչափ միջազգային պահուստների, իսկ տնտեսական քաղաքականությունը խնդրահարույց մարտահրավերներ չէր ստեղծել: Հետևաբար, գործող ճգնաժամային տեսությունների ներքո առանձնացված հիմնարար գործոնները չկարողացան բացատրել ճգնաժամը: Սա հիմք հանդիսացավ նոր մոդելների ձևավորման համար, որոնք պայմանականորեն անվանվեցին երկրորդ սերնդի մոդելներ: Այս սերնդի առաջին մոդելների հիմնադիրը համարվում է Օբստֆելդը (1986, 1995 թթ.): Սույն մոդելներին բնորոշ հիմնական հատկանիշներն են. 1) կառավարությունն ակտիվ դերակատարություն ունի տնտեսության մեջ և հանդես է գալիս սեփական նպատակային ֆունկցիայի մաքսիմալացմամբ, 2) գոյություն ունի շրջադարձելիության (circularity) երևույթ, որն էլ հանգեցնում է բազմակի հավասարակշռվածությունների վիճակի:

Այս մոդելները մատնանշում են պետության նպատակային ֆունկցիայի երկակիության խնդիրը՝ պահպանել հաստատագրված փոխարժեքը, թե զոհաբերել վերջինիցս ստացվող օգուտները այլ նպատակների համար, ասենք, օրինակ, զբաղվածության կամ տնտեսական աճի ապահովման համար: Մասնավորապես փոխարժեքի հաստատագրված պայմանակարգը կարող է լքվել, եթե կառավարությունը գիտակցում է, որ այն պահելու տնտեսական արդյունքները (դրամավարկային կայունություն և հեղինակություն) չեն գերազանցում այլ տնտեսական փոփոխականների գծով ձևավորված անցանկալի հետևանքները (գործազրկություն, բանկային համակարգի դժվարություններ, մեծ պետական պարտք): Հետևաբար, քաղաքականության ցանկացած տարբերակի ընտրություն պարունակում է որոշակի այլընտրանք, այսինքն՝ քաղաքականությունն ինքնին դառնում է ներծին գործոն:

---

[1] *Առավել մանրամասն առաջին սերնդի մոդելներն իրենց հիմնական լրամշակումներով ներկայացված են Flood, Marion (1997) աշխատանքում:*

[2] *Eichengreen, Rose, Wyplosz (1996), p. 8.*

[3] *Flood, Marion (1997), p. 11.*

Տնտեսական գործակալներն իրենց հերթին սպեկուլյատիվ հարձակումների վերաբերյալ որոշումները կայացնում են հիմնվելով ոչ թե ներկա մակրոտնտեսական ցուցանիշների և գործող պայմանակարգի միջև անհամապատասխանությունների առկայության փաստի, այլ հարձակումից հետո ձևավորվող անհամադրելիության սպասումների վրա: Սպեկուլյանտների այս սպասումներն ազդեցություն են ունենում տարբեր մակրոտնտեսական ցուցանիշների, և հետևապես՝ պետության նպատակային ֆունկցիայի ընտրության վրա: Հետևաբար, առաջանում է շրջադարձելիության խնդիր, որն էլ հաճախ զուգակցվելով կառավարության վարքագծի ոչ գծայնության փաստի հետ, առաջացնում է բազմակի հավասարակշռություններ: Հավասարակշռության մի կետում, բարենպաստ սպասումների պարագայում, գոյություն չունեն սպեկուլյատիվ հարձակումներ և ճգնաժամ, քանի որ հարձակման դեպքում գործակալները ոչինչ չեն շահում, բայց ոչինչ էլ չեն կորցնում, իսկ մյուս հավասարակշռության կետում հարձակում և ճգնաժամ է տեղի ունենում: Վերջին դեպքում, սպեկուլյատիվ հարձակման արդյունքում, կառավարությունը ղեկավարվելով իր նպատակային ֆունկցիայի այլընտրանքային լուծման տարբերակով, ի վերջո լքում է հաստատագրված պայմանակարգը, ինչն էլ արդարացնում է գործակալների սպասումները: Փաստորեն բազմակի հաշվեկշռվածությունները հակված են առաջ բերելու ինքնաբավարարման (self-fulfilling) ճգնաժամեր:

Ինչ վերաբերում է բազմակի հաշվեկշռվածությունների խնդրին, ապա մի շարք հեղինակներ փորձում են պարզել այն գործոնները, որոնք պայմանավորում են վերջինիս գոյությունը: Հավասարակշռության մի վիճակից մյուսին անցումը տեղի է ունենում, եթե շուկայում գործող սպեկուլյանտների սպասումները կոորդինացվում և ուղղորդվում են այդ նպատակին՝ հակառակ դեպքում գործակալներից յուրաքանչյուրը չի կարող միայնակ հանգեցնել ճգնաժամի: Բազմակի հավասարակշռություններն այս դեպքում պայմանավորված են հիմնարարների վերաբերյալ համընդհանուր միասնական գիտելիքի (տեղեկատվության) առկայությամբ, որի պարագայում էլ բոլորի սպասումների միաժամանակյա փոփոխությունը հանգեցնում է անցումը հավասարակշռության մի կետից մյուսին: Անդրադառնալով փոփոխականների վերաբերյալ համընդհանրական գիտելիքին՝ Մորիսը և Շինը (1995 թ.) նշում են, որ այդ հիմնարարների մասին տեղեկատվության մեջ որոշակի անորոշություն ներարկելու դեպքում հավասարակշռությունը կլինի մեկը[4], որովհետև անորոշության պայմաններում սպեկուլյանտներից յուրաքանչյուրը, դիտարկելով մյուս գործակալների հնարավոր տեղեկացվածությունը, լավագույն տարբերակ է համարում հարձակումը: Կրուգմանը (1996 թ.) գտնում էր, որ բազմակի հավասարակշռվածություններն առկա են միայն այն դեպքում, երբ փոփոխականների վերաբերյալ գիտելիքները սխալ են կամ հստակ չեն[5], հակառակ դեպքում հավասարակշռությունը կլիներ մեկը, քանի որ եթե հստակ է, որ գոյություն ունի անհամապատասխանություն առկա փոփոխականների և հաստատագրված փոխարժեքի միջև, ապա դա միանշանակ կհանգեցնի մեկ հավասարակշիռ վիճակի, այն է՝ սպեկուլյատիվ հարձակում և ճգնաժամ:

Երկրորդ սերնդի մոդելների հաջորդ կարևոր առանձնահատկությունը վերաբերում է այն դերին, որ ունեն հիմնարարները այս մոդելներում: Ի տարբերություն առաջին սերնդի մոդելների՝ սրանցում փոփոխականների (գործազրկություն, բանկային համակարգի իրավիճակ, պետական պարտք ևն) և ճգնաժամերի միջև պատճառահետևանքային կապը երկկողմանի է, որն էլ արտահայտվում է շրջադարձելիության երևույթով պայմանավորված բազմակի հավասարակշռվածությունների և ինքնաբավարարման ճգնաժամերի դրսևորումներում: Ընդհանրապես այս սերնդի մոդելները հիմնարարների վերաբերյալ ունեն երկու տրամագծորեն հակառակ կարծիքներ: Դրանց մի մասը կարևոր տեղ է տալիս առողջ մակրոտնտեսական միջավայրին՝ որպես ճգնաժամերի դեմ պայքարելու միջոց՝ նշելով, որ թեև հնարավոր չէ հստակ կանխատեսել ճգնաժամի սկզբնաղբյուրը, սակայն հնարավոր է պարզել, թե որ երկրներն են առավել հակված ճգնաժամերի: Ըստ այս մոդելների՝ տարաբնույթ ցնցումների և մակրոտնտեսական իրավիճակի փոփոխությունների պարագայում երկրի իշխանությունները կարող են հրաժարվել իրենց արժութային քաղաքականությունից:

Այս սերնդի մոդելների մյուս խումբը ընդհանրապես բացառում է հիմնարարների դերակատարությունը արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման գործում: Սրանք գտնում են, որ ճգնաժամը կարող է ծագել պարզապես սպեկուլյատիվ հարձակման արդյունքում, ինչը կարող է պայմանավորված լինել երկու հանգամանքով՝ ամբոխի վարքագծի դրսևորմամբ և վարակի էֆեկտով: Վերջինս այս սերնդի մոդելներում հանդես է գալիս բազմակի հավասարակշռության մեխանիզմում՝ այլ երկրներում ծագած ճգնաժամերի հետևանքով ձևավորվող սպասումների արդյունքում ինքնաբավարարման ճգնաժամի առաջացման տեսքով: Այդ պատճառով հաճախ այն անվանում են տարածման էֆեկտ (spillover effect)՝ վարակի էֆեկտից տարբերակելու համար[6]: Հարկ է հավելել միայն, որ բուն վարակի էֆեկտը (contagion) վերաբերում է մի երկրում ծագած ճգնաժամի արդյունքում մյուս երկրում դիտվող անկայունության իրավիճակների առաջացմանը՝ պայմանավորված դրանց միջև առկա տնտեսական և ֆինանսական փոխկապվածություններով (մանրամասն տե՛ս «Երրորդ սերնդի մոդելներ»):

Այսպիսով, երկրորդ սերնդի մոդելները հիմնականում նահանջում են հիմնարարների վրա հիմնված ճգնաժամերի բացատրման մոտեցումներից և ճգնաժամերի հիմքում դնում բացառապես սպասումների գաղափարը: Իսկ

[4] *Flood, Marion (1997), p. 21.*
[5] *Eichengreen, Rose, Wyplosz (1996), p. 10.*
[6] *Esquivel, Larrain (1998), p. 5.*

սպասումների համակարգման և վստահության կորստի անչափելիության պարագայում անհնար է մշակել հիմնարարների վրա հիմնված ճգնաժամերի կանխատեսման մոդելներ: Այսպիսի պարագայում մակրոցուցանիշներով չհիմնավորված ճգնաժամերի դեմ պայքարի լավագույն միջոցը կենտրոնական բանկերի հեղինակության բարձրացումն է այն նկատառումով, որ, օրինակ, եթե համոզմունք կա, որ ճգնաժամից հետո կենտրոնական բանկը նպատակաուղղված վարելու է փոխարժեքի արժևորման քաղաքականություն, դա կվերացնի գործակալների մղումը սպեկուլյատիվ հարձակման արդյունքում հասնելու ինքնաբավարարման ճգնաժամի և սեփական շահերի իրացման[7]:

Երրորդ սերնդի մոդելներ

Առաջին և երկրորդ սերնդի մոդելները հիմնականում կենտրոնանում էին մակրոտնտեսական միջավայրի և քաղաքականության բնույթը բացատրող գործոնների վրա՝ անտեսելով այնպիսի կարևորագույն հանգամանքներ, ինչպիսիք են ֆինանսական համակարգի վիճակն ու շուկայի անկատարությունը: Վերջիններս ընկած էին Ասիական արժութային ճգնաժամերի (1997-98 թթ.) հիմքում, հետևաբար առկա տեսությունները չկարողացան բացատրել դրանց պատճառները: Արդյունքում ձևավորվեցին նոր՝ երրորդ սերնդի մոդելներ, որոնք անդրադառնում էին ֆինանսական, բանկային և արժութային ճգնաժամերի միջև կապին, ինչպես նաև վարակի էֆեկտին (contagion): Սույն մոդելների հիմնադիրներին առանձնացնելը բավականին բարդ է, սակայն հիմնականում դրանք համարվում են Չենգը և Վելասկոն (1998 թ.), Կամինսկին և Ռեյնհարտը (1999 թ.), Գերլախը և Սմեցը (1994 թ.):

Ընդհանուր առմամբ այս մոդելները բաժանվում են երեք խոշոր խմբերի, որոնք անդրադառնում են ճգնաժամերի համապատասխանաբար երեք տարբեր պատճառների: Առաջին խմբի տեսությունները շեշտադրում են բանկային համակարգում առկա թերությունները (արտաքին գերպարտք, հաշվեկշռային դիրքերի խնդիրներ, կառավարության ենթադրյալ երաշխիքների արդյունքում ձևավորված անբարեխղճության բարոյական ռիսկ (moral hazard), թույլ վերահսկողություն և ն), որոնք հանգեցնում են բանկային համակարգի ու արժութային ճգնաժամերի: Բանկային և արժութային ճգնաժամերի միջև կապն արտահայտվում է մի քանի ձևով: Մասնավորապես՝ խնդրահարույց բանկերի «փրկելուն» ուղղված կառավարական միջոցառումները (bail out), որպես վերջին ատյանի վարկատու, կարող են առաջացնել բյուջետային պակասուրդի անկառավարելի մակարդակ, որն էլ ուղղակիորեն կհանգեցնի արժութային ճգնաժամի (առաջին սերնդի մոդելներ): Բանկային և արժութային ճգնաժամերի միջև պատճառահետևանքային կապը կարող է ընթանալ նաև հակառակ ուղղությամբ. երբ մեծածավալ կարճաժամկետ արտաքին պարտքի պատճառով բանկային համակարգին բնորոշ է դառնում բարձր արտարժութային ռիսկը, հետևաբար արժութային ճգնաժամերը կարող են առաջացնել լուրջ դժվարություններ բանկային հատվածում: Իրականում, թեև Կամինսկին և Ռեյնհարտը (1999 թ.) բացահայտել էին երկկողմանի կապ, սակայն հիմնականում բանկային ճգնաժամերը նախորդում էին արժութայինին[8]:

Այս սերնդի մոդելների երկրորդ խումբը արժութային ճգնաժամերի հիմնական պատճառ համարում է բանկային և ֆինանսական համակարգի գործակալների ամբոխային վարքագծի էֆեկտը (herd effect): Վերջիններս որոշակի խնդիրների առկայության դեպքում, զանգվածայնորեն հետևելով միմյանց, ապաստան են փնտրում արտարժութային ակտիվներում:

Երրորդ խմբի մոդելներն անդրադառնում են այս սերնդի թերևս ամենակարևոր ներդրմանը՝ վարակի էֆեկտին: Վերջինիս գործողության բացատրության տարբեր մոտեցումներ կան գրականության մեջ, սակայն առավել համակարգային տեսական մոտեցում այս խնդրին ցուցաբերել են Գերլախը և Սմեցը (1994 թ.): Նրանք որպես վարակի էֆեկտի փոխանցման մեխանիզմ դիտարկում են երկրների միջև առևտրային և ֆինանսական կապերի առկայությունը: Այսպես, եթե երկրում ճգնաժամի հետևանքով տեղի է ունեցել իրական փոխարժեքի արժեզրկում, ապա դա նշանակելու է վերջինիս արտահանման մրցունակության բարձրացում, ինչն էլ հանգեցնելու է գործընկեր երկրում վճարային հաշվեկշռի վատթարացման ու պահուստների կորստի, արդյունքում՝ արժութային ճգնաժամի: Մյուս կողմից՝ տարածաշրջանի երկրների փոխարժեքի արժեզրկումը զսպող ազդեցություն է ունենալու տվյալ երկրի ներմուծման, ինչպես նաև սպառողական գների վրա, որի արդյունքում էլ փողի պահանջարկի նվազման հետևանքով առաջացած ավելցուկային դրամական միջոցներն ուղղվելու են արտարժութային շուկա:

Վարակի փոխանցման ֆինանսական ուղու գործողությունը դրսևորվում է ֆինանսական միջնորդների կողմից արտաքին պարտավորությունների չկատարման արդյունքում վարկատուների մոտ առաջացող խնդիրների միջոցով:

Վարակի էֆեկտի գործողության հաջորդ ուղին պայմանավորված է համանման արտաքին ցնցումների հանդեպ երկրների հակվածությամբ, ինչպես նաև միանման կառուցվածքային առանձնահատկություններով օժտված երկրներից մեկում ճգնաժամի հանդես գալու դեպքում մյուսում նմանատիպ սպասումների ձևավորմամբ և իրացմամբ:

---

[7] *Eichengreen, Rose, Wyplosz (1996), p. 11.*
[8] *Kaminsky, Reinhart (1999), p. 491.*

Ճգնաժամերի բացատրության հաջորդ մոդելները չեն դասվում դասական սերնդային մոդելների շարքին. դրանցից հիմնականը որպես արժութային ճգնաժամը պայմանավորող գործոններ դիտարկում է քաղաքական և կառուցվածքային գործոնները, որոնք սերտորեն կապված են մակրոտնտեսական փոփոխականների և սպասումների հետ:

Ամփոփելով արժութային ճգնաժամերին վերաբերող տեսությունների դիտարկումը՝ նշենք, որ Կրուգմանի (2001 թ.) կարծիքով ապագայի՝ չորրորդ սերնդի մոդելներն ընդգրկելու են ավելի ընդհանրական դաշտ և վերաբերելու են ֆինանսական ճգնաժամերին, իսկ դրանցում հիմնական դերակատարությունն ունենալու են այլ ֆինանսական ակտիվները[9]:

ԳԼՈՒԽ 2

Վաղաժամ ազդանշանային համակարգերի կառուցման հիմնախնդիրները

Վաղաժամ ազդանշանային համակարգը (ՎԱՀ) (Early Warning System) կոչված է բացահայտելու և կանխատեսելու արժութային ճգնաժամերը՝ հիմքում ունենալով ճգնաժամային տեսություններից հայտնի փոփոխականների զարգացումները: ՎԱՀ-ը ենթադրում է ճգնաժամի հստակ սահմանում, ինչպես նաև կանխատեսման կիրառական մեխանիզմի առկայություն: Հետևաբար, արժութային ճգնաժամերի համար ՎԱՀ-ի կառուցումը հանգում է մի շարք քայլերի իրականացմանը.

- արժութային ճգնաժամի սահմանում և գնահատում,
- բացատրող կամ առաջանցիկ փոփոխականների ընտրություն,
- դիտարկվող ժամանակաշրջանի և երկրների խմբի ընտրություն,
- կանխատեսման հորիզոնի ընտրություն,
- կանխատեսման մոդելի տեսակի ընտրություն և կառուցում,
- մոդելի կանխատեսումային հատկանիշների գնահատում:

Արժութային ճգնաժամի սահմանումը

Արժութային ճգնաժամը, որը հաճախ անվանվում է նաև վճարային հաշվեկշռի ճգնաժամ, լայն իմաստով սահմանվում է որպես արժույթի արժեքի կարճ ժամանակահատվածում կտրուկ փոփոխման իրավիճակ[10], որն հանգեցնում է վերջինիս՝ փոխանակման միջոցի և կուտակման միջոցի գործառույթների կատարման հնարավորության լրիվ կամ մասնակի կորստի: Ավելի նեղ իմաստով՝ արժութային ճգնաժամ է համարվում պաշտոնական դևալվացիան կամ անցումը լողացող պայմանակարգին: Այս սահմանումը, իհարկե, վերաբերում է հաստատագրված փոխարժեքի պայմանակարգին: Հետևաբար, առավել տարածված սահմանում է ճգնաժամի դիտարկումը որպես մի իրավիճակ, որի դեպքում սպեկուլյատիվ հարձակումները հանգեցնում են արժույթի կտրուկ արժեզրկման, միջազգային պահուստների կրճատման կամ այս երկուսին միաժամանակ: Նշված սահմանումը ներառում է և՛ հաջողված, և՛ անհաջող հարձակումները և գործում է ինչպես հաստատագրված, այնպես էլ լողացող փոխարժեքի պայմանակարգի պայմաններում: Հարկ է նշել, որ արժութային ճգնաժամերը ֆինանսական ճգնաժամերի բաղկացուցիչ մասն են, սակայն կարող են հադես գալ ինչպես առանձին, այնպես էլ զուգակցվել այլ ճգնաժամերի (բանկային, պարտքային ևն) հետ:

Գործնականում արժութային ճգնաժամերի դիտարկման նպատակով գոյություն ունեն մի շարք մոտեցումներ (*տե՛ս Հավելված 1*): Ընդհանուր առմամբ դրանք կարելի է դիտարկել երկու խոշոր խմբերում. մեկում ճգնաժամերը համարվում են որևէ կերպ կառուցված *անընդհատ* ինդեքսի շարժի առավելագույն ճնշում դիտարկող հատվածները, հետևաբար այս ինդեքսը բացահայտում է նաև ճգնաժամի ուժգնությունը, մյուսում, որը գրականության մեջ ամենատարածվածն է, ճգնաժամերը հանդես են գալիս որպես երկակի դիսկրետ փոփոխականներ՝ 0/1 (խաղաղ շրջան/ճգնաժամ) տեսքով: Հաջորդ խնդիրը, որն առնչվում է գործնականում ճգնաժամային իրավիճակների առանձնացման հետ, պայմանավորված է ճգնաժամի բնորոշումն ապահովող գործոնների ընտրությամբ՝ դիտարկել միայն անվանական փոխարժեքի շարժը (արժեզրկման տեմպը), թե հաշվի առնել նաև այլ գործոններ: Արժութային ճգնաժամերի վերը ներկայացված սահմանումներից մեկի համաձայն՝ արժութային շուկայում առաջացած ճնշումներն արտահայտվում են կա՛մ փոխարժեքի արժեզրկմամբ, կա՛մ կենտրոնական բանկի միջազգային պահուստների կրճատմամբ: Ըստ էության, միջազգային պահուստների փոփոխությունը ամբող-

[9] *Tinakorn (2002), p.5:*
[10] *Burnside, Eichenbaum, Rebelo (2007), p. 1*

ջությամբ չի բացատրվում կենտրոնական բանկի կողմից փոխարժեքի պաշտպանության նպատակով ինտերվենցիաների իրականացմամբ, քանի որ դրանք կարող են փոփոխվել տարբեր պատճառներով՝ վերագնահատում, տոկոսային եկամուտներ և այլն: Բացի դրանից, փոխարժեքի պաշտպանության նպատակով կարող են կիրառվել, այսպես կոչված, «թաքնված պահուստային»[11] գործիքներ՝ վարկային գծեր (Իռլանդիա, 1992-93 թթ.), ածանցյալների շուկայի գործառնություններ (Թաիլանդ, 1997 թ.), արտարժութային պարտքային արժեթղթերի թողարկում (Բրազիլիա, 1998-2000 թթ.) ևն, որոնք իրենց արտահայտությունը չեն ստանում պահուստների փոփոխության մեջ: Տեսականորեն պահուստների տատանողականությունը պետք է փոքր լինի, եթե ոչ հավասար 0-ի՝ փոխարժեքի լողացող պայմանակարգի պարագայում: Սա սակայն չի ենթադրում, որ այս պայմանակարգի դեպքում իշխանությունները չեն կարող պաշտպանել փոխարժեքը սպեկուլյատիվ հարձակումներից: Վերջինս կարող է կազմակերպվել արժութային ներխուժումների (ինտերվենցիաների) միջոցով, սակայն, համաձայն Կալվոյի և Ռեյնհարտի (2000 թ.) դիտարկման՝ գնալով առավել կիրառական է դառնում տոկոսադրույքի քաղաքականությունը՝ որպես փոխարժեքի պաշտպանության գործիք[12]: Մասնավորապես՝ նմանատիպ ակնհայտ երևույթ էր 1998 թ. ռուսական ճգնաժամի վտանգի պայմաններում Մեքսիկայում տոկոսադրույքների կրկնապատիկ բարձրացումը մինչև 40% մակարդակը[13]: Այնուամենայնիվ, տոկոսադրույքների օգտագործման արդյունավետությունը պահանջում է տոկոսադրույքների ուղու մեխանիզմի գործողություն, կամ տոկոսադրույքների համարժեքության (պարիտետ) պայմանի պահպանում[14]:

Վերը ներկայացված քննարկումից պարզ է դառնում, որ միայն փոխարժեքի շարժը դիտարկել որպես ճգնաժամի բացահայտիչ բավարար չէ. հարկավոր է փոխարժեքի հետ համատեղ դիտարկել նաև պահուստների և տոկոսադրույքների փոփոխությունը կամ դրանցից առնվազն մեկը: Հարկ է նշել, որ գրականության մեջ հաճախ տոկոսադրույքները չեն դիտարկվում տվյալների բացակայության պատճառով:

Մենք ևս *Հավելված 1*-ում ներկայացված հիմնական տարբերակներից առավելությունը տվել ենք այն տարբերակներին, որոնք ճգնաժամերը առանձնացնելիս, բացի փոխարժեքի տատանումներից, դիտարկում են նաև պահուստների և տոկոսադրույքների շարժերը:

Գրականության մեջ ամենատարածված տարբերակը *«Արժութային շուկայի ճնշման» (ԱՇճ)* (Exchange Market Pressure) ինդեքսի օգտագործումն է՝ որպես ճգնաժամային կետերի բացահայտման գործիք: Սույն ինդեքսի հեղինակներն են Գիրտոնը և Ռոպերը (1977 թ.), որոնք այն կիրառել են բոլորովին այլ համատեքստում (շուկայի ճնշումների և դրամավարկային քաղաքականության կապի գնահատում)[15]: Հետագայում այս ինդեքսն առավել տարածում ստացավ արժութային ճգնաժամերի գնահատման և վաղաժամ ազդանշանային համակարգերի կառուցման վերաբերյալ գրականությունում: Ի սկզբանե ինդեքսը կառուցվում էր փոխարժեքի և պահուստների ցուցանիշների հիման վրա, հետագայում Այքենգրինի, Ռոուզի, Վիպլոցի (1996 թ.) կողմից առաջարկվեց ներառել նաև տոկոսադրույքները:

Արժութային շուկայի ճնշման ինդեքսի կառուցման հիմնական սկզբունքը հանգում է նրան, որ փոփոխականներից յուրաքանչյուրը գերակա ազդեցություն չունենա ինդեքսի արժեքի վրա: Հետևաբար, անդամների կշիռներն ընտրվում են այնպես, որ դրանց պայմանական տատանողականությունները հավասար լինեն: Ինդեքսի և դրա կշիռների հաշվարկման գործընթացը հետևյալն է.

Նշանակենք A, B, C ինդեքսի տարրերը՝ փոփոխականները[16]:

Արժութային ճնշման ինդեքսը կարտահայտվի՝

$$I = \alpha_1 A + \alpha_2 B + \alpha_3 C$$

Ինդեքսի կառուցման սկզբունքների համաձայն՝ α_1, α_2, α_3 կշիռներն ընտրվում են այնպես, որ տարրերի կշռված արժեքների տատանողականությունները հավասար լինեն, իսկ կշիռների գումարը լինի 1՝

$$\begin{cases} \alpha_1^2 * \mathrm{var}(A) = \alpha_2^2 * \mathrm{var}(B) = \alpha_3^2 * \mathrm{var}(C) \\ \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1 \end{cases}$$

որտեղ՝ $\mathrm{var}()$ *-ը փոփոխականի ցրվածքն (դիսպերսիան) է:*

---

[11] *Calvo, Reinhart (2000), p. 16.*
[12] *Calvo, Reinhart (2000), p. 28.*
[13] *Reinhart, Rogoff (2004), p. 27.*
[14] *Անվանական տոկոսադրույքի ընտրությունը կարելի է հիմնավորել այն փաստարկով, որ ներկա փոխարժեքը, համաձայն ռացիոնալ սպասումների վարկածի, ներառում է ապագա գնաճային սպասումների գեղչված (դիսկոնտավորված) արժեքը, իսկ ներկա անվանական տոկոսադրույքը ևս ձևավորվում է ապագայի գնաճային սպասումների պարագայում, հետևաբար տվյալ պահին փոխարժեքն ու տոկոսադրույքը շարժվում են միևնույն սկզբունքով. անվանական տոկոսադրույքը՝ միտված ապագա գնաճին, ազդում է փոխարժեքի ներկա մակարդակի վրա:*
[15] *Girton Lance, Roper Don (1977), p. 541.*
[16] *Առայժմ չանդրադառնանք փոփոխականների կոնկրետ տեսքին ու նշաններին և ընդունենք տրված նշանակումները:*

Առաջին հավասարումից հանելով քառակուսի արմատ և լուծելով համակարգը α_1, α_2, α_3 նկատմամբ՝ կստանանք.

$$\begin{cases} \alpha_1 = \dfrac{\sigma_B\sigma_C}{\sigma_A\sigma_B + \sigma_B\sigma_C + \sigma_A\sigma_C} \\ \alpha_2 = \dfrac{\sigma_A\sigma_C}{\sigma_A\sigma_B + \sigma_B\sigma_C + \sigma_A\sigma_C} \\ \alpha_3 = \dfrac{\sigma_A\sigma_B}{\sigma_A\sigma_B + \sigma_B\sigma_C + \sigma_A\sigma_C} \end{cases}$$

որտեղ՝ σ -ն համապատասխան փոփոխականի ստանդարտ շեղումն է:

Քանի որ ինդեքսի արժեքների տեսանկյունից մեզ առավելապես հետաքրքրում է վերջինիս շարժը, քան թե բուն արժեքը, ապա ստացված գործակիցներով ինդեքսի որոշակի ձևափոխություններից հետո (մի քանի անգամ բազմապատկելով դրական թվերով) կունենանք՝

$$I = \frac{1}{\sigma_A}A + \frac{1}{\sigma_B}B + \frac{1}{\sigma_C}C$$

Հիմք ընդունելով արժութային շուկայի ճնշման ինդեքսի տվյալ ընդհանրական տեսքը՝ կառուցվել են մի շարք տարատեսակներ, որտեղ որպես տարրեր դիտարկվել են անվանական արդյունավետ փոխարժեքի, ԱՄՆ դոլար/ՀՀ դրամ փոխարժեքի ամսական փոփոխությունները, ՀՀ ԿԲ զուտ արտաքին ակտիվների (առանց սեփականաշնորհման հաշվի և բանկերի պարտադիր պահուստավորման միջոցների) ամսական փոփոխությունները և ներքին ու արտաքին տոկոսադրույքների տարբերությունը[17]: Արդյունքում, մեր կառուցած ինդեքսները հետևյալն են.

Տարբերակ 1. ԱՄՆ դոլար/ՀՀ դրամ փոխարժեքի հիման վրա՝

$$EMP = \frac{1}{\sigma_e}\%\Delta e + \frac{1}{\sigma_i}(i - i^*) - \frac{1}{\sigma_r}\%\Delta r$$

Տարբերակ 2. Տարբերակ 1-ի նմանությամբ՝ կիրառելով Անվանական արդյունավետ փոխարժեքը:

Տարբերակ 3. Առաջին տարբերակը՝ առանց տոկոսադրույքների՝

$$EMP = \frac{1}{\sigma_e}\%\Delta e - \frac{1}{\sigma_r}\%\Delta r$$

Ըստ վերը ներկայացված փոփոխականների՝ Հոուկինսի և Կլաուի (2000 թ.)[18] աշխատանքում ներկայացված աղյուսակի հիման վրա (տե՛ս *Հավելված 1*) կառուցվել է նաև նշված աշխատանքում դիտարկված Արժութային շուկայի ճնշման ինդեքսի տարբերակը, ինչպես նաև համապատասխան նորմավորված տարբերակը[19]: Ինդեքսի սույն տարբերակը ևս մեր կողմից ենթարկվել է որոշակի ձևափոխությունների. նախ՝ ուսումնասիրելով Հայաստանի համապատասխան շարքերի բաշխումը, վերանայվել են ցուցանիշների՝ աղյուսակում ներկայացված սահմանային արժեքները և կառուցվել ինդեքսը. մեկ այլ տարբերակում, ենթադրելով շարքերի հավասարաչափ բաշխումը խմբերում, կառուցվել է ինդեքս՝ որպես սահմանային արժեքներ դիտարկելով համապատասխան պերսենտիլները: Արդյունքում ստացվել են հետևյալ տարբերակները՝

Տարբերակ 4. Համաձայն Հոուկինսի և Կլաուի (2000 թ.) աշխատանքում ներկայացված աղյուսակի *(տե՛ս Հավելված 1).*

$$EMP = W_1 \cdot xrm + W_2 \cdot xra + W_3 \cdot r + W_4 \cdot res$$

---

[17] Որպես ներքին տոկոսադրույքներ վերցվել են Հայաստանի դրամական շուկայի տոկոսադրույքները (Money Market Rate), իսկ որպես արտաքին՝ ԱՄՆ դաշնային ակտիվների տոկոսադրույքները (Federal Funds Rate): Մեր կողմից կառուցվել են նաև ինդեքսներ՝ կիրառելով իրական տոկոսադրույքների տարբերությունը, սակայն դիտարկելով իրական տոկոսադրույքների հաշվարկման մի շարք տարբերակներ, արդյունքները գոհացուցիչ չեն ստացվել, հետևաբար դրանք չեն ներկայացվել:

[18] Hawkins, Klau (2000), p. 26.

[19] Նորմավորումն իրականացվել է յուրաքանչյուր արժեքի՝ շարքի միջինից շեղումը հարաբերելով ստանդարտ շեղման ցուցանիշին:

Տարբերակ 5. Նույն կերպ՝ համապատասխան նորմավորումներով, և որպես սահմանային՝ {-1.5, -0.5, 0.5, 1.5} արժեքները ընդունելով բոլոր փոփոխականների համար:

Տարբերակ 6. Հայաստանին վերաբերող շարքերի բաշխման հիստոգրամային ուսումնասիրությունից հետո պայմանականորեն առանձնացվել են աղյուսակի վերափոխված 4 շեմերը[20]:

Տարբերակ 7. Հավասարաչափ պերսենտիլների {20, 40, 60, 80} հիման վրա վերափոխված աղյուսակի կիրառմամբ[20]:

Ներկայացված տարբերակներով կառուցված ինդեքսները իրենց բնույթով լինելով անընդհատ շարքեր (սա վերաբերում է հատկապես առաջին երեք տարբերակներին)՝ բարձր արժեքների դեպքում փաստում են արժութային շուկայում փոխարժեքի արժեզրկման ճնշումների առկայության մասին, մինչդեռ ցածր կամ բացասական արժեքների դեպքում՝ արժևորման ճնշումների մասին: Վաղաժամ ազդանշանային համակարգերի կառուցման նպատակներից ելնելով՝ անհրաժեշտ է հստակորեն տարանջատել ճգնաժամային և խաղաղ շրջանները: Այս խնդրի լուծման համար հարկավոր է ընտրել ինդեքսների այնպիսի շեմեր, որոնցից բարձր արժեքներին համապատասխան ժամանակային կետերը կհամարվեն ճգնաժամային: Ինդեքսների երկրորդ խմբի համար (Տարբերակներ 4, 5, 6, 7) որպես շեմային մակարդակ ընտրվել է ինդեքսի 5 արժեքը[21]: Իսկ առաջին խմբի մասին գրականության մեջ միանշանակ ձևավորված կարծիք չկա, և սովորաբար շեմերն ընտրվում են այնպես, որ առավելագույնս համապատասխանեն կոնկրետ աշխատանքի նպատակներին[22], կամ որպեսզի դիտարկումների 5%-ը լինի ճգնաժամային[23]: Տարածված մոտեցում է, այսպես կոչված, «ստանդարտ շեղման» կանոնի կիրառումը, ինչը ենթադրում է, որ ճգնաժամային են համարվում այն ժամանակահատվածները, որում ինդեքսը գերազանցում է իր միջինը որոշակի ստանդարտ շեղման չափով: *Հավելված 1*-ից և *Հավելված 2*-ից երևում է, որ հիմնականում կիրառվում են 1.5, 2.0, 2.5 ստանդարտ շեղման տարբերակները, սակայն միջակայքը լայն է և ընդգրկում է [1.1, 3.0] արժեքների մեծ բազմազանություն:

Ենթադրելով, որ Հայաստանի համար հաշվարկված ԱԾճ ինդեքսի բաշխումը մոտ է նորմալ բաշխմանը, արժութային ճգնաժամերի 5% հավանականային ենթադրության պարագայում շեմային արժեքը հաշվարկվել է 1.645 ստանդարտ շեղման կանոնով բոլոր 3 տարբերակների համար՝

ճգնաժամ, եթե՝

$$EMP > \mu + 1.645 * \sigma_{EMP}$$

որտեղ՝ μ -ը ինդեքսի միջին արժեքն է, իսկ σ_{EMP}-ը ինդեքսի ստանդարտ շեղումը:

Հավելված 3-ում ամփոփված են ԱԾճ ինդեքսի վերը ներկայացված 7 տարբերակների արդյունքները: Գրեթե բոլոր տարբերակներում Հայաստանի համար առանձնացված արժութային ճգնաժամերը[24] հիմնականում բաշխված են 1997-2000 թթ. միջակայքում՝ բացառությամբ մի քանի կետերի: Բացի դրանից, ինդեքսի բոլոր տարբերակները նույնատիպ արդյունքներ են արձանագրել, հետևաբար ելնելով հաշվարկի պարզության, ընդգրկունության, միասնականության, ինչպես նաև գրականության մեջ տարածվածության սկզբունքից՝ հետագա աշխատանքների համար որպես ճգնաժամային ինդեքս վերցրել ենք *Տարբերակ 1*-ը:

Քանի որ վաղաժամ ազդանշանային համակարգերի կառուցման հետագա աշխատանքների հիմնական արդյունքները կախված են ճգնաժամային իրավիճակներն առանձնացնող ինդեքսի ընտրությունից և կիրառումից, ապա անդրադառնանք նաև այն հիմնական թերություններին, որ ունի մեր կողմից ընտրված ԱԾճ ինդեքսը.

- Ինդեքսի տարրերի կշիռները կախված են փոփոխականների շարժից, հետևաբար շարքում կտրուկ տատանումների առկայության պայմաններում (պոտենցիալ ճգնաժամային և, հատկապես, հակառակ ուղղությամբ շարժի դեպքերում) ստանդարտ շեղումների հիման վրա հաշվարկված կշիռները փոքրանում են, ինչի արդյունքում տվյալ փոփոխականի բազմաթիվ պոտենցիալ ճգնաժամային կետեր դուրս են մնում շարքից: Որոշ հեղինակներ, քննադատելով ինդեքսի անդամների կշիռների նման մոտեցումը, հիմնավորում են, որ տեսականորեն ճիշտ կշիռները փոխարժեքի փոփոխության գնահատված առաձգականություններն են պահուստներից և տոկոսադրույքներից[25]:
- Ճգնաժամային շեմերի սահմանումը ևս կախված է ինդեքսի շարժի պարամետրերից (միջին և ստանդարտ շեղում), հետևաբար հաճախ շարքի սկզբում դիտարկվող բազմաթիվ ճգնաժամային

[20] *Անհրաժեշտության դեպքում կիրառված բացարձակ շեմերը կտրամադրվեն:*
[21] *Ուսումնասիրելով Յոուկինսի և Կլաուի (2000 թ.) վերոնշյալ աշխատանքում ներկայացված վերլուծությունը, որը վերաբերում է Ասիական արժութային ճգնաժամին, կարելի է նկատել, որ ինդեքսը ճգնաժամային երկրներում հիմնականում բարձր է եղել 5-ից, այդ պատճառով ընտրվել է տվյալ շեմը:*
[22] *Abiad (2003), p. 3.*
[23] *Knedlik, Scheufele (2007), p. 13.*
[24] *Քանի որ դիտարկվող ժամանակաշրջանում Հայաստանում փաստացի արժութային ճգնաժամեր (վերոնշյալ սահմանումներին համապատասխան) չեն արձանագրվել , ապա տվյալ կետերը պետք է համարել պայմանական ճգնաժամային կամ արժութային փոխարժեքի վրա արժեզրկման ուղղությամբ խիստ արտահայտված ճնշումների շրջաններ:*
[25] *Li, Rajan, Willet (2006), p. 9.*

իրավիճակներ կարող են չարձանագրվել հետագայում ծագած ճգնաժամերի պատճառով, այսինքն՝ ապագայի զարգացումներն իրենց ազդեցությունն են թողնում անցյալի արդյունքների վրա:

- Շատ հեղինակներ փաստում են, որ ԱՇՃ ինդեքսի անընդհատ շարքը երկակի (0/1) փոփոխականներով շարքի վերածելիս համապատասխան ինդեքսում պարունակվող արժեքավոր տեղեկատվություն է կորում [26]: Այդ տեղեկատվությունը կարող է վերաբերել հատկապես ճգնաժամի կամ ճշումների ուժգնությանը:
- Ամենակարևորը շեմային մակարդակների ընտրության կանոնն է, որը կատարվում է հեղինակի հայեցողությամբ և հստակ հիմնավորում չունի:

Արժութային ճգնաժամերը բացատրող փոփոխականները

Արժութային փոխարժեքի կայունությունը սովորաբար առավել մեծ նշանակություն ունի զարգացող երկրների, քան զարգացած երկրների համար, քանի որ վերջիններս ավելի մեծ հնարավորություն ունեն ազդելու իրենց առևտրի պայմանների վրա, քան զարգացող երկրները, իսկ սրանք էլ մեծապես կախված են համաշխարհային շուկայի զարգացումներից՝ դրա հետ կապված լինելով հիմնականում հումքի արտահանմամբ: Հետևաբար, դրանց համար ավելի մեծ կարևորություն է ստանում փոխարժեքի կայունության ապահովումը՝ որպես ներքին գնաճային սպասումների խարսխման գործիք: Թերևս դա է պատճառը, որ զարգացող երկրների համար որպես ընդունելի արժութային պայմանակարգ համարվում է հաստատագրված փոխարժեքը, որը, համաձայն «անհնարին երրորդության» պայմանի, հնարավոր է զուգակցել ներքին դրամավարկային անկախության կամ կապիտալ հոսքերի ազատականացման նպատակներից միայն մեկի հետ: Սակայն հաճախ այս երկրներում, որոշակի հավակնոտ ծրագրերի իրականացման նպատակով կամ սեփական ֆինանսական համակարգի խնդիրների պատճառով, փորձ է արվում իրականացնել երեք նպատակները միաժամանակ: Արդյունքում, առաջանում են արժութային ճգնաժամեր: Թեև ճգնաժամերի վերաբերյալ վերը դիտարկված տեսություններից մի քանիսը սահմանափակ դերակատարություն են տալիս հիմնական մակրոտնտեսական փոփոխականներին, սակայն ակնհայտ է, որ զարգացող երկրներում միևչճգնաժամային տնտեսական զարգացումներն են արժութային ճգնաժամերի առաջացման հիմնական պատճառը: Հետևաբար, հաստատագրված փոխարժեքների պայմանակարգի հարաբերական տարածումը և տնտեսական անհամաչափ զարգացումները հիմք են տալիս ենթադրելու, որ արժութային ճգնաժամերը հիմնականում ներհատուկ են զարգացող երկրներին: Այսպիսով, ճգնաժամային փոփոխականների ընտրության նպատակով, բացի տեսությունների քննարկումից, պետք է դիտարկել նաև արժութային փլուզումների պատճառներն այդ երկրներում:

1980-ականների Լատինական Ամերիկայի ճգնաժամի սկիզբը համարվում է 1982 թ. օգոստոսը, երբ Մեքսիկան հայտարարեց իր միջազգային պահուստների սպառման և պարտքային պարտավորությունների կատարման անհնարինության մասին: Այդ է պատճառը, որ այս ճգնաժամը համարվում է «Պարտքային ճգնաժամ»: Մեքսիկային հաջորդեցին Լատինական Ամերիկայի մի շարք երկրներ, ճգնաժամային երևույթներ նկատվեցին նաև Արևելյան Եվրոպայի սոցիալիստական երկրներում (Լեհաստան) և Աֆրիկայում՝ ներառելով ընդհանուր առմամբ ավելի քան 40 երկիր[27]: Սույն ճգնաժամի նախօրեին Լատինական Ամերիկայի երկրներն աչքի էին ընկնում բյուջեի անհաշվեկշռվածությամբ, որը հիմնականում ծածկվում էր բացառապես ընդլայնողական դրամավարկային քաղաքականության միջոցով: Սակայն սա միակ առանձնահատկությունը չէր. արտաքին ցնցումները նույնպես էական դերակատարություն ունեցան: Մասնավորապես՝ ճգնաժամը հիմնականում պայմանավորված էր զարգացող երկրներին ցածր տոկոսադրույքներով միջազգային վարկավորման աննախադեպ աճի փուլին հաջորդած զարգացած երկրներում կոշտ դրամավարկային քաղաքականության իրականացմամբ՝ ի պատասխան 1980-ականների սկզբին դիտվող գնաճի: Զուգակցվելով զարգացած երկրներում նկատվող տնտեսական անկման, միջազգային ապրանքային շուկաներում գների կտրուկ նվազման, ինչպես նաև հետագա արտաքին վարկավորման ծավալների կրճատման հետ՝ զարգացող երկրների արտարժութային հոսքերը մեծապես նվազեցին առևտրի պայմանների վատթարացման և արտահանումից եկամուտների կրճատման պատճառով: Ֆինանսական ազատականացման և բանկային թույլ վերահսկողության պայմաններում Լատինական Ամերիկայի երկրների ճգնաժամային հակվածությունն առավել մեծանում էր: 1970-ականների մեծածավալ կապիտալ ներհոսքի ժամանակաշրջանն աչքի էր ընկնում աննախադեպ վարկավորման ծավալներով, ակտիվների և անշարժ գույքի շուկաների ծաղկմամբ, ինչպես նաև սպառման հզոր ալիքի ծավալմամբ: Համաշխարհային տոկոսադրույքների աճը, հանգեցնելով կապիտալի արտահոսքի փուլի սկզբնավորմանը, միաժամանակ հիմք դրեց անվերադարձ վարկերի ծավալների աճի, ակտիվների և անշարժ գույքի գների անկման, բանկային համակարգի անկայունության խնդիրներին: Երկրների տնտեսության անկմանը մեծապես նպաստեց դոլարայնացման բարձր մակարդակը: Բանկային ավանդների մեծ մասն ուներ դոլարային արտահայտություն: Բացի դրանից, արտերկրից ստացվող դոլարային վարկերը հիմնականում օգտագործվում էին ներքին անշարժ գույքի շուկայում ազգային արժույթով վարկավորման նպատակներով: Արդյունքում, փոխարժեքի արժեզրկումը հանգեցրեց բանկային հա-

[26] *Abiad (2003), p. 4.*
[27] *Krugman, Obstfeld (2000), p. 697.*

մակարգում հաշվեկշռային խնդիրների, բանկերի անվճարունակության, ակտիվների գների կտրուկ անկման և ավելի մեծ արժեզրկման արատավոր շղթայի գործողությանը:

Թեև որոշ տեսություններ ընդունում են հիմնարարների դերը 1994 թ. Մեքսիկայի արժութային ճգնաժամի դրսևորման գործում, սակայն այն ևս պայմանավորված էր որոշակի տնտեսական անհաշվեկշռվածություններով: Դեռևս 1990-ականների սկզբին, իրականացնելով փոխարժեքի ազատականացման աստիճանական քայլեր, մեքսիկական իշխանություններն այնուամենայնիվ պահում էին այն արժևորման առավելագույն սահմանին մոտ, ինչը հանգեցրեց իրական արժևորման և ընթացիկ հաշվի մեծ պակասուրդի ձևավորման: Միջազգային պահուստները կտրուկ նվազեցին. դրան նպաստեց կապիտալ հաշվի ազատականացումը, որն իրականացվեց առանց բանկային համակարգի համապատասխան կարգավորման լծակների ներդրման: Արդյունքում, իշխանությունների՝ փոխարժեքը 15%-ով արժեզրկելու որոշմանը հաջորդեց սպեկուլյատիվ հարձակումների ալիքը, որն էլ հանգեցրեց արժութային ճգնաժամի ծավալմանը:

Ֆինանսական ճգնաժամի նախօրեին տնտեսական անկայունությունը ներհատուկ էր ոչ միայն Լատինական Ամերիկայի 1980-ականների ճգնաժամին: 1997-98 թթ. Ասիական ճգնաժամը գրեթե կրկնում էր նախորդների սցենարը, թեև որոշ հետազոտողներ այն համարում էին իր բնույթով յուրահատուկ՝ դրա ծագումը կապելով սպասումների և վստահության հանկարծակի փոփոխության, իսկ տարածումը՝ վարակի էֆեկտի հետ: Այնուամենայնիվ, չժխտելով որևէ կարծիք, հարկ է նշել, որ թեև սույն ճգնաժամի առաջացման պատճառների հիմքում տնտեսական, քաղաքական և կառուցվածքային խնդիրներ էին, սակայն դրա տարածման և ուժգնության ծավալման գործում մեծ էր սպասումների, ամբոխի վարքագծի և վարակի դերակատարությունը: Ի տարբերություն Լատինական Ամերիկայի ճգնաժամի՝ ասիականին չնախորդեցին բյուջետային անհաշվեկշռվածությունները կամ համաշխարհային տոկոսադրույքների բարձրացումը: Սակայն այս ճգնաժամի ծագելուն ևս նպաստեց արտաքին ցնցումների առկայությունը, այն է՝ հիմնական արժույթների փոխարժեքների անբարենպաստ շարժը: Դեռևս 1990-ականների կեսին ճապոնական իենի նկատմամբ ԱՄՆ դոլարի կտրուկ արժևորումն այն Ասիական երկրներում, որոնց արժույթները կցված էին ԱՄՆ դոլարին, իսկ հիմնական առևտրային գործընկերը Ճապոնիան էր, հանգեցրեց մրցունակության կորստի: 1997 թ. Ճապոնիայի կոշտ դրամավարկային քաղաքականության պայմաններում տարածաշրջանի հիմնական վարկատուի բանկերի կողմից միջոցների արտահանման վտանգ առաջացավ՝ փաստորեն կրկնելով 1980-ականների ճգնաժամի սցենարը: Այս ամենով հանդերձ՝ երկու ճգնաժամերի միջև հիմնական նմանությունը ֆինանսական համակարգի անկայունությունն էր, որին նախորդել էին միջազգային փոխատվական կապիտալի ներհոսքի հետևանքով ներքին վարկավորման ծավալումը և ակտիվների ու անշարժ գույքի գների թռիչքը: Ասիական երկրների ֆինանսական համակարգը, սակայն, առավել զարգացած էր. տնտեսության փողայնացման մակարդակը չափազանց բարձր էր, կազմակերպությունների պարտքը մի քանի անգամ (առնվազն 2-3 անգամ)[28] գերազանցում էր դրանց ակտիվները: Ակնհայտ է, որ հիմնականում կարճաժամկետ արտաքին պարտավորությունների հիման վրա ձևավորված տնտեսությունը չափազանց զգայուն պիտի լիներ նույնիսկ չնչին արտաքին ցնցումների նկատմամբ, ինչն էլ հիմք հանդիսացավ սույն ճգնաժամի ծավալման համար: Ասիական ճգնաժամի պարագայում կարևորություն են ստանում նաև այնպիսի գործոններ, ինչպիսիք են՝ քաղաքական իրավիճակը, օրենսդրական դաշտի կայացվածությունը, բանկային վերահսկողության և կարգավորման մակարդակը և այլ կառուցվածքային բնույթի փոփոխականներ:

Չանդրադառնալով զարգացող երկրներում ծագած հետագա մի շարք ճգնաժամերին (Ռուսաստան՝ 1998, Բրազիլիա՝ 1999, Արգենտինա՝ 2001, Թուրքիա՝ 2001)՝ կարելի է մի շարք կարևորագույն եզրահանգումներ անել՝ հիմնվելով դիտարկված հիմնական արժութային ճգնաժամերի զարգացումների վրա: Կարևորվում են ճիշտ արժութային պայմանակարգի, դրամավարկային քաղաքականության ռազմավարության ընտրությունը, կենտրոնական բանկի հեղինակության բարձրացումը, բանկային համակարգի վերահսկողությունը, տնտեսական բարեփոխումների ընթացքի ճիշտ հաջորդականությունը, վարակի էֆեկտի գործողության հնարավորության գիտակցումը:

ՎԱՀ-ի կառուցման շրջանակներում, արժութային ճգնաժամերի ազդանշանող առաջանցիկ ցուցանիշների ընտրության նպատակով, բացի դիտարկված տեսությունների և երկրների փորձի ուսումնասիրությունից, հարկ է անդրադառնալ նաև տարբեր վերլուծական աշխատանքներում տվյալ փոփոխականների դերակատարությանը ճգնաժամերը կանխատեսելու տեսանկյունից: Այս հիմնախնդրին առաջին անգամ համակարգային մոտեցում ցուցաբերվել է Կամինսկու, Լիսոնդոյի և Ռեյնհարտի (1998 թ.) աշխատանքում[29], որում հեղինակները, դիտարկելով արժութային ճգնաժամերի տարբեր խնդիրներին վերաբերող 28 հետազոտությունների 105 առաջանցիկ ցուցանիշներ, առանձնացնում են մի քանիսը, որոնք առավել մեծ նշանակալիություն են ունեցել աշխատանքների մեծ մասում *(տե՛ս Հավելված 4)*: Հետագայում 1998-2000 թթ. և 1999-2003 թթ. հրապարակված բազմաթիվ հետազոտությունների արդյունքներին են անդրադարձել համապատասխանաբար Հոուկինսը, Կլաուն (2000 թ.)[30] և Աբիադը (2003 թ.)[31], որոնք ևս ամփոփված են *Հավելված 4*-ում: Մեր կողմից ուսումնասիրվել են

[28] *Corsetti, Pesenti, Roubini (1998), p. 34.*
[29] *Kaminsky, Lizondo, Reinhart (1998), pp. 25-35.*
[30] *Hawkins, Klau (2000), pp. 3-5.*
[31] *Abiad (2003), pp 46-53.*

նաև 1995-2008 թթ. հրապարակված բազմաթիվ հետազոտություններ, որոնցում իրականացվել են փոփոխականների կանխատեսումային հատկանիշների գնահատում և որոնք չեն դիտարկվել վերը ներկայացված երեք աշխատանքներում. սրանց արդյունքները ևս ներկայացված են *Հավելված 2*-ում և *Հավելված 4*-ում: Ամփոփելով ընդհանուր առմամբ շուրջ 86 աշխատանքների բացահայտումները՝ որպես արժութային ճգնաժամերի առաջանցիկ ցուցանիշներ ընտրվել են նրանք, որոնք նշանակալիորեն հանդես են եկել հետազոտություններից առնվազն 5-ում *(տե՛ս Հավելված 4)*: Դրանք են.

- ✓ ***Իրական փոխարժեքի գերարժևորում:*** Իրական փոխարժեքը ամենատարածված և կիրառական փոփոխականն է. այն դիտարկվում է աշխատանքների ավելի քան 65%-ում: Գերարժևորված փոխարժեքը հակադարձ ազդեցությունն է ունենում արտահանման, տնտեսական աճի և տնտեսության արտաքին մրցունակության վրա: Հանգեցնելով արտաքին անկայունության և մրցունակության կորստի՝ այն կարող է դիտվել որպես հավանական արժեզրկման նվազագույն մակարդակ:
- ✓ ***Միջազգային պահուստներ:*** Պահուստների մակարդակի անկումը վկայում է երկրի արտաքին հատվածում խնդիրների առկայության, ինչպես նաև փոխարժեքի վրա հնարավոր արժեզրկման ճնշումների մասին: Միևնույն ժամանակ, պահուստների ցածր մակարդակը նվազեցնում է ազգային արժույթը սպեկուլյատիվ հարձակումներից պաշտպանելու՝ կենտրոնական բանկի հնարավորությունը:
- ✓ ***M2/միջազգային պահուստներ:*** Այս ցուցանիշը դիտարկվում է որպես միջազգային պահուստներով երկրի ապահովվածության գնահատական: M2-ը համարվում է առավել կայուն արժույթի փոխարկվելու ամենահավանական փողի զանգված: Հետևաբար, սույն ցուցանիշը ցույց է տալիս ԿԲ հնարավորությունը՝ դիմակայելու արժութային փոխարկումների շղթայով պայմանավորված փոխարժեքի ճնշումներին:
- ✓ ***Ներքին վարկավորման աճ:*** Արժութային ճգնաժամերին սովորաբար նախորդում է վարկավորման ծավալների աճը: Այդ մասին են վկայում երկրների փորձը, ինչպես նաև առաջին սերնդի տեսությունները: Ներքին վարկավորման աճը սովորաբար հետևում է ֆինանսական համակարգի և կապիտալի հոսքերի ազատականացմանը, որն էլ կարող է հղի լինել բանկերում վարկերի վերադարձելիության հետ կապված խնդիրների և արտարժութային դիրքերի շեղումների առաջացմամբ:
- ✓ ***Ընթացիկ հաշիվ:*** Ընթացիկ հաշվի պակասուրդի աճը ՀՆԱ-ում լուրջ մտահոգություն է առաջացնում արտարժութային մուտքերի ապահովման տեսանկյունից՝ մեծացնելով ճգնաժամի հավանականությունը: Հայաստանի համար ընթացիկ հաշվի դիտարկումն առավել մեծ նշանակություն է ստանում՝ կապված միջազգային փոխանցումների խնդրի հետ (թեև վերջինս դիտարկվել է նաև որպես առանձին փոփոխական), որն ապահովում է երկրի արտարժութային մուտքերի զգալի մասը:
- ✓ ***Արտահանման աճի տեմպ:*** Արտահանման կրճատումը սահմանափակում է արտարժույթի ձեռքբերման երկրի հնարավորությունները, ինչն էլ մեծացնում է ճգնաժամի հավանականությունը: Սույն ցուցանիշը նաև երկրի մրցունակության անկումը և ընկերություններում խնդիրների առկայությունը գնահատող կարևոր գործոն է: Բացի դրանից, արտահանման աճի տեմպը կարող է հիմք հանդիսանալ ենթադրելու, որ կենտրոնական բանկը կգնա փոխարժեքի արժեզրկման արտահանումը խթանելու և ընթացիկ հաշվի խնդիրները լուծելու նպատակով:
- ✓ ***Իրական ՀՆԱ աճի տեմպ:*** Տնտեսական անկումը սովորաբար նախորդում է արժութային ճգնաժամերին: Ընդհանուր առմամբ երկիրն ավելի հակված է ճգնաժամերի, երբ չունի համարժեք տնտեսական զարգացում: Սակայն այս գործոնն առավել կարևորվում է երկրորդ սերնդի տեսություններում պետության նպատակային ֆունկցիայի երկակիության շրջանակներում:
- ✓ ***Բյուջեի պակասուրդ:*** Սույն ցուցանիշը Կրուգմանի կողմից առաջարկված արժութային ճգնաժամերը բնութագրող դասական ցուցանիշ է: Բյուջեի պակասուրդի շարունակական աճը վկայում է պետական քաղաքականության անկայունության մասին: Այն սովորաբար ծածկվում է երկու հիմնական աղբյուրներից՝ ներքին պարտքի փողայնացում և միջազգային պահուստների կրճատում, որոնցից յուրաքանչյուրը պարունակում է արժութային ճգնաժամերի հիմնական սերմերը:
- ✓ ***Գնաճ:*** Թեև այս ցուցանիշը հիմնական տեսություններում գրեթե չի դիտարկվում, սակայն կարևորվում է դրա դերը երկրի մակրոտնտեսական միջավայրի ընդհանուր գնահատման տեսանկյունից: Բացի դրանից, այն զուգորդվում է տոկոսադրույքների բարձր մակարդակի հետ, որն էլ կարող է խնդիրներ առաջացնել բանկային համակարգում: Պատահական չէ, որ այս ցուցանիշը կարևորվում է ՎԱՀ-ի վերաբերյալ ուսումնասիրված աշխատանքների շուրջ 20%-ում:
- ✓ ***Կարճաժամկետ արտաքին պարտք:*** Ֆինանսական ազատականացմանը հաջորդում է արտասահմանյան կապիտալի զանգվածային ներհոսքը, որը կարող է մակրոտնտեսական անկայունության պատճառ դառնալ, եթե բացառապես վերաբերում է կարճաժամկետ փոխատվական կապիտալին: Կարճաժամկետ արտաքին պարտքի և միջազգային պահուստների հարաբերակցությունը երկրի պահուստների ապահովվածության գնահատման մեկ այլ ցուցանիշ է. տնտեսագիտության մեջ հայտնի է Գրինսպեն-Ջիդոտտի կանոնը՝ պահուստները առնվազն պետք է ծածկեն կարճաժամկետ արտաքին պարտավորությունները:
- ✓ ***Ակտիվների գների փոփոխություն:*** Ֆինանսական ճգնաժամերին սովորաբար նախորդում է արժեթղթերի կամ այլ ակտիվների շուկաներում ձևավորված փուչիկների պայթյունը: Բացի դրանից, ակտիվների գների

անկումը կարող է վկայել երկրում տնտեսական անկման և վստահության կորստի վտանգների մասին: Տարբեր աշխատություններում սովորաբար դիտարկվում է արժեթղթերի գների ցուցանիշը, սակայն հնարավոր է դիտարկել նաև անշարժ գույքի գները:

Թեև վերը ներկայացվեցին ամենատարածված (15% և ավելի) փոփոխականները, սակայն ընտրությունը դրանով չի սահմանափակվել, և հետագա աշխատանքների համար կիրառելի են համարվել շուրջ 24 առաջանցիկ ցուցանիշներ *(տե՛ս Տվյալների հավելված, աղյուսակ Տ3-3)*: Հաշվի առնելով որոշ հեղինակների պնդումներն այն մասին, որ կառուցվածքային-ինստիտուցիոնալ բնույթի փոփոխականները կարևոր դերակատարություն ունեն արժութային ճգնաժամերի բացատրության գործում[32], ինչպես նաև այն հանգամանքը, որ մեր աշխատանքում կիրառվող մեթոդաբանությունը (CART) հնարավորություն է տալիս գնահատելու դրանց նշանակությունը, ներառվել են նաև 3 կառուցվածքային փոփոխականներ՝ քաղաքական համակարգի դեմոկրատիան, քաղաքական ընտրությունների արդյունքները և ընտրված արժութային պայմանակարգը (թեև վերջինս կարող է համարվել նաև արժութային ճգնաժամերի դասական ցուցանիշներ (Ֆիշերի երկբևեռ մոտեցում[33]): Ընտրված փոփոխականներն օգտագործվել են տարբեր արժեքային տեսքերով (բացարձակ, հարաբերական, աճի), որոնց կանդրադառնանք աշխատանքի հաջորդ մասում:

Վաղաժամ ազդանշանային համակարգերի կառուցման կիրառական մոդելները

Մինչև նախորդ դարի 90-ականների կեսը բազմաթիվ տեսական և գործնական բնույթի հետազոտություններ ուղղված էին բացատրելու պատմականորեն դիտարկված տարբեր ճգնաժամերը կամ ստուգելու այս կամ այն տեսության գործողությունը: Միայն 1994-95 թթ. Մեքսիկայի «տեքիլա» ճգնաժամից հետ հետազոտողներն ուշադրությունը կենտրոնացրին արժութային ճգնաժամերի *կանխատեսման* գործուն մեթոդների զարգացման վրա: Այս ուղղությամբ աշխատանքների բուռն կերպով ծավալման համար լրացուցիչ խթան հանդիսացավ 1997-98 թթ. Ասիական ճգնաժամը, որը դրդեց բազմաթիվ պետական, միջպետական և մասնավոր բնույթի ֆինանսական հաստատությունների՝ լծվելու երկրների՝ ճգնաժամերի նկատմամբ հակվածությունը շարունակաբար մշտադիտարկման ենթարկող համակարգերի կառուցմանը: Ներկայումս, բացի Արժույթի միջազգային հիմնադրամի կողմից կիրառվող մի շարք համակարգերի (KLR, DCSD, PDR), նմանատիպ մոդելներ են մշակվել և օգտագործվում նաև մասնավոր կազմակերպությունների կողմից (Գոլդման Սաքսի՝ GS-Watch, Կրեդիտ Սուիսի՝ CSFB, Դոյչե Բանկի՝ Alarm Clock ևն): Հատկանշական է, որ գրեթե բոլոր կիրառական համակարգերն ուղղված են զարգացող երկրների ճգնաժամերի կանխատեսմանը:

Արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման նպատակով կիրառվում են բազմաբնույթ մոդելներ, որոնցից ամենատարածվածները *(տե՛ս Հավելված 2)* էկոնոմետրիկական մոդելավորման probit/logit մոդելներն են և Ազդանշանային մոտեցումը (Signals Approach) (հաճախ անվանվում է նաև Ինդիկատորային մոտեցում): Ճգնաժամերի կանխատեսման ուղղությամբ առաջին աշխատանքները պատկանում են Այքենգրինին, Ռոուզին, Վիպլոցին (1995, 1996 թթ.), որտեղ հեղինակները կատարում են բացատրող ցուցանիշների՝ մինչճգնաժամային և հետճգնաժամային կամ խաղաղ շրջանին (հաճախ նաև՝ ճգնաժամային և ոչ ճգնաժամային երկրների) բնորոշ շարժերի միջև որակական համեմատություն (գծանկարի տեսքով): Թեև ներկայացված տարբերակն իր բնույթով առաջինն էր և հետագայում կիրառվեց մի շարք հեղինակների կողմից[34], սակայն մեծ տարածում չգտավ: Դրանից հետո ստեղծված հիմնական մոտեցումներից երկուսը՝ probit/logit մոդելները և Ազդանշանային մոտեցումը, դարձան ավանդական մոդելներ ու կիրառվեցին գրեթե բոլոր ՎԱՀ-ում:

Ամենակիրառական տարբերակը երկակի ընտրության սահմանափակ փոփոխականներով ***probit/logit մոդելներն*** են: Սրանց առաջին կիրառությունները ևս կապվում են Այքենգրինի, Ռոուզի, Վիպլոցի (1995, 1996 թթ.) հետ: Այս մոդելներն օգտագործում են էկոնոմետրիկական դասական գնահատման տեխնիկան՝ ճգնաժամի հավանականությունը կապելով բացատրող փոփոխականների վեկտորի հետ: Այն գնահատում է յուրաքանչյուր փոփոխականի սահմանային ներդրման չափը ճգնաժամերի բացատրության և կանխատեսման գործում: Դրանց հիմնական առավելությունն այն է, որ կիրառում են բացատրող փոփոխականների անընդհատ շարքը, դիտարկում են դրանց միջև հնարավոր կապվածությունը (մուլտիկոլինեարություն) և հնարավորություն տալիս գնահատելու յուրաքանչյուր փոփոխականի վիճակագրական նշանակալիությունը: Թերություններն են՝ սահմանափակ թվով փոփոխականների կիրառման հնարավորությունը, փոփոխականների որոշակի վիճակագրական հատկությունների պահպանումը, գործոնների համատեղ ազդեցությունների խնդրի լուծման անհնարինությունը և այլն:

Ազդանշանային մոտեցումը ոչ պարամետրական վերլուծության մեթոդներից է. հեղինակներն են՝ Կամինսկին, Լիսոնդոն և Ռեյնհարտը (1998 թ.): Դա բացատրող փոփոխականների վերաբերյալ տվյալների վրա հիմնված պարզագույն մեթոդ է, որը հաշվի չի առնում այս կամ այն փոփոխականի հիմքում ընկած տեսական բացատրությունը կամ կառուցվածքային մոդելի առկայությունը: Ազդանշանային մոտեցմանն առավել հանգամանո-

[32] *Ghosh, Ghosh (2002), p. 5, 23.*
[33] *Fischer (2001).*
[34] *Օր.՝ Milesi-Ferretti, Razin (2000): Աշխատանքի հաջորդ բաժնում մենք ևս կկիրառենք նմանատիպ մի մոտեցում:*

րեն կանդրադառնանք աշխատանքի համապատասխան մասում, իսկ այստեղ միայն հավելենք, որ վերջինիս հիմնական առանձնահատկությունը, ի տարբերություն պարամետրական վերլուծության մեթոդների (logit, probit), տարբեր գործոնների՝ սխալ ազդանշան տալու հնարավորությունը և ճգնաժամեր կանխատեսելու դրանց ունակությունը գնահատելու կարողությունն է:

Բացի ներկայացված ավանդական մեթոդներից ՎԱՀ-ի կառուցման նպատակով կիրառվում են տասնյակից ավելի այլ մոդելներ, որոնցից հիմնականներին կանդրադառնանք ստորև[35]:

Մարկովի փոխանցման (Markov-switching) մոդելները արժութային ճգնաժամերի բացատրության նպատակով սկսվել են կիրառվել 1998-99 թթ. սկսած: Քանի որ ճգնաժամերը հաճախ բնորոշվում են բազմակի հավասարակշռության մոդելներով, ապա այդ հավասարակշիռ մակարդակների միջև տնտեսության թռիչքները կարելի է բացատրել և կանխատեսել Մարկովի փոխանցման մոդելների միջոցով: Եթե այս մոդելների կիրառման սկզբնական փուլում կիրառվում էին փոխանցման հաստատուն հավանականության տարբերակները (Ժան, Մեսսոն (1998 թ.), Ֆրատչեր (1999 թ.)[36], ապա հետագայում փոխանցման հավանականությունները սկսեցին ուսումնասիրվել տարբեր բացատրող փոփոխականներից ֆունկցիոնալ կախվածության մեջ: Մարկովի փոխանցման մոդելների կիրառության հիմնական առավելությունն այն է, որ դրանք զերծ են մնում արժութային ճգնաժամերի նախնական սահմանման և տարանջատման (ԱՇճ ինդեքսի հիման վրա կամ այլ կերպ) պարտականությունից, և ճգնաժամային իրավիճակները բացահայտվում և բնութագրվում են ներծին (էնդոգեն) կերպով՝ մոդելի կանխատեսումների արդյունքում որպես ելքային փոփոխական: Այս մոդելների ամենահիմնական թերությունը կիրառական բարդությունն է՝ կապված ստանդարտ էկոնոմետրիկական ծրագրային փաթեթներում դրանց բացակայության հանգամանքի հետ, ինչպես նաև տարբեր վիճակագրական հատկությունները ստուգող թեստերի բացակայության հետ: Այնուամենայնիվ, որոշ դեպքերում այս մոդելները բավականին լավ արդյունքներ են ապահովում՝ համեմատած ավանդական մոտեցումների հետ[37]:

Արհեստական նեյրոնային ցանցերը (Artificial Neural Networks) բազմաչափ, ոչ գծային, ոչ պարամետրական վիճակագրական մեթոդ է, որը կառուցվել է մարդու ճանաչողության և նյարդային համակարգի գործողության նմանությամբ՝ որպես միմյանցից անկախ և զուգահեռաբար գործող բազմաթիվ տարրերի համախմբություն, ցանց, որն օժտված է ճանաչողությանը բնորոշ հատկանիշներով՝ զուգահեռականություն, փոխկապվածություն, հարմարվողականություն և ինքնակարգավորվածություն: Տնտեսագիտության տարբեր բնագավառներում տարաբնույթ կանխատեսման (փոխարժեքների, գնաճի, ՀՆԱ-ի ևն) խնդիրների լուծման գործընթացում արհեստական նեյրոնային ցանցերի կիրառությունը սկսվել է դեռևս 1980-ականների վերջից: Արժութային ճգնաժամերը սույն մոտեցմամբ առաջին անգամ քննարկվել են Նագի և Միտրայի (1999 թ.) աշխատանքում, որտեղ դրանք՝ իրենց կանխատեսումային հատկանիշներով գերազանցել են Ազդանշանային մոտեցումը[38]: Ավանդական մոտեցումներից մյուսի՝ probit/logit մոդելների հետ համեմատությունը ևս հօգուտ բազմաշերտ նեյրոնային ցանցերի է[39]: Ընդհանուր առմամբ նեյրոնային ցանցերը բնութագրվում են մի շարք հատկություններով, որոնք այն դարձնում են արժեքավոր՝ մոտարկումների, ձևաճանաչողության, դասակարգումների և կանխատեսումների խնդիրներ լուծելիս: Առաջին, այս մոդելների արդյունքները անկախ են փոփոխականների բաշխման բնույթից: Երկրորդ, նեյրոնային ցանցերը կիրառական են այն տնտեսագիտական խնդիրների համար, որոնցում փոփոխականների միջև կապերը տեսականորեն բացահայտված չեն կամ հնարավոր չի պարզել, թե ինչպես, նաև երբ այդ փոխկապվածությունները գծային չեն: Երրորդը այս մոդելի ճկունությունն է, որը հնարավորություն է տալիս գերազանց արդյունքներ ապահովել բացատրության առումով (overfit), ինչը սակայն մեծ թերություն է կանխատեսման տեսանկյունից: Նեյրոնային ցանցերի հիմնական թերությունը դրանց՝ «սև արկղ» ներկայացնող բնույթն է. քանի որ չկան հստակորեն գնահատված գործակիցներ, անհնար է պարզել կանխատեսումների գործընթացում առանձին փոփոխականների դերը և նշանակությունը: Վերջապես, արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման և ՎԱՀ-ի կառուցման տեսանկյունից արհեստական նեյրոնային ցանցերը ենթադրում են դրանց համադրություն այլ մոդելների հետ (հիմնականում՝ ավանդական), քանի որ դրանք հնարավորություն չունեն բացահայտելու այն հիմնական փոփոխականները, որոնք պայմանավորում են ճգնաժամերի առաջացումը, այլ միայն իրականացնում են տրված փոփոխականների հիման վրա գերազանց կանխատեսումներ:

Դասակարգումների ծառերի (Classification Trees) կամ ***ներդրված ծառերի (Recursive Trees)*** մեթոդաբանությունը, չնայած իր մի շարք կարևորագույն առավելություններին, որոնք հատկապես վերաբերում են փոփոխականների համատեղ ազդեցությանը, ինչպես նաև որակական բնույթի տարբեր գործոնների դիտարկման հնարավորություններին (այս մեթոդին մանրամասն կանդրադառնանք աշխատանքի համապատասխան հատվածում), չափազանց քիչ կիրառություն է ստացել ՎԱՀ-ին վերաբերող գրականության մեջ: Պատճառը, հավանաբար, մեթոդի հաշվարկային բարդությունը և համապատասխան ծրագրային ապահովման անմատչելիությունն է, ինչպես նաև տվյալների մեծ բազայի անհրաժեշտությունը:

---

[35] *Գրականության մեջ հայտնի գրեթե բոլոր հիմնական մոդելները համառոտ կերպով ներկայացված են Abiad (2003) աշխատանքում:*
[36] *Abiad (2003), p. 5.*
[37] *Knedlik, Scheufele (2007), p. 25; Abiad (2003), p. 44.*
[38] *Nag, Mitra (1999), p. 25.*
[39] *Peltonen (2006), p. 5.*

Մեզ հայտնի է սույն մեթոդով արժութային և կապիտալ հաշվի ճգնաժամերի դիտարկման ընդամենը 3 աշխատանք: Առաջինը Գոշի և Գոշի (2002 թ.)[40] աշխատանքն է, որտեղ քննարկվում են արժութային ճգնաժամերի բացատրության հատկապես որակական բնույթի փոփոխականները (քաղաքական համակարգի հատկանիշներ)՝ դիտարկելով դրանց հնարավոր փոխազդեցությունները: Այս աշխատանքը միակն է, որը վերաբերում է ՎԱՀ-ին, քանի որ մյուս երկուսից Կամինսկու (2003 թ.)[41] աշխատանքը, ռեգրեսիոն ծառերի հիման վրա փորձում է պարզել արժութային ճգնաժամերի բնույթը, իսկ մյուսը՝ Չեմոնի, Մանասսեի, Պռատիի (2007 թ.)[42] աշխատանքը կապված է կապիտալ հաշվի ճգնաժամերի հետ, թեև իր բնույթով ուղղված է կանխատեսումների իրականացման խնդրին:

Ակնհայտ է, որ ներկայացված, ինչպես նաև վերը չդիտարկված և ոչ մի մոդել չի կարող ապահովել գերազանց որակական հատկանիշներ, քանի որ թեև դրանցից յուրաքանչյուրն ուղղված է առանձին խնդիրների լուծմանը, սակայն ունի նաև մի շարք թերություններ: Այդ է պատճառը, որ ՎԱՀ-ի մասին գրականության մեջ հաճախ միաժամանակ կիրառվում են առնվազն երկու մոդելներ: Մեր աշխատանքում ևս կդիտարկվեն երկու մոդելներ՝ Ազդանշանային մոտեցումը և Դասակարգման ծառերը[43]:

ԳԼՈՒԽ 3

Վաղաժամ ազդանշանային համակարգերը Հայաստանում

Վաղաժամ ազդանշանային համակարգերը կոչված են լուծելու արժութային, բանկային և ընդհանրապես ֆինանսական ճգնաժամերի կանխատեսման հիմնախնդիրները: Դրանք գործուն մոդելներ են, որոնք, նախապես գնահատվելով արդեն իսկ դիտարկված իրավիճակների հիման վրա, բացահայտում են համապատասխան առաջանցիկ ցուցանիշների կազմն ու դրանց ազդանշանման մեխանիզմը: Սույն աշխատանքի շրջանակներում Հայաստանի համար արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման իրական համակարգերի կառուցման նպատակով դիտարկվել են երկու հիմնական մոտեցումներ՝ ավանդական Ազդանշանային մոտեցումը և Դասակարգումների և ռեգրեսիոն ծառերի մեթոդը (CART)՝ որպես նորագույն և ՎԱՀ-ի գոյություն ունեցող բազմաթիվ հիմնախնդիրները իր յուրահատուկ ալգորիթմի միջոցով լավագույնս լուծող ընդհանրական մոտեցում (տե՛ս աշխատանքի համապատասխան հատվածը): Միևնույն ժամանակ աշխատանքում դիտարկվել են ՎԱՀ-ի մի շարք տարբերակներ, կատարվել տարաբնույթ վերլուծություններ (Հայաստանի ՎԱՀ-ի ընդհանուր կառուցվածքը՝ *տե՛ս Հավելված 5*):

ՎԱՀ-ի կառուցման առանցքային հարցերից է արժութային ճգնաժամերի տարանջատումը: Հայաստանի վերաբերյալ ԱՇճ ինդեքսների նախնական վերլուծության արդյունքում, կառուցվող համակարգերի շրջանակներում, որպես ճգնաժամի հիմնական բնութագրիչ վերցվել էր ԱՇճ ինդեքսի Տարբերակ 1-ը: Առաջնորդվելով մի շարք հետազոտությունների արդյունքներով, ինչպես նաև Հայաստանի վերաբերյալ տարաբնույթ լրացուցիչ տեղեկատվության ուսումնասիրության հիման վրա որպես ճգնաժամային ինդեքսի շեմային մակարդակ սահմանվել է 1.645 Ս.Շ. կանոնը: Հարկ է նշել, որ CART մեթոդաբանության շրջանակներում կառուցվել են մոդելներ, որոնց համար հիմք են ծառայել մեր կողմից առաջարկվող՝ ԱՇճ ինդեքսների կառուցման և ճգնաժամային շեմերի սահմանման այլընտրանքային տարբերակները, որոնք կոչված են լուծելու ճգնաժամային ինդեքսներին բնորոշ վերոնշյալ հիմնախնդիրները:

Այսպես, արժութային ճգնաժամերը բնութագրող գործակիցների քննարկման ժամանակ նշվել էր, որ ընտրված ԱՇճ ինդեքսի հիմնական թերություններից է ինչպես ինդեքսի անդամների կառուցման, այնպես էլ ճգնաժամային շեմերի սահմանման գործում ցուցանիշների ողջ շարքի կիրառությունը, ինչը կարող է հանգեցնել որոշակի խնդիրների: Մեր կարծիքով՝ ճգնաժամային իրավիճակները կամ արժութային ճնշումները առավել խիստ են լինում համեմատաբար անկայուն շրջանում և հարաբերականորեն մեղմանում են կայուն զարգացման փուլում: Հետևաբար, որոշակի ուժգնությամբ ճնշումը, որը դիտարկվել է համեմատաբար կայուն շրջանում, կարող է հանգեցնել էական ճգնաժամային դրսևորումների այդ փուլում, մինչդեռ միևնույն ուժգնությամբ օժտված արժութային ճնշումները կարող են համարվել հերթական «անմեղ» իրավիճակներ և չբնութագրվել որպես ճգնաժամային՝ տնտեսական զարգացման անկայունության փուլում: Հիմք ընդունելով վերոնշյալը՝ առաջարկ-

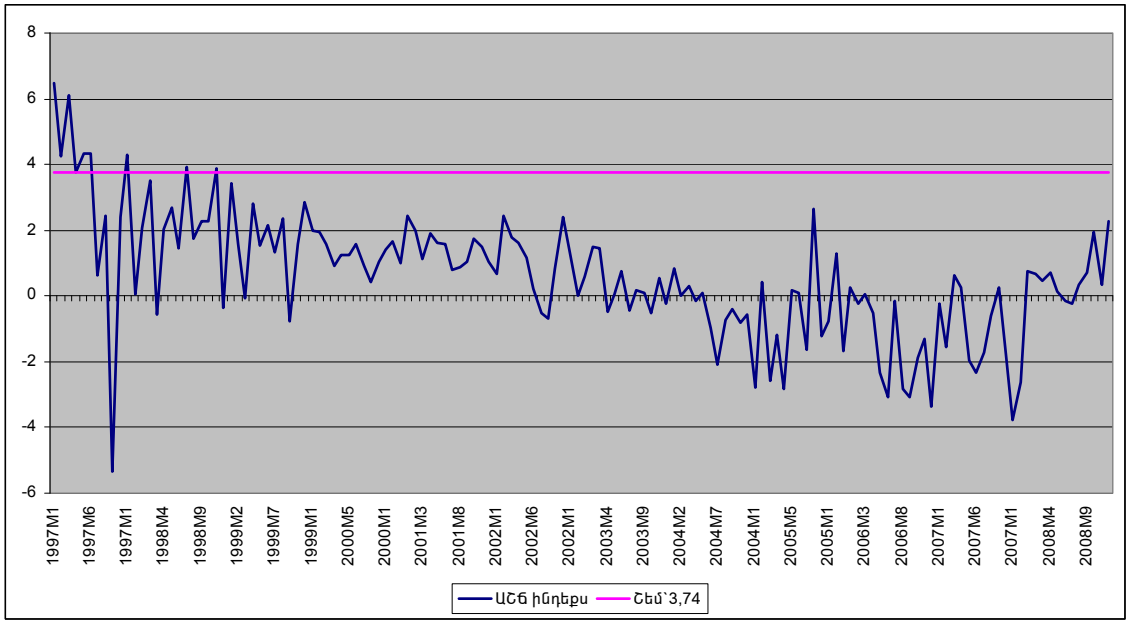
---

[40] *Ghosh and Ghosh (2002).*
[41] *Kaminsky (2003).*
[42] *Chamon, Manasse, Prati (2007).*
[43] *Հետագայում նախատեսվում է անդրադառնալ նաև probit/logit մոդելներին, Մարկովի-փոխանցման մոտեցմանը, հնարավորության դեպքում՝ նաև Արհեստական նեյրոնային ցանցերին:*

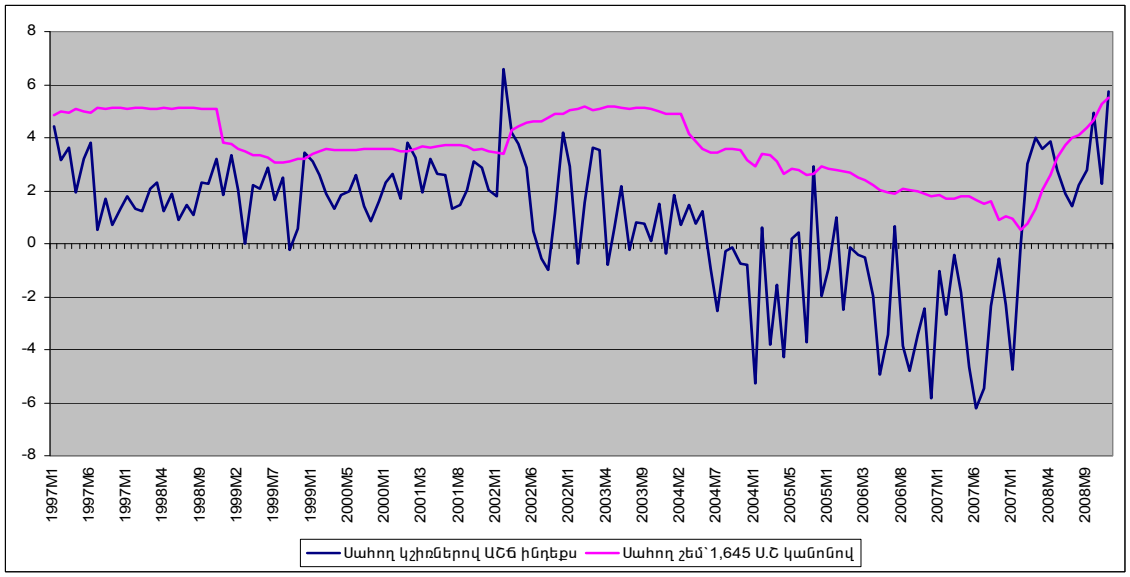
վում է կիրառել ԱՇճ ինդեքսի հիման վրա ճգնաժամերի սահմանման երկու այլընտրանքային տարբերակներ, որոնցից *առաջինում* թե՛ ինդեքսի անդամների (փոխարժեք, պահուստներ, տոկոսադրույքներ) (ԱՇճ ինդեքսի կառուցման փուլում), թե՛ վերջնական ինդեքսի (ճգնաժամային շեմի ընտրության փուլում[44]) համար ստանդարտ շեղումները և միջինները կառուցվել են սահող պատուհանի սկզբունքով, որի երկարությունը ընդունվել է 2 տարի[45] (Հայաստանի համար այս տարբերակով կառուցված ինդեքսը և շեմային մակարդակը ներկայացված են *Գծապատկեր 3-2-ում*): *Երկրորդ տարբերակում* վերոնշյալ երկամյա սահող պատուհանը կիրառվել է միայն ճգնաժամային շեմերի սահմանման նպատակով, այսինքն՝ թեև ինդեքսը կառուցվում է դասական տարբերակով, սակայն ճգնաժամային շեմը սահմանվում է սահող միջինացման վերը նկարագրված սկզբունքով՝ պահպանելով 1.645 Ս.Շ. կանոնը (Հայաստանի համար *տե՛ս Գծապատկեր 3-3*):

Հայաստանի արժութային ճգնաժամերի սահմանման ավանդական *(Գծապատկեր 3-1)* և երկու այլընտրանքային ինդեքսների համեմատությունից ակնհայտորեն պարզ են դառնում այն հիմնական խնդիրները, որոնք կարող են առաջանալ ՎԱՀ-ի կառուցման արդեն իսկ սկզբնական փուլում:

Գծապատկեր 3-1. ԱՇճ ինդեքսի ավանդական տարբերակը (ՀՀ օրինակով)

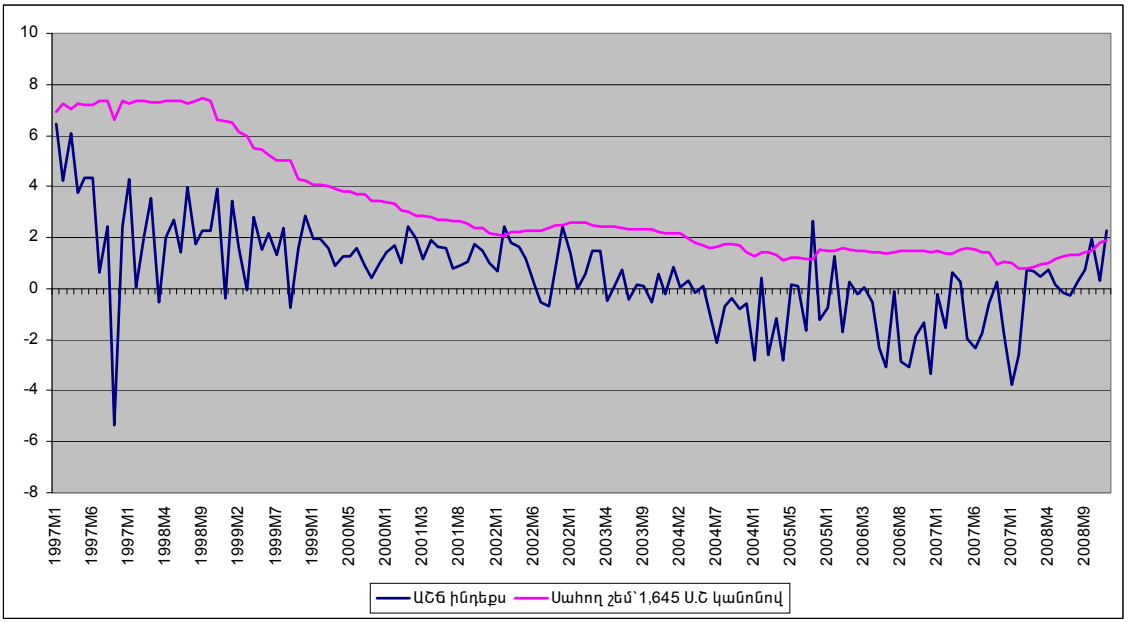


Գծապատկեր 3-2. ԱՇճ ինդեքսի այլընտրանքային առաջին տարբերակը (ՀՀ օրինակով)



[44] *Ենթադրվում է, որ ճգնաժամային շեմն ունի սահող սկզբունք և կարող է տարբերվել ժամանակի տարբեր պահերին, թեև պահպանվում է 1.645 Ս.Շ. կանոնը:*
[45] *Այս տարբերակին մասնակիորեն մոտ է ժանգի (2001 թ.) մոտեցումը (աղբյուրը՝ Abiad (2003))(տե՛ս Հավելված 1)*

Գծապատկեր 3-3. ԱՇճ ինդեքսի այլընտրանքային երկրորդ տարբերակը (ՀՀ օրինակով)



ՎԱՀ-ի կանխատեսումային հատկանիշները հիմնականում պայմանավորված են ***ազդանշանային հորիզոնի ընտրությամբ***: Ազդանշանային հորիզոնը այն ժամանակային միջակայքն է, որի ընթացքում տարբեր առաջանցիկ ցուցանիշներ ենթադրաբար պետք է ազդանշաններ ուղարկեն առաջիկա ճգնաժամի վերաբերյալ: Բազմաթիվ հետազոտությունների և երկրների (Լեհաստանի ազգային բանկի) փորձի ուսումնասիրությամբ, ինչպես նաև հաշվի առնելով ժամանակային շարքերի կարճության խնդիրը, որպես ազդանշանային հորիզոն ընտրվել է 12-ամսյա պատուհանը (եռամսյակային մոդելներում՝ 4 եռամսյակ):

Տվյալների հավաքագրումը և նախապատրաստումը

Արժութային ճգնաժամերի վերլուծությունը և վաղաժամ ազդանշանային համակարգերի կառուցումը սույն աշխատանքում իրականացվել է երկու խումբ տվյալների բազայի հիման վրա՝ պանելային և Հայաստանին առնչվող: Պանելային տարբերակում ներառվել են Կենտրոնական և Արևելյան Եվրոպայի (ԿԱԵ), ինչպես նաև ԱՊՀ տարածաշրջանի ընդհանուր առմամբ 21 երկրներ, այդ թվում՝ Հայաստանի Հանրապետությունը: Պանելային տարբերակի կիրառությունը նպատակահարմար է այն տեսանկյունից, որ Հայաստանին վերաբերող վիճակագրական շարքերի կարճությունը, ինչպես նաև դիտարկվող ժամանակահատվածում արձանագրված ճգնաժամերի սակավությունը կայուն և համոզիչ մոդելների կառուցման հնարավորություն չէին տալիս: Պանելի վերոնշյալ կազմի ընտրությունը պայմանավորված է առաջին հերթին տարածաշրջանի առանձնահատկությունների ուսումնասիրության անհրաժեշտությամբ, ապա նաև դրա հիման վրա Հայաստանի վերաբերյալ համապատասխան եզրահանգումներ կատարելու նկատառումներով: Այնուամենայնիվ, քանի որ դիտարկվող երկրներին առնչվող տվյալների մեծ մասը հնարավոր չի եղել ստանալ ամսական կտրվածքով, ինչը կարևոր նշանակություն ուներ գործուն ՎԱՀ-ի կառուցման տեսանկյունից, մոդելներ են կառուցվել նաև միայն ՀՀ-ին վերաբերող ամսական տվյալների կիրառմամբ: Հարկ է նշել նաև, որ Ազդանշանային մոտեցման տարբերակում դիտարկվել են միայն Հայաստանի տվյալները:

Տվյալների բազան ներառում է դիտարկվող երկրներին վերաբերող 1990-2009 թթ. ամսական և եռամսյակային շարքերը: Առանձին երկրների համար ժամանակային շարքերի երկարությունը ճշգրտվել է ըստ տվյալների առկայության *(տե՛ս Տվյալների հավելված, աղյուսակներ ՏՀ-4, ՏՀ-5)*:

Ցուցանիշների մեծ մասի վերաբերյալ հիմնական աղբյուր է ԱՄՀ Միջազգային ֆինանսական վիճակագրության (International Financial Statistics (IFS)) սկավառակային (CD) տարբերակը, ինչպես նաև համապատասխան երկրների կենտրոնական բանկերի, վիճակագրական ծառայությունների տվյալները և տարբեր միջազգային կազմակերպությունների հրապարակումները *(մանրամասն տե՛ս Տվյալների հավելված, աղյուսակ ՏՀ-1)*:

Տվյալները ենթարկվել են նախնական մշակման (առանձին տարեկան և եռամսյակային շարքեր վերածվել են համապատասխանաբար եռամսյակայինի և ամսականի) և կառուցվել է առաջանցիկ փոփոխականների համախմբությունը, ինչն էլ կիրառվել է մոդելներում (ցուցանիշների նկարագրությունը և համապատասխան ձևափոխությունների առանձնահատկությունները ներկայացված են *Տվյալների հավելվածում, աղյուսակ ՏՀ-2*):

Առաջանցիկ փոփոխականների նախնական վերլուծություն

ՎԱՀ-ի հիմնական պարամետրերի սահմանումից հետո, մինչև կանխատեսման մոդելների կառուցմանն անցնելը, նախ վերլուծենք ընտրված առաջանցիկ փոփոխականների շարժը մինչճգնաժամային և հետճգնաժամային ժամանակահատվածներում ինչպես պանելային, այնպես էլ Հայաստանի տվյալների հիման վրա: *Հավելված 6-ում* ներկայացված գծապատկերային վերլուծությունից, որն արտահայտում է ազդանշանային հորիզոնի սահմաններում և ճգնաժամից հետո առանձին փոփոխականների վարքագիծը զարգացող երկրներում և Հայաստանում, պարզվում են մի շարք առանձնահատկություններ: Ամենահիմնական դիտարկումներից մեկն այն է, որ թե՛ պանելային, թե՛ Հայաստանի տարբերակում ավանդների դոլարայնացման ցուցանիշը դրսևորում է աճի միտումներ անմիջապես ճգնաժամի նախօրեին և դրանից հետո. սա բացատրվում է զարգացող երկրներում առկա «նախնական մեղքի» (original sin) հիմնախնդրի և սեփական արժույթի նկատմամբ վստահության բացակայությամբ: Հաջորդ կարևոր եզրահանգումը վերաբերում է իրական փոխարժեքի ցուցանիշին, որը ճգնաժամից առնվազն մեկ եռամսյակ առաջ բնութագրվում է կտրուկ գերարժևորման, իսկ դրանից անմիջապես հետո՝ թերարժևորման մակարդակներով: Վերջինս, այսպես կոչված, գերարձագանքման (overshooting) հետևանք է: Ցուցանիշների շարժի ընդգծված տարբերություն զարգացող երկրների խմբի և Հայաստանի արդյունքների միջև կարելի է նկատել արտաքին առևտրի պայմանների ցուցանիշում. եթե Հայաստանում արժութային ճգնաժամերից առաջ դիտվում է տեսականորեն հիմնավորված առևտրի պայմանների անկում, ապա պանելային տարբերակում աճի տեմպերը բարձր են, ինչը փաստում է վերջինիս՝ որպես առաջանցիկ ցուցանիշի թերացումը (ինչպես կտեսնենք հետագայում այս փաստը հաստատվում է պանելային գրեթե բոլոր մոդելներում): Չկատարելով մյուս փոփոխականների վերլուծություն՝ հավելենք, որ գծապատկերները տեսանելի են դարձնում ընտրված փոփոխականների առաջանցիկության տեսականորեն բացատրվող ուղղությունները, հետևաբար դրանք կարելի է ներառել ՎԱՀ մոդելներում:

Ազդանշանային մոտեցումը և դրա կիրառությունը ՀՀ-ում արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման գործընթացում

Ազդանշանային մոտեցումը ոչ պարամետրական վերլուծության մեթոդ է, որը մշակվել է Կամինսկու, Լիսոնդոյի և Ռեյնհարտի (1998 թ.)[46] կողմից և լայն կիրառություն ստացել գրականության մեջ արժութային և ֆինանսական ճգնաժամերի կանխատեսման վաղաժամ ազդանշանային համակարգերի կառուցման հիմնախնդիրներն ուսումնասիրելիս: Այս մեթոդը մակրոտնտեսական և ֆինանսական ցուցանիշների հիման վրա գործարար պարբերաշրջանների շրջադարձային կետերը կանխատեսելու մեծ կիրառական պատմություն ունի: Վերջինիս առանձնահատկությունն այն է, որ ի տարբերություն պարամետրական վերլուծության մեթոդների (logit, probit), այն կարողանում է գնահատել տարբեր գործոնների՝ սխալ ազդանշան տալու հնարավորությունը և ճգնաժամեր կանխատեսելու դրանց ունակությունը: Ընդհանուր առմամբ, Ազդանշանային մոտեցման հիմնական սկզբունքը հետևյալն է. *երբ ցուցանիշը գերազանցում է իր որոշակի շեմային արժեքը, սա դիտարկվում է որպես զգուշացնող ազդանշան առ այն, որ հաջորդող ազդանշանային հորիզոնի ընթացքում առկա է ճգնաժամի հավանականություն կամ վտանգ:*

Ազդանշանային մոտեցման մեթոդը ենթադրում է մի շարք հաջորդական քայլերի իրականացում, որի սկզբնական փուլերն ընդհանուր են ՎԱՀ-ի կառուցման գրեթե բոլոր կիրառական մոդելներում: Ըստ այդմ, ազդանշանային մոտեցմամբ մոդելի կառուցումը նշանակում է.

1. սահմանել ճգնաժամը և վերջինիս գնահատման եղանակը.
2. պարզել հավանական բացատրող կամ առաջանցիկ փոփոխականների կազմը.
3. հավաքագրել համապատասխան թվային շարքեր և որոշել շարքի երկարությունն ու տվյալների հաճախականությունը.
4. ընտրել ճգնաժամի պատուհանը կամ ազդանշանային հորիզոնը. սա ճգնաժամին նախորդող այն ժամանակահատվածն է, երբ սպասվում է, որ փոփոխականները կուղարկեն ազդանշաններ.
5. հաշվարկել յուրաքանչյուր փոփոխականի անհատական շեմը, ինչը հնարավորություն կտա տարանջատել խաղաղ հատվածը ճգնաժամային հատվածից.
6. գնահատել տարբեր ցուցանիշների կանխատեսումային հատկանիշները.
7. կառուցել Համակցված ինդեքս և գնահատել ճգնաժամերի հանդես գալու պայմանական հավանականությունը[47]:

Քանի որ նշված քայլերից առաջին 4-ը ընդհանրական են ՎԱՀ-ի, և մասնավորապես մեր կողմից կառուցվող համակարգերի համար, դրանք մանրամասն քննարկվել են աշխատանքի նախորդ հատվածներում: Արձանագրենք միայն, որ Ազդանշանային մոտեցման մոդելը կառուցվում է *միայն Հայաստանի* տվյալների հիման վրա,

[46] *Kaminsky, Lizondo, Reinhart (1998).*

[47] *Սույն փուլը բացակայում է Կամինսկու, Լիսոնդոյի և Ռեյնհարտի (1998 թ.) աշխատանքում և հանդիսանում է առանձին հեղինակների կողմից կարևոր լրացում վերոնշյալ դասական 6 փուլերին:*

որը ներառում է 1996 թ. հունվարից 2009 թ. մարտն ընկած ժամանակահատվածը: Որպես առաջանցիկ փոփոխականներ վերը ներկայացված ցանկից *(տե՛ս Տվյալների հավելված)* ընտրվել են նրանք՝ թվով 20 ցուցանիշ, որոնք ինստիտուցիոնալ բնույթի չեն: Մնացած բոլոր պարամետրերը համընկնում են վերը ներկայացված ընդհանրական սկզբունքներին. ճգնաժամային կանոնը՝ 1.645 Ս.Շ., ազդանշանային պատուհանը՝ 12 ամիս:

Ազդանշաններ և շեմեր: Ազդանշանային հորիզոնի շրջանակներում, եթե ցուցանիշի արժեքն անցնում է որոշակի սահմանային մակարդակը, ապա համարվում է, որ այն ազդանշան է ուղարկել հաջորդող 12 ամիսների (ազդանշանային հորիզոնի) ընթացքում ճգնաժամի հանդես գալու վերաբերյալ, իսկ տվյալ սահմանային արժեքը հանդիսանում է վերջինիս *ազդանշանային շեմը*: Եթե ազդանշանից հետո ճգնաժամային պատուհանի շրջանակում տեղի է ունենում ճգնաժամ, ազդանշանը համարվում է լավ, հակառակ դեպքում՝ կեղծ ազդանշան կամ աղմուկ: Յուրաքանչյուր ցուցանիշի շեմային մակարդակն ընտրվում է այնպես, որ հավասարակշռություն հաստատվի կեղծ ազդանշաններ ունենալու և ճգնաժամեր բաց թողնելու ռիսկերի միջև (առաջին և երկրորդ կարգի սխալներ): Սա իրացվում է նվազագույնի ձգտեցնելով աղմուկ-ազդանշան (noise-to-signal) հարաբերությունը՝ կեղծ ազդանշանների հարաբերությունը լավ ազդանշաններին (սրան կանդրադառնանք քիչ ուշ):

Ցուցանիշների շեմերի ընտրությունը կատարվում է երկու փուլով.

- շեմերը սահմանվում են որպես ցուցանիշի դիտարկումների բաշխման պերսենտիլներ.
- կառուցվում է ուղեցուցային պերսենտիլների ցանց, և որպես լավագույն շեմ ընտրվում է այն, որը նվազագույնի է հասցնում աղմուկ/ազդանշան հարաբերությունը: Կախված ցուցանիշների սպասվող ազդեցությունների ուղղությունից (խնդրահարույց են սահմանային շեմի գերազանցումը, թե դրանից ցածր արժեքները)՝ դիտարկվում են ուղեցուցային պերսենտիլների ցանցի երկու եզրերը՝ բաշխման 5%-45% կամ 55%-95%[48]:

Ընդհանրապես, Ազդանշանային մոտեցման մոդելներում, որտեղ հիմնականում կիրառվում են պանելային տվյալները, ցուցանիշների շեմերի ընտրության գործընթացը հետևյալն է. յուրաքանչյուր կոնկրետ ցուցանիշի համար ի մի են բերվում բոլոր երկրների դիտարկումները (եթե նպատակը մեկ երկրի ճգնաժամերի ուսումնասիրությունը չէ, ինչպես մեր տարբերակում), այնուհետև կառուցվում է աղմուկ-ազդանշան հարաբերակցությունը ցուցանիշի բաշխման վերը դիտարկված միջակայքերի յուրաքանչյուր արժեքի համար՝ հաջորդաբար. վերջապես որպես լավագույն շեմ ընտրվում է այն, որի համար աղմուկ-ազդանշան ցուցանիշը նվազագույնն է: Ցուցանիշների լավագույն շեմերի ընտրությունից հետո այդ շեմը կիրառվում է կոնկրետ երկրի համապատասխան ցուցանիշի բաշխման շարքի նկատմամբ. սա նշանակում է, որ եթե որևէ ցուցանիշի հարաբերական շեմը նույնն է բոլոր երկրների համար, ապա բացարձակ շեմը տարբերվում է ըստ երկրների: Եթե, օրինակ, «արտահանման աճ» ցուցանիշի աղմուկ-ազդանշան հարաբերակցությունն իր նվազագույն արժեքն ընդունում է բաշխման շարքի 15 պերսենտիլ մակարդակում, ապա նույն պերսենտիլը Հայաստանի համար կարող է լինել -12%, իսկ, օրինակ, Ռումինիայի համար՝ -0.7%: Մեր կողմից կառուցվող մոդելն ընդգրկում է միայն ՀՀ-ին առնչվող տվյալները, հետևաբար ընտրված հարաբերական շեմն ու դրան համապատասխան բացարձակ արժեքը միակն են ողջ մոդելում:

Ազդանշանային մոտեցման ներքո փոփոխականների կանխատեսումային հատկանիշները գնահատվում են մի շարք ցուցանիշների միջոցով, որոնցից ամենակարևորը աղմուկ-ազդանշան ցուցանիշն է: Վերջինիս հաշվարկման համար Կամինսկին և այլք (1998) իրենց վերոնշյալ աշխատանքում առաջարկում են կիրառել հետևյալ մատրիցը.

	Ճգնաժամ	**Խաղաղ շրջան**
Ուղարկվել է ազդանշան	A	B
Չի ուղարկվել ազդանշան	C	D

Մատրիցում A-ն այն ամիսների քանակն է, որոնց համար ցուցանիշն ուղարկել է լավ ազդանշաններ, B-ն այն ամիսների քանակն է, որոնց համար ցուցանիշն ուղարկել է կեղծ ազդանշաններ, C-ն այն ամիսների քանակն է, որոնց համար ցուցանիշը չի ուղարկել որևէ ազդանշան, որը կլիներ լավը, D-ն այն ամիսների քանակն է, որոնց համար ցուցանիշը չի ուղարկել ազդանշան, ինչը կլիներ կեղծ: Ակնհայտ է, որ ցուցանիշի կանխատեսումային ունակությունը կլինի կատարյալ, եթե B=0 և C=0:

Այսպիսով, *աղմուկ-ազդանշան* ցուցանիշը հաշվարկվում է հնարավոր կեղծ ազդանշանների մեջ փաստացի արձանագրված կեղծերի տեսակարար կշիռը հարաբերելով հնարավոր լավ ազդանշանների մեջ փաստացի լավերի տեսակարար կշռին, կամ վերը դիտարկված մատրիցի հիման վրա.

$$NSR = \frac{B/B+D}{A/A+C}$$

[48] *Ազդանշանային մոտեցման մոդելների՝ մեր կողմից կառուցված երկրորդ տարբերակում, որը ներկայացված է Հավելված 7-ում, կիրառվում է 10%-35% և 65%-90% պերսենտիլների ցանցը:*

Այս գործակիցը հնարավորություն է տալիս ոչ միայն գտնելու ցուցանիշների շեմային արժեքները, այլ նաև՝ գնահատելու յուրաքանչյուր գործոնի ***կանխատեսումային ունակությունը***[49]: Ցուցանիշը համարվում է օժտված կանխատեսումային հատկանիշներով, եթե վերջինիս աղմուկ-ազդանշան գործակիցը նշանակալիորեն փոքր է 1-ից: Սովորաբար աղմուկ-ազդանշան ցուցանիշի 1-ից մեծ արժեք ունեցող փոփոխականները չեն դիտարկվում կանխատեսման մոդելներում:

Ազդանշանային շեմերի և աղմուկ-ազդանշան ցուցանիշների հաշվարկման համար անհրաժեշտ է փոփոխականների դիտարկումները համադրել ԱՇճ ինդեքսի շարժի հետ (վերջինս կիրառվում է ճգնաժամային կետերի հայտնաբերման նպատակով), որի արդյունքում կբացահայտվեն աղմուկ-ազդանշան գործակցի նվազագույն մակարդակ ապահովող սահմանային շեմերը: Հետևաբար, ԱՇճ ինդեքսի ընտրված տարբերակի և համապատասխան կանոնի կիրառմամբ բացահայտված ճգնաժամային իրավիճակների համատեքստում իրականացվել է գործոնների կանխատեսումային հատկանիշների և համապատասխան շեմերի գնահատում, որոնք ներկայացված են *Աղյուսակ 3-1*-ում: Նշենք, որ ներկայացված օրինակում կիրառվել են ուղեցուցային պերսենտիլների ցանցի 5%-45% և 55%-95% բաշխման տարբերակները[50]:

Ինչպես երևում է աղյուսակից, լավագույն կանխատեսումային հատկանիշներ դրսևորել են գնաճի, վարկավորում/ավանդներ հարաբերակցության, արտաքին պարտքի, փողի զանգվածի և այլ ցուցանիշներ: Հատկանշական է, որ ինչպես պայմանական հավանականության, այնպես էլ արծագանքված ճգնաժամերի առումով լավագույն արդյունքները նույնպես պատկանում են գնաճի ցուցանիշին: Այսպես՝ եթե տ/տ գնաճը գերազանցում է 9.6% շեմային մակարդակը, ապա այլ հավասար պայմաններում կարելի է հաջորդող 12 ամիսների համար կանխատեսել արժութային հնարավոր ճնշումներ շուրջ 97% հավանականությամբ: Հավելենք նաև, որ միայն գնաճի և բանկային համակարգի արտաքին ակտիվների և պարտավորությունների հարաբերակցության ցուցանիշներն են արձագանքել դիտարկվող ժամանակահատվածում արձանագրված բոլոր 10 ճգնաժամերին:

Ընդհանուր առմամբ, քննարկվող գրեթե բոլոր փոփոխականները դրսևորել են բավականին բարձր կանխատեսումային ունակություն՝ աղմուկ-ազդանշան ցուցանիշը 20 գործոններից 17-ի մոտ փոքր է 0.5 արժեքից: Միայն կարճաժամկետ արտաքին պարտքի և դոլարայնացման ցուցանիշներն են արձանագրել լիարժեք կանխատեսումային անկարողություն (աղմուկ-ազդանշան ցուցանիշը մեծ է 1-ից): Սա վկայում է ընտրված փոփոխականների՝ ճգնաժամերը կանխատեսելու նշանակալի հատկանիշների մասին. դրանք լավագույն արդյունքներ են ապահովել նաև դիտարկված բազմաթիվ հետազոտություններում: Այսպիսով, ներկայացված բոլոր փոփոխականները (թերևս, բացառությամբ կարճաժամկետ արտաքին պարտք/միջազգային պահուստների, դոլարայնացման, որոշ վերապահումներով նաև բյուջեի պակասուրդի) կարելի է համարել արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման առաջանցիկ ցուցանիշներ Հայաստանի համար:

<u>Աղյուսակ 3-1</u>. Արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման առաջանցիկ ցուցանիշներն ըստ կարևորության (Տարբերակ 1)[51]

	Բացարձակ շեմ	Դիտարկվող շեմ (պերսենտիլ)	Աղմուկ-ազդանշան	Պայմանական հավանականություն* (%)	Ազդանշված ճգնաժամեր** (%)	Կարևորություն
	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
Արտահանման աճի տեմպ	-26.856	0.08	0.055	85.714	70	6
Իրական փոխարժեքի գերարժևորում	4.772	0.94	0.253	54.545	90	14
M2/միջազգային պահուստներ	110.663	0.94	0.041	90.909	10	4
Անշարժ գույքի գների աճի տեմպ	-0.058	0.12	0.082	66.667	10	7
Ընթացիկ հաշիվ/ՀՆԱ	-19.940	0.13	0.108	73.684	90	9
Բյուջեի պակասուրդ/ՀՆԱ	-2.986	0.07	0.810	27.273	30	18

[49] Գործոնների լավագույն շեմերի ընտրությունը՝ նվազագույնի ձգտեցնելով աղմուկ-ազդանշան ցուցանիշը, կարելի է մեկնաբանել նաև վիճակագրական թեստավորման շրջանակներում՝ կիրառելով Առաջին և երկրորդ կարգի սխալների գաղափարը: Դիցուք, զրոյական հիպոթեզը (H_0) ճգնաժամի հանդես գալն է, իսկ այլընտրանքային հիպոթեզը (H_A)՝ ճգնաժամի բացակայությունը: Վերը ներկայացված մատրիցից՝ H_0=A+C և H_A=B+D: Առաջին կարգի սխալի մեծությունը հավասար է H_0 հիպոթեզի մերժման հավանականությանը, երբ այն տեղի ունի՝ Pr(H_0-ի մերժում / H_0 ճիշտ է), այսինքն՝ առաջին կարգի սխալը սահմանվում է C/(C+A): Երկրորդ կարգի սխալը H_0 հիպոթեզի ընդունումն է, երբ այն ճիշտ չէ՝ Pr(H_0-ի ընդունում / H_0 սխալ է), այսինքն՝ այն կարելի է սահմանել որպես B/(B+D): Հետևաբար լավագույն շեմերի ընտրությունը կատարվում է առաջին և երկրորդ կարգի սխալների՝ հնարավոր նվազագույն արժեքներ ընդունելու սկզբունքով, որն իրացվում է աղմուկ-ազդանշան հարաբերակցությամբ: Ըստ այդմ՝ վերջինս սահմանվում է որպես Երկրորդ կարգի սխալի և 1-ից հանած Առաջին կարգի սխալի հարաբերություն՝
[B/(B+D)]/[1-C/(A+C)]:

[50] Մյուս տարբերակի արդյունքները, որում կիրառված է 10%-35% և 65%-90% պերսենտիլների ցանցը, ներկայացված է Հավելված 7-ում:

[51] Կամինսկու, Լիսոնդոյի և Ռեյնհարտի (1998 թ.) վերը ներկայացված աշխատանքում հաշվարկվում և ներկայացվում են նաև մի շարք այլ ցուցանիշներ, որոնք սույն աղյուսակում չենք ներառվում, սակայն անհրաժեշտության դեպքում կարող են տրամադրվել:

	1	2	3	4	5	6
Կարճաժամկետ արտաքին պարտք/միջազգային պահուստներ	28.641	0.56	6.384	5.797	10	19
Ներքին վարկավորման աճի տեմպ	79.388	0.93	0.235	63.636	20	13
Արտաքին պարտք/ՀՆԱ	64.162	0.94	0.036	88.889	70	3
Գնաճ	9.566	0.8	0.013	96.774	100	1
Տնտեսական աճ	4.056	0.15	0.301	57.692	90	15
Տրանսֆերտների աճի տեմպ	-27.667	0.05	0.118	62.500	20	10
Բանկերի արտաքին ակտիվներ / արտաքին պարտավորություններ	46.285	0.22	0.096	81.081	100	8
Առևտրի պայմաններ	-2.027	0.13	0.442	40	40	17
Վարկավորում/ավանդներ	193.612	0.86	0.020	95.455	90	2
Նավթի համաշխարհային գներ	20.140	0.25	0.183	69.231	90	12
Երկարաժամկետ-կարճաժամկետ տոկոսադրույքների տարբերություն	26.612	0.94	0.046	90	90	5
Համաշխարհային տնտեսական աճ	-4.707	0.05	0.411	50	10	16
Դոլարայնացում	70.054	0.55	13.964	2.857	20	20
Միջազգային պահուստներ/ՀՆԱ	13.219	0.08	0.169	64.286	10	11

** ճգնաժամի հանդես գալու հավանականությունն է՝ պայմանով, որ տվյալ ցուցանիշը ազդանշան է ուղարկել՝ A/(A+B):*

*** Ցույց է տալիս արձանագրված ճգնաժամերի այն մասը, որին տվյալ ցուցանիշը արձագանքել է:*

Ժամանակի տվյալ պահին որքան շատ ցուցանիշներ են ազդանշաններ ուղարկում ապագա ճգնաժամի վերաբերյալ, այնքան մեծ է հավանականությունը, որ այն տեղի կունենա: Հետևաբար, երկրի՝ ճգնաժամերի նկատմամբ հակվածության գնահատման համար անհրաժեշտ է ունենալ բոլոր ազդանշանների համակցությունը: Այս խնդրի լուծման նպատակով Կամինսկին (1998 թ.), դիտարկելով Համակցված ինդեքսի (Composite Index) կառուցման 4 տարբերակ, այդ թվում՝ ազդանշանների պարզ գումարի, դրանց ուժգնության և առանձին ցուցանիշների կանխատեսումային հատկանիշների քննարկմամբ, հանգում է այն եզրակացության, որ թե՛ բանկային, թե՛ արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման առումով լավագույն արդյունքները դրսևորում է Համակցված ինդեքսի այն տարբերակը, որը հաշվի է առնում ցուցանիշների անհատական կանխատեսումային կարողությունները[52]:

Այսպիսով, մեր աշխատանքում նույնպես կկիրառվի Համակցված ինդեքսի այն տարբերակը, որը համադրում է բոլոր դիտարկվող ազդանշանող ցուցանիշները մեկ գործակցի մեջ՝ հաշվի առնելով յուրաքանչյուրի կանխատեսումային ունակությունը՝ աղմուկ-ազդանշան ցուցանիշը:

Սակայն մինչև Համակցված ինդեքսի կառուցումը Բրյուգմանն ու Լինը (2002 թ.) առաջարկում են ստանալ յուրաքանչյուր ցուցանիշի «եռանդը» (ինտենսիվությունը) որոշակի ազդանշանային պատուհանի շրջանակներում[53]. ընդ որում, ցուցանիշի ազդանշանների քանակի պարզ հաշվարկի փոխարեն, որը տարածված է գրականության մեջ, առաջարկվում է այդ ազդանշաններից յուրաքանչյուրը պատուհանում կշռել իր հարաբերական դիրքով: Այսինքն, հաշվի առնելով այն հանգամանքը, որ առավել վաղ ազդանշաններն ավելի քիչ նշանակություն ունեն, քան նորերը, սահող միջինացման սկզբունքով կառուցվում են հետևյալ գործակիցները՝

$$Z_t^j = \sum_{i=1}^{12} \frac{I_{t+1-i}^j}{i} \quad t \geq 12$$

որտեղ՝ j-ն ցուցանիշի համարն է, I-ն ցուցանիշի արժեքն է՝ (0,1) տեսքով. 1, եթե ցուցանիշն ազդանշանել է ապագա ճգնաժամի մասին, 0՝ հակառակ դեպքում, i-ն ցուցանիշի համապատասխան արժեքի դիրքն է 12-ամսյա պատուհանում:

Այս միջանկյալ գործակիցների հաշվարկից հետո կառուցվում է Համակցված ինդեքսը՝ նշված արժեքները կշռելով համապատասխան ցուցանիշների աղմուկ-ազդանշան գործակիցներով.

$$CI_t = \sum_{j=1}^{k} \frac{Z_t^j}{NSR^j}$$

որտեղ՝ j-ն ցուցանիշի համարն է, k-ն դիտարկվող ցուցանիշների քանակն է, NSR-ը՝ աղմուկ-ազդանշան գործակիցը:

[52] *Kaminsky (1998), p. 16-18, 20.*
[53] *Bruggemann, Linne (2002), p.12.*

Բնականաբար Համակցված ինդեքսի նման տեսքը կարևորվում է նրանով, որ առավել մեծ կշիռ ստանում են լավագույն կանխատեսումային ունակություններով օժտված ցուցանիշները (նվազագույն աղմուկ-ազդանշան ունեցողները):

Կառուցված Համակցված ինդեքսը, թեև կարող է պատկերացում տալ փոփոխականներից ստացված ճգնաժամերին առնչվող ազդանշանների ուժգնության փոփոխության մասին, սակայն դրա արժեքները մեկնաբանվել չեն կարող. թերևս հարաբերականորեն ինդեքսի աճը ցույց է տալիս ճգնաժամի հավանականության մեծացում և, հակառակը՝ ինդեքսի ցածր արժեքները պայմանավորվում են մակրոտնտեսական միջավայրի լարվածության անկմամբ:

Այնուամենայնիվ, Համակցված ինդեքսի արժեքները հնարավորություն են տալիս պարզելու ճգնաժամերի հանդես գալու պայմանական հավանականությունը՝ կախված ինդեքսի՝ որոշակի միջակայքից արժեք ընդունելու հանգամանքից: Այդ հավանականությունը գնահատվում է հետևյալ կերպ.

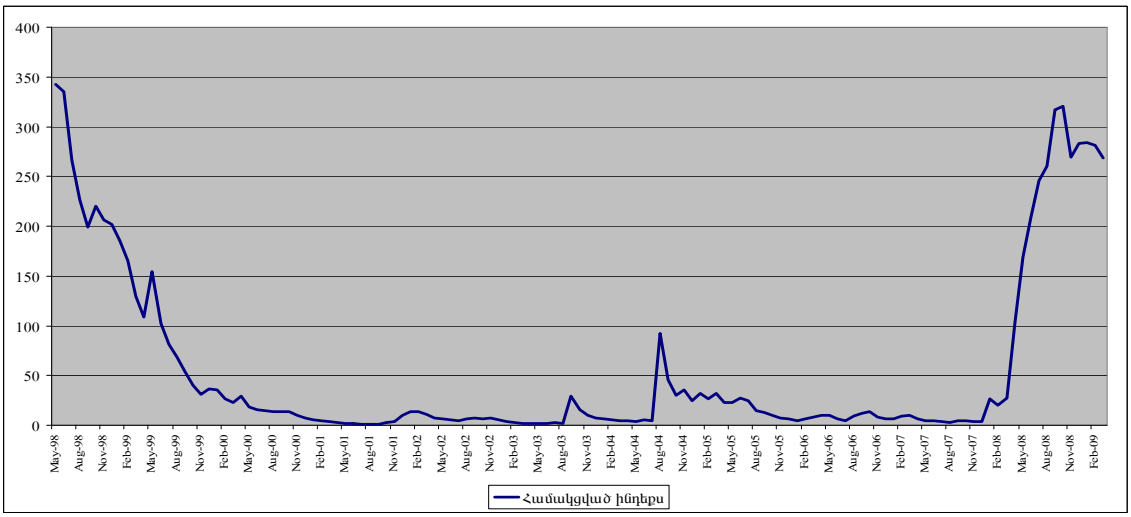
$$P(C_{t,t+24} \mid CI_u \le CI_t \le CI_v) = \frac{\sum monthCI_u \le CI_t \le CI_v \longrightarrow crisis}{\sum monthCI_u \le CI_t \le CI_v}$$

որտեղ՝ $C_{t,t+24}$ -ը ճգնաժամի հավանականությունն է t-ին հաջորդող 12 ամիսների ընթացքում, CI_u -ն և CI_v -ն Համակցված ինդեքսի արժեքների՝ պայմանականորեն տրված միջակայքերի ստորին և վերին սահմաններն են: Բանաձևի համարիչում այն ամիսների քանակն է, որոնց համար ինդեքսը գտնվել է ընտրված միջակայքում, և հաջորդող 12 ամսվա ընթացքում ճգնաժամ է տեղի ունեցել, հայտարարում այն ամիսների քանակն է, որոնց համար ինդեքսն ընկած էր տրված միջակայքում:

Նշված մեթոդաբանությամբ Հայաստանի տնտեսության համար կառուցվում է Համակցված ինդեքսը, որում ներառվում են բոլոր 20 փոփոխականները՝ անկախ այն հանգամանքից, որ դրանցից 2-ը՝ կարճաժամկետ արտաքին պարտքը և դոլարայնացումը, ունեն 1-ից բարձր աղմուկ-ազդանշան ցուցանիշ: Սովորաբար 1-ից բարձր գործակից ունեցող ցուցանիշները չեն ներառվում մոդելներում, սակայն քանի որ մնացած բոլոր փոփոխականները դրսևորել են առավելագույնը 0.5 աղմուկ-ազդանշան գործակից (չհաշված բյուջեի պակասուրդի 0.81 արժեքը), իսկ տվյալ 2 փոփոխականների նույն ցուցանիշը չափազանց բարձր է 1-ից, հետևաբար վերջիններս էական ազդեցություն չեն կարող ունենալ ինդեքսի արժեքի վրա, բայց կարող են ապահովել առանձին իրավիճակների ներդրման գնահատականը մոդելում[54]:

Համակցված ինդեքսի շարժը *(տե՛ս Գծապատկեր 3-4)* ցույց է տալիս, որ այն առավել չափով ազդանշաններ է ուղարկել մինչև 2000 թ. և բավականին կայուն ընթացք է դրսևորել 2000-2007 թթ.:

Գծապատկեր 3-4. Համակցված ինդեքսի շարժը



Գծապատկերը ակնառու է դարձնում նաև ինդեքսի մի շարք կտրուկ թռիչքներ, ինչից ենթադրվում է, որ դրանց հաջորդող 12 ամիսների ընթացքում մեծանում է ճգնաժամի հավանականությունը: Մասնավորապես, սկսած 2008 թ. ապրիլից Համակցված ինդեքսը դրսևորել է կտրուկ վերելքի միտում, ինչը 2008 թ. վերջի և 2009 թ. սկզբի համար ենթադրում էր արժութային ճնշումների խստացում:

---

[54] Հավելված 7-ում ներկայացված տարբերակում, որում կիրառվել է պերսենտիլների ցանցի այլընտրանքային տարբերակ, Համակցված ինդեքսների կառուցման ժամանակ բացառվել են 1-ից բարձր աղմուկ-ազդանշան ցուցանիշ ունեցող գործոնները:

Ճգնաժամերին, երկրի հակվածության ամփոփ գնահատականը հավանականային տեսքով ստանալու համար, Համակցված ինդեքսի զարգացումը համադրվել է ԱՇճ ինդեքսի շարժի հետ, և հաշվարկվել է արժութային ճգնաժամերի պայմանական հավանականությունները Համակցված ինդեքսի տարբեր արժեքների դեպքում: Նախ, քանի որ ԱՇճ ինդեքսի կիրառմամբ 147 հնարավոր ամիսներից առանձնացվել էր 10-ը որպես ճգնաժամային (այդ թվում՝ 2009 թ. մարտը), ապա արժութային ճգնաժամերի հանդես գալու ոչ պայմանական հավանականությունը կազմում է 6.8%: Գրականության մեջ սովորաբար պայմանական հավանականության հաշվարկման համար ինդեքսի միջակայքերն ընտրվում են պայմանականորեն, սակայն առավել հիմնավոր ընտրության համար մեր կողմից կիրառվում է CART մեթոդաբանությունը (ավելի մանրամասն տե՛ս հաջորդ բաժնում), որն առանձնացրել է համապատասխան միջակայքեր *(տե՛ս Աղյուսակ 3-2)*:

***Աղյուսակ 3-2.** Ճգնաժամի պայմանական հավանականություններն ըստ Համակցված ինդեքսի արժեքների*

Համակցված ինդեքս	Պայմանական հավանականություն (%)
0-27.08	0
27.08-102.76	5.55
102.76-167.11	20
167.11 և ավելի	91.43
Ոչ պայմանական հավանականություն	**6.8**

Ինչպես երևում է *Աղյուսակ 3-2*-ից՝ ինդեքսի առավել բարձր արժեքները համապատասխանում են ավելի մեծ ճգնաժամային հավանականությանը: Ավելին, Համակցված ինդեքսի 167.11-ից բարձր 35 արժեքներից 32-ը կանխատեսել են ճգնաժամեր: Իսկ շեմային մակարդակը կարելի է համարել ինդեքսի 167.11 արժեքը, քանի որ այդ շեմից վերև ճգնաժամերի հավանականությունը գերազանցում է 50%-ը: Իհարկե, հնարավոր է վերջին միջակայքը որևէ կերպ տրոհել ենթամիջակայքերի, որպեսզի ստանանք հավանականությունների ավելի սահուն աստիճանակարգ, սակայն, քանի որ CART-ում ներդրված խաչաձև ստուգումների մեխանիզմը հնարավորություն է տալիս շեմերի ընտրության ժամանակ հաշվի առնել նաև մոդելի ընդհանուր կանխատեսումային հատկանիշները, ապա նպատակահարմար ենք համարում հիմնվել բացառապես CART-ի արդյունքների վրա:

Թեև ներկայացված հավանականությունները բավականին խոստումնալից են, սակայն ներկայացված մեթոդաբանության շրջանակներում հնարավոր է կանխատեսել ճգնաժամի հավանականությունը հաջորդող 12 ամիսների համար, այսինքն՝ 12 ամիս պատուհանի մեջ ցանկացած պահի ճգնաժամ առաջանալու հավանականությունը: Հետևաբար, առաջարկում ենք Համակցված ինդեքսի կառուցման ժամանակ կիրառել մեկ այլ գործակից, որը հնարավորություն կտա կանխատեսելու ճգնաժամի հավանականությունը կոնկրետ ամսվա դրությամբ: Այդ գործակիցը հաշվարկվում է հետևյալ կերպ.

$$Z_t^j = \sum_{i=1}^{12} \frac{I_{t+1-i}^j}{(13-i)}$$

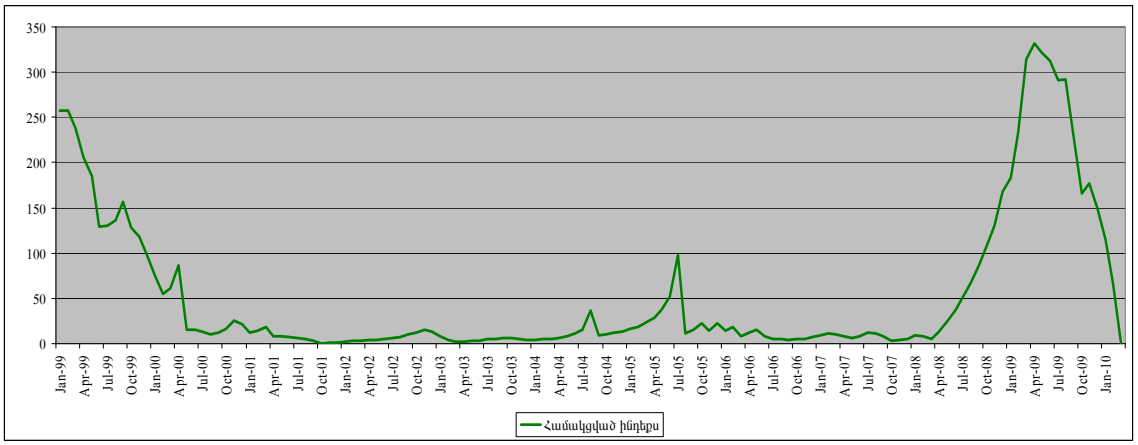
Սույն գործակցի իմաստն այն է, որ ժամանակի կոնկրետ պահին ճգնաժամի հանդես գալու հավանականությունը կախված է տվյալ պահին նախորդող 12 ամիսների ընթացքում տարբեր ցուցանիշների ազդանշաններից, սակայն քանի որ ցուցանիշի ցանկացած ազդանշան վերաբերում է իրեն հաջորդող 12 ամիսներին, ապա ժամանակի կոնկրետ պահի համար ամենաբարձր կշիռը տրվում է ամենահեռու ազդանշանին, իսկ ամենացածրը՝ անմիջապես հարևանությամբ գտնվող ազդանշանին:

Համակցված ինդեքսի հաշվարկման հետագա քայլերը համընկնում են վերը նկարագրվածին, միայն այն տարբերությամբ, որ գնահատվում է ճգնաժամի հավանականությունը կոնկրետ ամսվա դրությամբ.

$$P(C_t \mid CI_u \le CI_t \le CI_v) = \frac{\sum monthCI_u \le CI_t \le CI_v \longrightarrow crisis}{\sum monthCI_u \le CI_t \le CI_v}$$

Սույն մոտեցմամբ հաշվարկված Համակցված ինդեքսի շարժը ներկայացված է *Գծապատկեր 3-5*-ում, որը գրեթե նույն միտումներն է ցուցաբերում և 2001-2008 թթ. համեմատաբար խաղաղ շրջան է կանխատեսում:

Գծապատկեր 3-5 Համակցված ինդեքսի շարժը (պահային մոտեցում)



Սույն ինդեքսը ցույց է տալիս նաև, որ սկսած 2008 թ. հոկտեմբերից կտրուկ մեծացել էր ինդեքսի արժեքը, որն իր առավելագույն մակարդակին է հասնում 2009 թ. մարտ-մայիս ամիսներին: Այս ամենը վկայում է, որ այդ ամիսներին ճգնաժամի դրսևորման հավանականությունը հասել էր գագաթնակետին, ինչն էլ իրականացավ 2009 թ. մարտի կտրուկ արժեզրկման տեսքով: Հատկանշական է, որ ինդեքսը, հիմնվելով մինչև 2009 թ. մարտի տվյալների վրա, բնականաբար որոշակի կանխատեսումներ է կատարում հաջորդող ամիսների համար: Թեև այս կանխատեսումները ենթակա են ճշգրտման, այնուամենայնիվ դրանք վկայում են տնտեսությունում ընդհանուր մակրոտնտեսական լարվածության աստիճանաբար թուլացման մասին:

Այս մեթոդի համար հավանականությունները՝ ըստ ինդեքսի արժեքների տարբեր միջակայքերի, ևս գնահատվել են CART մեթոդաբանության կիրառմամբ և ներկայացված են *Աղյուսակ 3-3*-ում:

Աղյուսակ 3-3. Ճգնաժամի պայմանական հավանականություններն ըստ Համակցված ինդեքսի արժեքների (պահային մոտեցում)

Համակցված ինդեքս	Պայմանական հավանականություն (%)
0 – 314.68	0
314.68-413.9	25
413.9 և ավելի	75
Ոչ պայմանական հավանականություն	**6.8**

Աղյուսակում հավանականությունների բաշխումը ևս վկայում է, որ ինդեքսի բարձր արժեքները պայմանավորում են ճգնաժամի մեծ հավանականություններ. ինդեքսի մինչև գրեթե 315 արժեք չի դիտարկվել և ոչ մի ճգնաժամի ժամանակ: Իսկ եթե ինդեքսի արժեքը գերազանցում է 413.9 ցուցանիշը, ապա ճգնաժամի հավանականությունը կազմում է 75% (դիտարկված 9 ճգնաժամերից 6-ը տեղի են ունեցել այս արժեքների դեպքում): Վերջին՝ 2009 թ. մարտի արժեզրկման ժամանակ ինդեքսն արձանագրել էր մոտ 315 արժեք, ինչը ենթադրում էր 25% հավանականային իրավիճակ:

Դասակարգումների և ռեգրեսիոն ծառերը ՎԱՀ-ում

Դասակարգումների և ռեգրեսիոն ծառերի (Classification and Regression Trees (CART)) կառուցման մոտեցումը վիճակագրական տվյալների երկակի (binary) դասակարգման ալգորիթմներից է, որը մշակվել է 1980-ականների կեսին ամերիկացի գիտնականների կողմից[55]: Այն օգտագործվում է մի շարք ոլորտներում. դրա առաջին կիրառումները վերաբերում են նավաշինության բնագավառին, բժշկության մեջ՝ սրտի կաթվածների կանխատեսման հարցերին: Ֆինանսների և տնտեսագիտության բնագավառներում այն օգտագործվել է դեռևս 1985 թ. Ֆրիդմանի և Ալթմանի կողմից՝ ընկերությունների ճգնաժամային դասակարգման, ինչպես նաև Մերեյսի և Պեթլի կողմից՝ վարկերի դասակարգման նպատակով: Վերջին կիրառումներից է Կամինսկու (2003 թ.) կողմից արժութային ճգնաժամերի բնույթի բացահայտման, Չեմոնի, Մանասսեի, Պռատիի (2007 թ.) կողմից կապիտալի հաշվի ճգնաժամերի կանխատեսման և պարզաբանման հարցերի քննարկման ոլորտներում: Բուն ՎԱՀ-ին (որոշ վերապահումներով) վերաբերող մեզ հայտնի միակ աշխատանքը, որը կիրառում է սույն մեթոդաբանությունը, Գոշի և Գոշի (2002 թ.) հետազոտությունն է:

[55] *Այս մոտեցման և՛ տեսական, և՛ գործնական հարցերի ողջ շրջանակը ներկայացվում է 1984 թ. հրատարակված Breiman Leo, Friedman H. Jerome, et. al., "Classification and Regression Trees", The Wadsworth Statistics/Probability Series, 1984 գրքում:*

CART-ը ոչ պարամետրային վերլուծության վիճակագրական գործիք կամ տեխնիկա է, որը լայն իմաստով լուծում է երկակի ծառերի տեսքով որոշումների կանոնների համակարգված ներկայացման խնդիրը, իսկ ավելի նեղ իմաստով այն բացահայտում է որոշակի կախյալ փոփոխականի կոնկրետ ելքը լավագույնս բացատրող և կանխատեսող փոփոխականների կազմն ու դրանց ներդրման չափը: Ընդ որում, կախյալ փոփոխականը կարող է լինել կա՛մ ընդհատ-որակական (կատեգորիալ), որի դեպքում կիրառվում է CART դասակարգումների ծառը, կա՛մ անընդհատ, որի դեպքում կիրառվում է ռեգրեսիոն ծառը (կառուցման հիմնական սկզբունքները ներկայացված են *Հավելված 9*-ում):

CART-ի հիմնական նպատակն է՝ որոշակի երևույթները բացատրող դասակարգիչների և համապատասխան կանխատեսող կառույցների բացահայտումը, ինչը հնարավորություն է ընձեռում ապագա դիտարկումները դասակարգել ըստ համապատասխան խմբերի (օրինակ՝ ճգնաժամ կամ ոչ ճգնաժամ, միջինում փոխարժեքի 5% արժևորում կամ միջինում 2% կամ 4% արժեզրկում և այլն):

CART-ի դասակարգման մեխանիզմը բաղկացած է երեք հիմնական տարրերից.

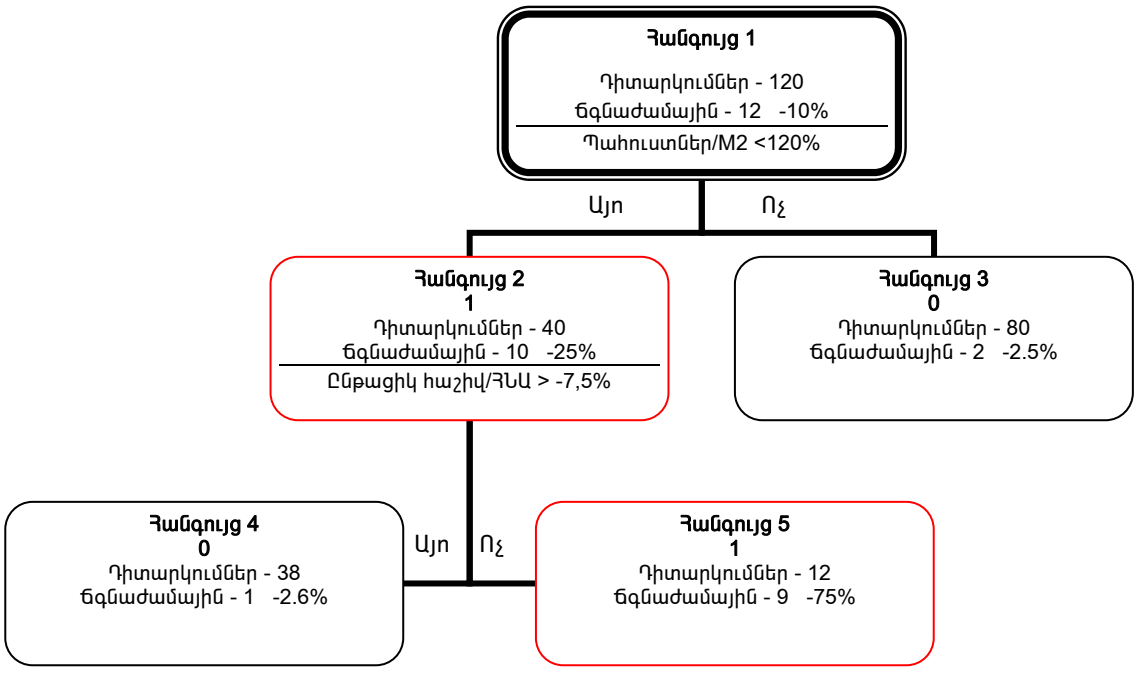
- դիտարկումները բաժանող կանոն,
- բաժանման արդյունավետության չափանիշ,
- լավագույն կամ վերջնական ծառի ընտրության չափանիշ:

Ընդհանուր առմամբ CART-ի միջոցով ծառի կառուցման գործընթացն իրականանում է հետևյալ քայլերով.

- դիտարկումների ընդհանուր խմբի առաջնային բաժանում երկու՝ աջ և ձախ ենթախմբերի՝ բացատրող փոփոխականի վերաբերյալ երկակի (այո/ոչ) պատասխան պահանջող որոշակի պարզ հարցի հիման վրա,
- ստացված ենթախմբերը, որոնց անվանում են հանգույցներ (node), ևս ենթարկվում են հերթական բաժանման վերը դիտարկված տարբերակով. այսպես կառուցվում է հնարավոր ամենամեծ ծառը, որի յուրաքանչյուր *վերջնական հանգույց* (որն այլևս բաժանման ենթակա չէ) բնութագրվում է պարունակող դիտարկումների ենթախմբի բացարձակ համասեռությամբ,
- կառուցված հնարավոր ամենամեծ ծառից, որը թեև լավագույն կերպով մեկնաբանում է առկա դիտարկումները, սակայն թերանում է նոր դիտարկումների ճշգրիտ դասակարգման հարցում, ստացվում է լավագույն կամ արդյունավետ ծառը, որը բավարարում է ընտրված չափանիշը (ներկայացուցչական օրինակը՝ *Գծապատկեր 3-6-ում*):

Դասակարգման ծառի կառուցման գործընթացում կարևոր նշանակություն ունեն համապատասխան հանգույցներին (վերջնական և միջանկյալ) շնորհված դասերը[56]: Թեև ծառի յուրաքանչյուր հանգույց բնութագրվում է նաև կախյալ ընդհատ փոփոխականի յուրաքանչյուր արժեքին (դասին) վերաբերող դիտարկումների քանակով, սակայն ողջ հանգույցին շնորհվում է դրանցից միայն մեկին (սովորաբար մեծ կշիռ ունեցողին) համարժեք դաս: Հանգույցներին դասերի շնորհումը կարևոր նշանակություն է ստանում ծառերի կանխատեսումային հատկանիշների գնահատման և լավագույն ծառերի ընտրության տեսանկյունից:

Գծապատկեր 3-6. Արժութային ճգնաժամերի դասակարգման ծառի օրինակ



[56] *Ռեգրեսիոն ծառերում դասերի անհրաժեշտությունը բացակայում է, և դրանց փոխարինում են հանգույցների վիճակագրական բնութագրիչները:*

Գծապատկերում Հանգույցներ 3, 4 և 5-ը վերջնական հանգույցներ են, իսկ Հանգույց 2-ը՝ ոչ վերջնական հանգույց: Ընդ որում, յուրաքանչյուր հանգույցի վերագրվել է համապատասխան դաս՝ 0-ոչ ճգնաժամային, 1-ճգնաժամային:

Դասակարգումների ծառի կառուցման մեթոդաբանությունը

Դասակարգումների ծառի կառուցումը պահանջում է երեք հիմնական տարրերի դիտարկում: Դրանք են.

- բաժանման հիմքում ընկած հարցերի խումբ,
- բաժանման կանոններ և բաժանման արդյունավետության չափանիշներ,
- յուրաքանչյուր հանգույցին համապատասխան դասի շնորհման կանոններ:

CART-ում կիրառվում է ***բաժանման հարցերի*** երկու տարբերակ.

1. արդյո՞ք $X \le d$, որտեղ X-ն անընդհատ փոփոխական է, իսկ *d*–ն X-ի շարքի որևէ արժեք. օր.՝ արդյո՞ք *եկամուտը≤ 2000$,*
2. արդյո՞ք Z=*b,* որտեղ Z-ը որակական փոփոխական է, իսկ *b*-ն Z-ի ընդունած ընդհատ ամբողջ արժեքներից որևէ մեկը. օր.՝ արդյո՞ք *սեռը=1:*

Մինչև ***բաժանման կանոնների և բաժանման արդյունավետության չափանիշների*** ներկայացումը՝ անդրադառնանք *անկատարության ֆունկցիային (impurity function) և անկատարության գնահատականին,* որոնք էական դերակատարություն ունեն բաժանման կանոնների և արդյունավետության չափանիշների ձևակերպման հարցում:

Դիցուք, *j=1, 2, ..., k* որակական փոփոխականի հնարավոր դասերի համարներն են, այդ դեպքում *P(j / t)* իրենից ներկայացնում է *t*-րդ հանգույցում կախյալ փոփոխականի դասային հավանականությունների բաշխումը, այնպես որ՝

$$P(1 / t) + P(2 / t) + \ldots\ldots + P(k / t) = 1$$

Այսպիսով, անկատարության ֆունկցիան[57] սահմանվում է որպես վերոնշյալ դասային հավանականությունների ֆունկցիա՝

$$i(t) = \Phi[P(1 / t), P(2 / t), \ldots\ldots, P(j / t)]$$

Ընդ որում, անկատարության գնահատականի սահմանումը հիմնվում է նշված ֆունկցիայի բավականին ճկուն տեսքերի ընտրության վրա:

Բաժանման կանոններ: CART-ում կիրառվում են բազմաթիվ բաժանման կանոններ, որոնցից ամենատարածվածները երեքն են՝ Ջինիի չափանիշ, երկատման չափանիշ և գծային կապի չափանիշ: Բացի դրանցից, հետազոտողները կարող են սահմանել իրենց նպատակներին առավել համահունչ սեփական բաժանման կանոններ:

Քանի որ ամենատարածվածը Ջինիի չափանիշն է, որը մենք օգտագործելու ենք, առավել մանրամասն քննարկենք վերջինիս էությունը: Ջինիի անկատարության չափանիշը սահմանվում է հետևյալ տեսքով. *i(t)=1-S*, որտեղ՝ $S=\sum_{j=1}^{k} P^2(j \mid t)$: Տվյալ անկատարության ֆունկցիան իր առավելագույն արժեքն ընդունում է, երբ բոլոր դասերի հավանականությունները հանգույցում հավասար են՝ *P(1 / t) =P(2 / t) =.....=P(k / t)*, իսկ իր նվազագույնին (=0) հասնում է, երբ հանգույցի բոլոր դիտարկումները պատկանում են միայն մեկ դասի:

Բաժանման արդյունավետության չափանիշ: Դիցուք, *s*-ը *t* հանգույցի բաժանումն է երկու ենթահանգույցների: Այդ դեպքում "*s*" բաժանման արդյունավետությունը սահմանվում է որպես անկատարության գնահատականի կրճատում.

$$\Delta i(s,t) = i(t) - P_L[i(t_L)] - P_R[i(t_R)]$$

որտեղ՝ s -ը որոշակի բաժանումն է, P_L-ը և P_R -ը t հանգույցի դիտարկումների այն համամասնություններն են, որոնք բաժանման արդյունքում գնում են համապատասխանաբար ձախ և աջ ենթահանգույցներ (child node), $i(t_L)$-ը և $i(t_R)$ -ը համապատասխանաբար ձախ և աջ ենթահանգույցների անկատարության գնահատականներն են:

Դասերի շնորհման կանոն: Մինչև բուն կանոնների ձևակերպումը, անդրադառնանք մեծ նշանակություն ունեցող նախնական հավանականությունների (նախնականների (priors)) գաղափարին: CART-ում առկա են

[57] *Անկատարության ֆունկցիան, ըստ էության, կոչված է բնութագրելու հանգույցների համասեռության մակարդակը. այս տեսանկյունից այն թերևս կարելի է դիտարկել որպես հանգույցում դիտարկումների ցրվածք (դիսպերսիա):*

երեք տիպի նախնականներ՝ տվյալների նախնականներ, հավասար նախնականներ և խառը նախնականներ: Սրանք կա՛մ գնահատվում են տվյալների հիման վրա, կա՛մ ներմուծվում են հետազոտողի կողմից:

Դիցուք, N –ը ընտրանքի դիտարկումների քանակն է, N_j -ն դիտարկումների մեջ j դասին պատկանող պատահարների քանակն է, π_j–ն j դասին պատկանող դիտարկումների նախնականն է:

- *Տվյալների նախնականը* ենթադրում է, որ կախյալ փոփոխականի դասային բաշխվածությունը գլխավոր համակցության մեջ նույնն է, ինչ ընտրանքում՝ $\pi_j = N_j/N$:
- *Հավասար նախնականը* ենթադրում է, որ կախյալ փոփոխականի բոլոր դասերի հանդես գալու հավանականությունները հավասար են. օրինակ, եթե կախյալ փոփոխականն ընտրանքում բնութագրվում է երկու դասով, ապա յուրաքանչյուրի հավանականությունը հավասար է 1/2-ի:
- *Խառը նախնականը* վերը նշված երկու նախնականների միջինն է հանգույցի յուրաքանչյուր դասի համար:

Այժմ անդրադառնանք դասերի շնորհման կանոններին: Դասեր շնորհվում են բոլոր հանգույցներին, այդ թվում՝ վերջնական, միջանկյալ և նույնիսկ սկզբնական կամ արմատական հանգույցին (root node): Շնորհման կանոնները երկուսն են, որոնցից յուրաքանչյուրը հիմնված է թերդասակարգման ծախքերից (misclassification cost) մեկի վրա:

- *Բազմազանության կանոն.* t վերջնական հանգույցին շնորհել այն դասը, որի $P(j \mid t)$ ամենամեծն է, այսինքն, եթե վերջնական հանգույցում դիտարկումների մեծ մասը պատկանում է որևէ դասի, ապա տվյալ հանգույցին վերագրվում է այդ դասը: Այս կանոնը փաստորեն ենթադրում է հավասար թերդասակարգման ծախքեր յուրաքանչյուր դասի համար:
- *t* վերջնական հանգույցին շնորհել այն դասը, որի համար սպասվող *թերդասակարգման ծախքը նվազագույնն* է: Այս կանոնը հաշվի է առնում սխալ դասակարգման լրջությունը և Ջինիի կանոնում ներմուծում է ծախքերի տատանողականության պայմանը:

Օրինակ՝ արժութային ճգնաժամերին վերաբերող հարցի քննարկման ժամանակ համեմատաբար լուրջ հիմնախնդիր է հանգույցին սխալ դաս շնորհելու փաստը, այսինքն, երբ ճգնաժամային իրավիճակին շնորհվում է խաղաղ շրջան դասը կամ հակառակը: Հետևաբար, սույն խնդրի լուծումն իրականացվում է՝ կառուցելով թերդասակարգումների ծախսերի մատրից, որի տարրերն են՝ $c(i \mid j)$. այն իրենից ներկայացնում է i դասի փոխարեն j դաս շնորհելու ծախքը.

$c(i \mid j) \geq 1$, եթե $i \neq j$ և $c(i \mid j) = 0$, եթե $i = j$

Հաշվի առնելով նախնականները և թերդասակարգման ծախքերը՝ ստանում ենք վերջնական հանգույցին որոշակի դաս շնորհելու ծախքը.

$$r_j(t) = \pi(j) \cdot \prod_{i=1}^{k} c(i \mid j), \; i \neq j$$

Հետևաբար, եթե ենթադրենք, որ $r_1(t) < max[r_j(t), j=2, 3, \ldots, k]$, ապա ըստ 2-րդ կանոնի՝ տվյալ վերջնական հանգույցին կշնորհվի Դաս 1: Եթե բոլոր $c(i \mid j)$ -երը հավասար են, ապա գործում է դասի շնորհման առաջին կանոնը (բազմազանության կանոնը), և հանգույցը դասակարգվում է այն դասում, որի նախնականն ամենամեծն է: Այսպիսով, հանգույցին դասերի շնորհման կանոնը կարող է ունենալ այս տեսքը.

t հանգույցին շնորհվում է i դաս, եթե՝

$$\frac{C(j \mid i)\pi(i)N_i(t)}{C(i \mid j)\pi(j)N_j(t)} > \frac{N_i}{N_j} \quad \text{բոլոր } j\text{-երի համար,}$$

որտեղ՝ $N_i(t)$ -ն i դասին պատկանող դիտարկումների թիվն է t հանգույցում, N_i -ն i դասին պատկանող դիտարկումների թիվն է գլխավոր համակցությունում:

Փաստորեն այս սահմանումը հաշվի է առնում ապագա դիտարկումների դասակարգման հետ կապված որոշումների ծախքերը՝ հիմքում ունենալով արդեն իսկ դասակարգված ծառը և տարբեր դասերի հանդես գալու նախնական հավանականությունները:

Հիմնվելով դասակարգման վերը նշված հիմնական տարրերի վրա՝ դասակարգման ծառի կառուցումն ընթանում է մի շարք փուլերով՝ նպատակ ունենալով մեծ տարասեռությամբ բնութագրվող արմատական հանգույցից տարանջատել առավել համասեռ հանգույցներ: Սկսելով արմատական հանգույցից՝ ծառի կառուցման գործընթացը ներառում է.

1. Բոլոր փոփոխականների բոլոր հնարավոր արժեքների հիման վրա տվյալների համակցությունը բաժանվում է երկակի ենթախմբերի. հարցի դրական պատասխանի դեպքում դիտարկումն անցնում է աջ ենթահանգույց, հակառակ դեպքում՝ ձախ:

2. CART-ը այնուհետև կիրառելով իր բաժանման արդյունավետության չափանիշը՝ ընտրում է այն փոփոխականը և դրա շեմային արժեքը, որն ընդունում է տվյալ չափանիշի ամենամեծ արժեքը, այսինքն՝ առավելագույնս կրճատում է անկատարության գնահատականը:
3. CART-ը վերը նշված կանոնների համաձայն դասեր է շնորհում ձևավորված նոր հանգույցներին:
4. Քանի որ այս մեթոդին ներհատուկ է հետադարձ (recursive) ալգորիթմը, վերը նշված 3 քայլերը կիրառվում են յուրաքանչյուր ոչ վերջնական հանգույցի նկատմամբ:
5. Բաժանման գործընթացը շարունակվում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ չի կառուցվել ամենամեծ հնարավոր ծառը: Վերջինիս վերջնական հանգույցներն այլևս բաժանման ենթակա չեն, քանի որ կա՛մ դրանցում միայն մեկ դիտարկում է, կա՛մ դրանք ունեն բացարձակ համասեռություն:

Ընդարձակ ծառերը, որոնք կոչվում են բարդ ծառեր (բարդությունը չափվում է վերջնական հանգույցների քանակով), կարող են ունենալ երկու տիպի խնդիրներ. 1. շատ հանգույցներ ունեցող ծառը հասկանալը և բացատրելը դժվար է, 2. թեև մեծ ծառերը սովորաբար աչքի են ընկնում բացարձակ ճշգրտությամբ ընտրանքը բացատրելիս, սակայն թերանում են նոր ընտրանքների և նոր դիտարկումների դասակարգման գործում: Վերջինս պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ մեծ ծառը ամբողջապես համապատասխանեցված է ուսումնասիրվող տվյալներին, այդ թվում՝ բացատրում է թե՛ հիմնարարների, թե՛ տարբեր աղմուկների ազդեցությունը: Քանի որ աղմուկները տարբերվում են բնույթով, պետք է տարանջատել և չեզոքացնել ծառի՝ աղմուկները բացատրող հատվածները, որպեսզի ստացված արդյունավետ ծառը կարողանա ճշգրիտ կանխատեսումներ կատարել: Այս խնդիրը լուծվում է CART-ի ***«Ծառի հատում կամ զտում»*** (Tree Pruning) ալգորիթմով: Ծառի զտումը սկսվում է ներքևի հատվածից՝ աստիճանաբար հատելով վերջնական հանգույցները, պայմանով, որ կանխատեսվող նոր թերդասակարգման ծախսը ցածր լինի ծառի բարդության փոփոխությունից: Հետևաբար առաջանում է այլընտրանք ծառի բարդության և ճշգրտության միջև: Այս կապը կարելի է արտահայտել Ծախս-բարդություն հավասարման միջոցով.

Ծախս-բարդություն = Վերափոխարինման թերդասակարգման ծախս + β * Վերջնական հանգույցների թիվ

Վերափոխարինման թերդասակարգման ծախսը գնահատվում է միայն ուսումնասիրվող համակցության հիման վրա, այդ պատճառով այն հաճախ անվանում են ներքին (internal) թերդասակարգման ծախս. վերջինիս արժեքն աստիճանաբար նվազում է ծառի մեծացմանը զուգահեռ, քանի որ ավելի մեծ ծառերն ավելի լավ են համապատասխանում ուսումնասիրվող տվյալներին, հետևաբար հնարավոր ամենամեծ ծառի թերդասակարգման ծախսը ձգտում է զրոյի: Փաստորեն, վերջինս նման է ռեգրեսիայի որոշակիացման R^2 գործակցին, որը կարելի է անընդհատ մեծացնել՝ ներառելով նորանոր բացատրող փոփոխականներ: Սակայն, ինչպես արդեն նշվել էր, ծառի մեծացումը հանգեցնում է բարդության ծախքերի ավելացման՝ վերջնական հանգույցների թվի մեծացման տեսքով:

Բարդության β պարամետրի գնահատման համար CART-ում կա ներդրված ալգորիթմ, որի հիմնական իմաստն այն է, որ հավասարակշռություն հաստատվի երկու հարևան զտված ծառերի ծախս-բարդություն գործակիցների միջև՝ ստանալով β-ի սահմանային արժեքը: Չանդրադառնալով բարդության պարամետրի հաշվարկման բարդ ալգորիթմին՝ նշենք միայն, որ դրա արժեքն աստիճանաբար աճում է ծառի բարդության նվազմանը զուգահեռ:

Ամենամեծ ծառի զտումն առաջացնում է փոխներդրված ենթածառերի բազմություն, որոնցից էլ ընտրվում է արդյունավետ ծառը, ինչը բնութագրվում է լավագույն կանխատեսումային հատկանիշներով:

Այստեղ հարց է առաջանում, թե ինչպես են գնահատվում ***ծառերի կանխատեսումային ունակությունները***: Այդ նպատակով անդրադառնանք CART-ում ծառերի կանխատեսումային հատկանիշները բնութագրող՝ ***K-անգամյա խաչածև ստուգումների*** (K-fold cross-validation) մեթոդին: Այս մեթոդի էությունն այն է, որ կանխատեսումային հատկանիշների ստուգման համար դիտարկումներն ընտրվում են հենց առկա համակցությունից, այլ ոչ թե սպասվող արժեքներից: Այսպես, եթե սահմանենք.

- $C(X)$ – դիտարկումները բնութագրող փոփոխականների X վեկտորի ծառային դասակարգիչ,
- $R[C(X)]$ – դասակարգչի թերդասակարգման աստիճան,
- L - դիտարկումների ընտրանք կամ համակցություն, որի հիման վրա պետք է կառուցվի ծառը,

ապա K-անգամյա խաչածև ստուգումների գործընթացը կարելի է ներկայացնել հետևյալ հաջորդական քայլերով.

1. L համակցությունը բաժանվում է K քանակությամբ հավասար դիտարկումներ պարունակող ենթախմբերի՝ $L_1, L_2, \ldots\ldots\ldots L_K$:
2. Կառուցվում է դասակարգիչ՝ $C(X)$, (K-1) հատ ենթախմբերից՝ չներառելով, ասենք, K-րդ ենթախումբը՝ L_K:
3. $C(X)$ դասակարգիչը պահպանվում է:
4. Պահպանված $C(X)$ դասակարգիչը կիրառվում է առանձնացված L_K ստուգող ենթախմբի նկատմամբ, և որոշվում է թերդասակարգման $R[C^K(X)]$ գործակիցը՝ որպես սխալ դասակարգված դիտարկումների համամասնություն:

5. Կրկնվում են 2, 3, 4 քայլերը՝ օգտագործելով բոլոր ենթախմբերը՝ բացի L_{K-1}, որն այդ ժամանակ դառնում է որպես ստուգող ենթախումբ: Այս գործընթացը շարունակվում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ յուրաքանչյուր ենթախումբ գոնե մեկ անգամ չի դիտարկվել որպես ստուգող և կառուցող ենթախումբ:
6. Արդյունքում, ստացված թերդասակարգման $R[C^K(X)]$ $R[C^{K-1}(X)]$ $R[C^{K-2}(X)]$, ..., $R[C^1(X)]$ գործակիցներից հաշվարկվում է իրական $R[C(X)]$-ի գնահատականը՝ որպես պարզ միջին.

$$R^{ck}[C(X)] = 1/K \sum_{k=1} R[C^K(X)]$$

Նշենք, որ K-ի ընտրությունը կատարում է հետազոտողը, սակայն ընդունված և տարածված է K=10 արժեքը՝ 10-անգամյա խաչաձև ստուգումը:

Այսպիսով, K-անգամյա խաչաձև ստուգումների մեթոդը կիրառվում է տարբեր ծառերի կամ տարբեր չափի ծառերի որակական հատկանիշները գնահատելու և համեմատելու նպատակով: Արդյունքում՝ Ծառի զտման գործընթացի վերջին փուլում որպես լավագույն ծառ ընտրվում է այն ծառը, որի խաչաձև ստուգման թերդասակարգման արժեքը գտնվում է թերդասակարգման նվազագույն արժեքից մեկ ստանդարտ շեղման շրջանակներում, և այդ բնութագրով ծառերի մեջ ունի նվազագույն վերջնական հանգույցներ: Մեկ ստանդարտ շեղման կանոնը թեև վիճելի է և կարող է փոխվել հետազոտողի կողմից, սակայն բավականին տարածված է:

K-անգամյա խաչաձև ստուգումների մեթոդը փաստորեն հնարավորություն է տալիս նաև պարզելու կառուցված վերջնական ծառի՝ ընտրանքից դուրս (out-of-sample) կանխատեսումային հատկանիշները՝ K-անգամյա ստուգումների արդյունքների միջինացման հիման վրա:

Քանի որ ՎԱՀ-ի կառուցման գործընթացում CART մեթոդաբանության կիրառությունը տարածված չէ, և այդ բնագավառում սույն աշխատանքը թերևս առաջիններից է, հետևաբար նպատակահարմար ենք համարում ներկայացնել նաև վերջինիս հիմնական առավելություններն ու թերությունները՝ համեմատած մյուս կիրառական մոտեցումների հետ.

Առավելությունները

1. Փոփոխականների կազմի և դրանց բաշխման վերաբերյալ նախնական ենթադրություններ չեն ընդունվում:
2. CART-ը ոչ պարամետրային մեթոդ է և չի ենթադրում ֆունկցիոնալ տեսքերի հատուկացում:
3. Բացատրող փոփոխականները կարող են լինել քանակական և որակական փոփոխականների խառնուրդ:
4. Որպես բաժանող փոփոխականներ կարող են կիրառվել նաև բացատրող գործոնների գծային համակցությունները (կոմբինացիաները):
5. Միևնույն փոփոխականը կարող է օգտագործվել մի քանի անգամ՝ ծառի տարբեր հատվածներում և տարբեր շեմային արժեքներով:
6. Ներդրված ալգորիթմն օգնում է լուծելու բացակայող դիտարկումների խնդիրը: Բացատրող փոփոխականի տվյալ բացակայող կետերի դիրքերում օգտագործվում են այսպես կոչված «փոխարինող փոփոխականների» համապատասխան կետերը, այնպես որ բաժանման արդյունքում ստացվող ենթահանգույցները համանման լինեն իրական փոփոխականի ենթադրյալ բաժանման արդյունքներին:
7. CART-ի վրա ազդեցություններ չեն թողնում փոփոխականների չափազանց շեղված արժեքները (outliers), կոլինեարությունը, հետերոսկեդաստիկությունը: Ավելին, փոփոխականների կոլինեարությունը օգտագործվում է «փոխարինող փոփոխականների» կառուցման ժամանակ: Բացի դրանից, բացատրող փոփոխականների չափազանց շեղված արժեքները սովորաբար չեն մասնակցում բաժանման գործընթացին, իսկ կախյալ փոփոխականի շեղված արժեքները առանձնանում են հանգույցներում և չեն ազդում ծառի որակի վրա:
8. CART-ը հնարավորություն ունի արձանագրելու և բացահայտելու նաև փոփոխականների փոխազդեցությունները:
9. Այն կարող է բացահայտել և բացատրել փոփոխականների միջև ոչ գծային և բարդ կապերը:
10. CART-ի վրա չեն ազդում փոփոխականների ձևափոխությունները, օրինակ, ասենք լոգարիթմական տեսքի կամ այլ:
11. Համապատասխան տեսությունների բացակայության պարագայում, որը որոշակի պատկերացում կարող էր տալ ազդող գործոնների վերաբերյալ, CART-ը լավագույն հնարավորությունն է տալիս բացահայտելու նման գործոնները և բացատրելու դրանց ազդեցության ուղղությունները: Այս իմաստով այն կարող է օգտակար լինել դասական պարամետրային վերլուծությունների շրջանակներում մոդելների կառուցման ժամանակ:
12. Այս մեթոդը սովորաբար աշխատում է մեծ թվով փոփոխականների և շարքերի հետ, և որևէ խնդիր չի առաջանում բազմաչափության տեսանկյունից:
13. Ստացված ծառանման կառույցները բավականին հեշտ է բացատրել և հասկանալ:

Թերությունները

1. Յուրաքանչյուր քայլում միայն մեկ բացատրող փոփոխական և նրա միայն մեկ արժեք է օգտագործվում, հետևաբար եթե էկոնոմետրիկական մոդելների հիմնական ենթադրությունները բավարարվում են, դրանք կարող են ավելի արդյունավետ լինել:
2. Այն կառուցված չէ հավանականային մոդելի սկզբունքով, հետևաբար կանխատեսվող փոփոխականների վստահելիության մակարդակի մասին եզրակացություններ անելը դժվար է:
3. Գծային կապերի բացատրության ժամանակ CART-ի կիրառությունը աննպատակահարմար է, քանի որ այն միևնույն փոփոխականի տարբեր կետերով հաջորդաբար կիրականացնի բաժանումներ:
4. Ծառի ծայրամասային ճյուղերում նպատակային դասի դիտարկումները (ճգնաժամային կետերը) կարող են լինել քիչ քանակությամբ՝ հաճախ հանգեցնելով ոչ ճիշտ եզրահանգումների[58]:

Դասակարգման և ռեգրեսիոն ծառերի կիրառությունը արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման նպատակով

Արժութային ճգնաժամերի կանխատեսումը ենթադրում է երկակի ելքով կախյալ փոփոխականի բացատրություն տարաբնույթ գործոնների միջոցով, որոնք կարող են լինել ինչպես մակրոտնտեսական հիմնարարներ, այնպես էլ ինստիտուցիոնալ բնույթի ինդեքսներ: Բացի դրանից, ՎԱՀ-ի կառուցմանը բնորոշ է փոփոխականների շեմային ազդեցությունների (threshold effects) և ոչ գծային կապերի առկայությունը: Կիրառական մյուս համակարգերում ճգնաժամերի հավանականությունը գնահատվում է պայմանականորեն՝ «այլ հավասար պայմաններում» ենթադրությամբ: Սակայն արժութային ճգնաժամերի փորձը (մասնավորապես՝ Ասիական ճգնաժամը) վկայում է, որ դրանք կարող են ծագել նույնիսկ այն դեպքում, երբ կարևորագույն մակրոտնտեսական հիմնարարները գտնվում են ընդունելի սահմաններում, բայց համադրվելով այլ գործոնների հետ (հատկապես՝ կառուցվածքային-ինստիտուցիոնալ), հանգեցնում են անցանկալի ելքի: Արժութային ճգնաժամերը բացառապես ընդհատ (դիսկրետ) բնույթի իրադարձություններ են, հետևաբար դրանց բացատրությունը էկոնոմետրիկական անընդհատ կապերի միջոցով կարող է հանգեցնել սխալ արդյունքի:

Արժութային ճգնաժամերին և ՎԱՀ-ին բնորոշ նշյալ հատկանիշը բավարարող մոդելների կառուցման հիմնախնդիրները համակարգային կերպով կարելի է լուծել CART մոդելների կառուցմամբ, որը լիարժեքորեն համապատասխանում է ներկայացված չափանիշներին: Արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման առումով CART մեթոդաբանությունը հնարավորություն է տալիս.

- կանխատեսելու ճգնաժամերի հավանականությունը՝ հիմնվելով առաջանցիկ փոփոխականների տարաբնույթ (այդ թվում՝ հաճախ տեսականորեն չհիմնավորվող) համակցությունների վրա.
- որոշելու առանձին ճգնաժամերի բնույթը և ներհատուկ պատճառները[59].
- պարզելու գնահատված մոդելի՝ ընտրանքից դուրս (out-of-sample) կանխատեսումային հատկանիշները, և ավելին՝ կիրառելու վերջինիս արդյունքները անմիջական մոդելի կառուցման գործընթացում.
- բացահայտելու բացատրող առաջանցիկ փոփոխականների կարևորությունը և դրանց ներդրման չափը մոդելում, ինչպես նաև դրանց համատեղ ազդեցությունների բնույթը.
- գնահատելու գործոնների առաջանցիկությունը.
- լուծելու փոփոխականների ազդեցության ուղղությունների ոչ միասնականության (օրինակ՝ արդյոք նավթի համաշխարհային գների՝ որոշակի մակարդակից բարձր, թե ցածր գներն են խնդրահարույց) խնդիրը.
- պարզեցնելու ճգնաժամերին առնչվող որոշումների կայացման գործընթացը, քանի որ դիտարկվող բազմաթիվ փոփոխականներից վերջնական մոդելում ներառվում են մի քանի ամենակարևորները.
- ստանալու անընդհատ փոփոխականների՝ ընդհատ տեսքի բերելու համար անհրաժեշտ շրջման կետերը (սա կիրառվել է Ազդանշանային մոտեցման մոդելում Համակցված ինդեքսի հիման վրա ճգնաժամերի պայմանական հավանականությունների գնահատման ժամանակ):

Հայաստանի համար ՎԱՀ-ի կառուցման շրջանակներում քննարկվել են մի շարք տարբերակներ, որոնք կարելի է բաժանել երկու խոշոր ուղղությունների՝ պանելային մոդելներ և Հայաստանի տվյալներով կառուցված մոդելներ:

Հարկ է նշել, որ CART մոդելավորման բոլոր աշխատանքներն իրականացվել են Սելֆորդ Սիսթեմս (Salford Systems) կազմակերպության կողմից մշակված CART 6.0 Pro ծրագրային փաթեթի կիրառմամբ: Հանդիսանալով աշխարհում միակ համակարգը, որը կառուցված է սույն մեթոդաբանության հեղինակներ Բրեյմանի, Ֆրիդ-

[58] Մեր կողմից կիրառվող ծրագրային փաթեթի շրջանակներում այս խնդիրը հնարավոր է լուծել՝ պարզելով բաժանման ենթակա հանգույցների նվազագույն մեծության լավագույն տարբերակը:
[59] Kaminsky (2003).

մանի, Օլշենի և Սթոունի կողմից ստեղծված CART-ի նախնական կոդի հիման վրա, հնարավորություն է տալիս իրացնելու ինչպես բուն մեթոդին առնչվող հիմնախնդիրները, այնպես էլ տվյալ կազմակերպության ու հեղինակների համագործակցության արդյունքում ստեղծված բազմաթիվ լրացուցիչ և հիմնարար հավելումները:

Պանելային տարբերակ: Զարգացող երկրների դիտարկվող պանելում ընդգրկվել են Արևելյան և Կենտրոնական Եվրոպայի ու ԱՊՀ 21 երկրներ: Պանելային մոդելում ցուցանիշների պարբերականությունը եռամսյակային է՝ պայմանավորված դրանց վերաբերյալ ամսական տվյալների սղությամբ: Ինչպես և Ազդանշանային մոտեցման դեպքում՝ ճգնաժամային հորիզոնը սահմանվել է 12 ամիս, կամ 4 եռամսյակ: CART մեթոդաբանությամբ *հիմնական մոդելի* կառուցումն ընթացել է երկու փուլով. նախ՝ դիտարկվել է նախնական ծառի տարբերակը, այնուհետև իրականացնելով մի շարք զգայունության և կայունության վերլուծություններ՝ կառուցվել է վերջնական ծառը, որը հանդիսանում է զարգացող եվրոպական երկրների և Հայաստանի արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման հիմնական ազդանշանային համակարգը[60]:

Կառուցված նախնական ծառը[61], որը 1 Ս.Շ. կանոնի ներքո բնութագրվում էր 8 վերջնական հանգույցներով և աչքի էր ընկնում բավականին լավ կանխատեսումային հատկանիշներով, ենթարկվել է զգայունության և կայունության թեստավորման, որի արդյունքները կիրառվել են վերջնական մոդելի կառուցման ժամանակ:

Վերջնական արդյունավետ ծառը բնութագրվում է 37 վերջնական հանգույցներով, ինչպես նաև բավականին բարձր կանխատեսումային հատկանիշներով. ընտրանքից դուրս կանխատեսում է արժութային ճգնաժամերի մոտ 83%-ը (մանրամասն վերլուծված արդյունքները *տե՛ս Հավելված 8-Ա*): Անդրադառնալով լավագույն փոփոխականներին՝ պետք է նշել, որ այստեղ բացահայտ առաջատարի դիրքում հանդես է գալիս նավթի համաշխարհային գների ցուցանիշը[62]. այն սկզբնական հանգույցի բաժանման հիմնական գործոնն է: Ազդանշանային մոտեցման մոդելում առաջատար գնաճի ցուցանիշը սույն տարբերակում միայն 4-րդն է՝ իրենից առաջ թողնելով նաև բյուջեի պակասուրդի և ակտիվների գների փոփոխականները[63]: CART մոդելների այս տարբերակում կատարյալ անհաջողակներ գրեթե չկան, թեև ցածր կանխատեսումային հատկանիշներ են գրանցել ընտրությունների, առևտրի պայմանների և տրանսֆերտների ցուցանիշները[64] (այդ մասին են վկայում նաև «փոփոխականների հեռացման» զգայունության թեստի արդյունքները՝ *տե՛ս Աղյուսակ Հ8-Ա-8*):

Նշված ծառում մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում 36-րդ և 37-րդ վերջնական հանգույցները, որոնց լրացուցիչ վերլուծության արդյունքում պարզվում է, որ նրանցում առանձնացվում են վերջին՝ 2008-2009 թթ. արժութային ճգնաժամերին առնչվող կանխատեսումները: Քանի որ դրանք իրենց բնույթով էականորեն տարբերվում են մյուս ճգնաժամերից, հետևաբար առանձին վերլուծության են արժանի: Այդ նպատակով նշված թվով 63 դիտարկումները (որոնք ամփոփված են 36 և 37 հանգույցներում) առանձնացվել են և առանձին մոդելավորվել (արդյունքները *տե՛ս Հավելված 8-Ա**):

Թեև տվյալ մոդելն իր հիմնական կանխատեսումային հատկանիշներով զիջում է մայր մոդելին՝ ապահովելով ընտրանքից դուրս ընդամենը 71% ճշգրտություն, այնուամենայնիվ այն որոշակիորեն փորձում է բացատրել վերջին ճգնաժամերի հիմնական պատճառները, որոնք բացառապես հանգում են ֆինանսական և դրամական բնույթի փոփոխականներին, մասնավորապես՝ փողի զանգվածի և ներքին վարկավորման առաջանցիկ աճի տեմպերին: Հատկանշական է, որ Ավետիսյանի (2010 թ.) աշխատանքում բացահայտվում են, որ բանկային համակարգի կայունությունը և ֆինանսական միջնորդության արդյունավետությունը (բանկային կենտրոնացվածություն) 2008-2009 թթ. երկրների արժութային փոխարժեքների արժեզրկման ճնշումների համեմատական ուժգնությունը պայմանավորող հիմնարար գործոններից են[65]:

Ներկայացված հիմնական մոդելից բացի կառուցվել են նաև մի շարք այլընտրանքային տարբերակներ, որոնցում փորձ են կատարվել լուծելու ՎԱՀ-ին բնորոշ տարբեր հիմնախնդիրներ:

Այլընտրանքային տարբերակ 1: Այս մոդելում կիրառվել է ԱԾՃ ինդեքսի այն տարբերակը, որի ժամանակ թե՛ ինդեքսի անդամների, թե՛ վերջնական ինդեքսի համար ստանդարտ շեղումները և միջինները կառուցվել են սահող պատուհանի սկզբունքով, որի երկարությունը 2 տարի է *(տե՛ս Գծապատկեր 3-2)*: ԱԾՃ ինդեքսի այս տարբերակի հիման վրա կառուցված CART մոդելի ընդհանրական արդյունքները ներկայացված են *Հավելված 8-Բ*-ում: Այն բնութագրվում է 60 վերջնական հանգույցներով, որի կանխատեսումային հատկանիշները շատ ցածր են՝ ընտրանքից դուրս կանխատեսում է ճգնաժամերի ընդամենը 65%-ը: Առաջատար փոփոխականների ցուցակը այստեղ ևս գլխավորում են նավթի գների և ակտիվների գների ցուցանիշները:

---

[60] Հարկ է նշել, որ բացի այս մոդելից կառուցվել են մի շարք այլ տարբերակներ, որոնց կանդրադառնանք հետագայում (տե՛ս նաև Հավելված 8-Բ, 8-Գ,8-Դ, 8-Ե, 8-Է):

[61] Արդյունքները չեն ներկայացվում, սակայն հնարավոր է ստանալ հեղինակից:

[62] Քանի որ մոդելն ըստ էության դիտարկում է տարբեր սերունդների արժութային ճգնաժամեր, և հատկապես անդրադառնում է վերջին իրադարձություններին, որոնք հավանաբար նոր սերնդի ճգնաժամեր են, ապա նավթի համաշխարհային գների ցուցանիշը բնականաբար այն գործոնն է հանդիսանում, որը տարանջատում է նախորդ և ներկա փուլի ճգնաժամերը, որոնք դրսևորվել են 2000 թ. հետո:

[63] Սա կարելի է բացատրել մոդելներում կիրառվող տվյալների (պաճել և Հայաստան) տարբերությամբ:

[64] Ազդանշանային մոդելի անհաջողակներ կարճաժամկետ արտաքին պարտքը և դոլարայնացումը այստեղ գրավում են համապատասխանաբար 8-րդ և 9-րդ տեղերը:

[65] Ավետիսյան Հ. (2010), էջ 104:

Այլընտրանքային տարբերակ 2: Սույն տարբերակում կիրառվում է երկամյա սահող պատուհանով ճգնաժամերի շեմային մակարդակների սահմանման կանոնը *(տե՛ս Գծապատկեր 3-3)*: Այս մոտեցմամբ կառուցված մոդելը ներկայացվում է 80 վերջնական հանգույցներով, սակայն, ինչպես և նախորդը, ունի ցածր կանխատեսումային հատկանիշներ՝ ընտրանքից դուրս միջինում 70%: Ի տարբերություն նախորդների՝ այստեղ լավագույն հատկանիշները վերաբերում են ակտիվների գներին, իսկ նավթի գները միայն երրորդն են՝ իրենցից առաջ թողնելով նաև բյուջեի պակասուրդի ցուցանիշը *(Հավելված 8-Գ)*:

Այլընտրանքային տարբերակ 3: Վերը ներկայացված մոդելները, այդ թվում՝ հիմնականը, արժութային ճգնաժամերի կանխատեսումն իրականացնում են ազդանշանային պատուհանի՝ հաջորդող 4 եռամսյակների շրջանակում: Սույն տարբերակում առաջարկվում է դիտարկել պահային մոտեցումը և կատարել կանխատեսումներ կոնկրետ եռամսյակի դրությամբ: Սակայն մինչև մոդելի կառուցումը հարկավոր է ընտրել բացատրող փոփոխականների առաջանցիկությունը (լագերը): Այդ նպատակով յուրաքանչյուր փոփոխականի տարբեր լագերի (մինչև 4 եռամսյակ) դիտարկմամբ կառուցվել են ծառեր՝ ներառելով միայն տվյալ գործոնի լագերը որպես բացատրող փոփոխականներ: Այնուհետև, հիմք ընդունելով CART-ի փոփոխականների կարևորության և զգայունության LOVO թեստի արդյունքները, ընտրվել են բոլոր փոփոխականների լավագույն լագերը[66]: Դրանք ներկայացված են *Աղյուսակ 3-4*-ում, որտեղ կարելի է տեսնել, որ ցուցանիշներից 9-ն ազդանշում են առնվազն 3 եռամսյակ առաջ:

Աղյուսակ 3-4. Ցուցանիշների առաջանցիկության լավագույն լագերը

	Փոփոխական	Լավագույն լագ
1	Միջազգային պահուստներ/ՀՆԱ	4
2	Կարճաժամկետ արտաքին պարտք/միջազգային պահուստներ	3
3	Արտաքին պարտք/ՀՆԱ	1
4	Իրական փոխարժեքի գերարժևորում	1
5	Ընթացիկ հաշիվ/ՀՆԱ	4
6	Արտահանում	3
7	Ներքին վարկավորում	3
8	M2/միջազգային պահուստներ	2
9	Գնաճ	1
10	Տնտեսական աճ	1
11	Ակտիվների գներ	2
12	Բյուջեի պակասուրդ/ՀՆԱ	1
13	Տրանսֆերտներ	4
14	Բանկերի արտաքին ակտիվներ / արտաքին պարտավորություններ	4
15	Առևտրի պայմաններ	1
16	Քաղաքական համակարգի դեմոկրատիա	-
17	Ընտրություններ	4
18	Վարկավորում / ավանդներ	1
19	Նավթի համաշխարհային գներ	1
20	Երկարաժամկետ / կարճաժամկետ տոկոսադրույքների տարբերություն	1
21	OECD երկրների տնտեսական աճ	4
22	Դոլարայնացում	2
23	Արժութային պայմանակարգ	-
24	Վարակի էֆեկտ	-

Համապատասխան լագերով փոփոխականների հիման վրա կառուցվել է մոդել, որը հնարավորություն ունի պարզելու ճգնաժամի հանդես գալու հավանականությունը կոնկրետ եռամսյակի դրությամբ: Փաստորեն սույն տարբերակը կարելի է համարել դինամիկ մոդել, քանի որ այն կարող է ցույց տալ նաև այդ հավանականության՝ եռամսյակից եռամսյակ փոփոխման ուղին:

Հավելված 8-Դ-ում ամփոփված արդյունքները վկայում են, որ այս մոդելն աչքի է ընկնում բավականին հաջող կանխատեսումային հատկանիշներով՝ ընտրանքից դուրս միջինում 74%: Փոփոխականների կարևորությունները գրեթե չեն տարբերվում նախորդ մոդելներից. հատկանշական է դոլարայնացման ցուցանիշի արդյունքների կտրուկ բարելավումը, ինչպես նաև ակտիվների գների բացահայտ առավելությունը մյուս գործոնների նկատմամբ:

[66] *Արդյունքները կարելի ձեռք բերել հեղինակից:*

Այլընտրանքային տարբերակ 4: Ինչպես նշվել է՝ երկակի կախյալ փոփոխականների կիրառության դեպքում հնարավոր է արժեքավոր տեղեկատվության կորուստ, որը պարունակվում է ԱՇճ ինդեքսի անընդհատ շարքում: Մոդելավորման սույն փուլում փորձ է կատարվում լուծելու այդ հիմնախնդիրը՝ կիրառելով CART ռեգրեսիոն ծառերի մեթոդը *(Հավելված 9)*: Այլընտրանքային տարբերակը հնարավորություն կտա պարզելու նաև անընդհատ շարքն ընդհատի վերածելու պատճառով առաջացած խնդիրների նշանակալիությունը, այդ թվում՝ ընտրված 1.645 Ս.Շ. կանոնի իրավացիությունը: Նշենք, որ մոդելը գնահատվել է նախորդ՝ 3-րդ այլընտրանքային տարբերակի հիման վրա (քանի որ միայն դա է ենթադրում պահային մոտեցում, ինչը կարևոր նախապայման է անընդհատ շարքերի՝ որպես բացատրվող կիրառման ժամանակ)՝ կախյալ փոփոխականը փոխարինելով ԱՇճ ինդեքսի անընդհատ շարքով: *Հավելված 8-Ե*-ում ամփոփված արդյունքները, հատկապես փոփոխականների կարևորության մասով, գրեթե համընկնում են նախորդ մոդելների արդյունքներին. միակ ակնառու փոփոխությունը վերաբերում է ակտիվների գների ցուցանիշին, որը սույն տարբերակում կորցրել է իր էական դերը: Հատկանշական է նաև իրական փոխարժեքի գերարժևորման դերակատարության բարձրացումը, որը նույնիսկ տվյալ մոդելի կառուցման նախնական փուլում (մինչև համապատասխան ճշգրտումները՝ հիմնված զգայունության և կայունության թեստերի վրա) գլխավորում էր առաջանցիկ ցուցանիշների ցուցակը:

Այնուամենայնիվ, այս երկու այլընտրանքային տարբերակները ունեն էական տարբերություններ, որոնք առնչվում են հատկապես փոփոխականների շեմային մակարդակներին և վերջնական ծառի տարբեր հատվածներում դրանց հանդես գալուն *(տե՛ս Հավելվածներ 8-Դ-ում և 8-Ե-ում)*: Ավելին, երկու մոդելներում սկզբնական հանգույցի բաժանման թեկնածու փոփոխականների համապատասխան շեմային մակարդակների համեմատությամբ *(տե՛ս Հավելված 8-Բ)* պարզվում է, որ 24 փոփոխականներից միայն 9-ն են երկու դեպքում էլ տվյալները բաշխում միևնույն կամ գրեթե նույն շեմային մակարդակով: Սա վկայում է այն մասին, որ անընդհատ փոփոխականի՝ երկակիի վերածման գործընթացում արժեքավոր տեղեկատվության կորուստ է եղել: Այս հիմնախնդիրը կարող է պայմանավորված լինել ինչպես ճգնաժամային շեմի որոշման կանոնի (1.645 Ս.Շ.) ընտրությամբ, այնպես էլ շարքերում առկա տատանողականության բացառմամբ: Հարկ է հավելել նաև, որ մոդելների արդյունքների անհամապատասխանությունները կարող են հետևանք լինել այն բանի, որ ԱՇճ ինդեքսի հիման վրա ճգնաժամերի սահմանման բացարձակ շեմերը միևնույն կանոնի (1.645 Ս.Շ.) դեպքում տարբերվում են ըստ երկրների (օրինակ՝ Հայաստանի համար ԱՇճ ինդեքսի 3.7 արժեքից բարձր գրանցած կետերն են համարվում ճգնաժամային, իսկ Բուլղարիայի համար՝ 8.2), մինչդեռ անընդհատ շարքերի կիրառության դեպքում ողջ պանելի արժեքները քննարկվում են հավասարապես:

<u>Հայաստանի տվյալներով մոդելներ</u>: Այստեղ կիրառվել են ամսական տվյալներ, որոնք ներառել են 1996-2009 թթ. ժամանակահատվածը: Ճգնաժամային պատուհանը 12 ամիս է: Հայաստանի համար կառուցված մոդելներից ներկայացվում է միայն *հիմնական* տարբերակը՝ հիմնված ԱՇճ ինդեքսի ընդհանրական կառուցվածքի վրա[67]: Սույն մոդելի կառուցումը նույնպես ընթացել է երկու փուլով, որի նախնական տարբերակը[68] ենթարկվել է մի շարք զգայունության և կայունության թեստավորման, ինչի արդյունքները հիմք են հանդիսացել վերջնական մոդելի համար:

Հայաստանի տվյալներով կառուցված վերջնական CART մոդելն իր կանխատեսումային հատկանիշներով գերազանցում է նույնիսկ պանելային հիմնական տարբերակին՝ ընտրանքից դուրս ապահովելով իրավիճակների՝ միջինում 92.5% բացատրություն (ընտրանքում 95.2%) *(տե՛ս Հավելված 8-Է)*: Այն բնութագրվում է 5 վերջնական հանգույցներով, որոնցում որպես բացատրող փոփոխականներ հանդես են եկել վարկավորում/ավանդներ, իրական փոխարժեքի գերարժևորում, գնաճ և տրանսֆերտներ ցուցանիշները: Իսկ գործոնների կարևորությամբ առաջատարները վարկավորում/ավանդներ և բանկերի արտաքին ակտիվներ/պարտավորություններ ցուցանիշներն են: Հատկանշական է, որ ի տարբերություն պանելային հիմնական մոդելի՝ Հայաստանում դիտարկված ճգնաժամային երևույթների բացատրության արտաքին գործոններից բարձր նշանակալիություն է ստանում վարակի էֆեկտի ցուցանիշը և ոչ թե համաշխարհային տնտեսական աճի և նավթի համաշխարհային գների ցուցանիշները[69]: Այս ամենով հանդերձ, ինչպես և մյուս երկրներում (տե՛ս վերը դիտարկված պանելային մոդելներ), Հայաստանում ևս արձանագրված արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման գործում կարևորվում է ներքին տնտեսական զարգացմանն առնչվող գործոնների քննարկումը՝ որպես հիմնարար առաջանցիկ ցուցանիշներ:

Մոդելների համախմբության կառուցումը CART մեթոդաբանության վերջին զարգացումներից է: Հետազոտողները բազմակի ծառերի կառուցման առավելություններին սկսեցին անդրադառնալ 1990-ականների սկզբին: Հիմնական գաղափարն այն էր, որ եթե մեկ ծառը կարող է լավ կանխատեսումային հատկանիշներ ունենալ, ապա մի քանի ծառը ավելի լավ արդյունքներ կարող է ապահովել: Այս խնդիրներին անդրադարձավ CART մեթոդաբանության հեղինակներից Լեո Բրեյմանը, ով բոլորովին վերջերս ներկայացրեց Պատահական Անտառների (Random Forests) տեսությունը, որն առանձին ծառերի լավագույն հատկությունների համախմբության ար-

[67] *Մյուսների արդյունքները հնարավոր է ձեռք բերել հեղինակից:*
[68] *Արդյունքները կարելի է ստանալ հեղինակից:*
[69] *Այս ցուցանիշն ամենակարևորներից է գրեթե բոլոր պանելային մոդելներում:*

դյունքում կառուցում է արդյունավետ կանխատեսումային մոդել: Գործնականում այս գաղափարն իրականացվել է նույն Սելֆորդ Սիսթեմս կազմակերպության մեկ այլ ծրագրային փաթեթի շրջանակներում: Այնուամենայնիվ, վերոնշյալ բազմակի ծառերի հիման վրա որոշումների կայացման մեխանիզմը պարզագույն տարբերակով ներդրված է նաև CART մեթոդաբանության շրջանակներում ծառերի համախմբության կամ կոմիտեի տեսքով: Ակնհայտ է, որ կանխատեսման գործընթացում մի շարք մոդելներ կարող են բոլորովին տարբեր արդյունքներ ապահովել: Վերջնական որոշումը հանգում է վերջիններիս արդյունքների միջինացմանը: Այս սկզբունքն էլ ընկած է CART-ի Համախումբ (Combine) գործիքի կիրառության հիմքում: Մոդելների պանելում, որպես արդյունքների ամփոփման սկզբունք, CART-ում կիրառվում է երկու տարբերակ՝ միջինացման և յուրաքանչյուր հաջորդ ծառը նախորդի չբացահայտված մասի բարելավման սկզբունքով կառուցված տարբերակը: Չանդրադառնալով դրանցից յուրաքանչյուրի հիմնական առանձնահատկություններին՝ նշենք, որ մեր կողմից հիմնական ծառի հիման վրա իրականացվել է ծառերի համախմբության մոդելավորում՝ կառուցելով 100 թեկնածու մոդելներ: Հետագայում այս Համախումբ մոդելը ևս կկիրառվի կանխատեսումների իրականացման համար: Հարկ է միայն հավելել, որ սույն մոդելների համախմբության կիրառությամբ հնարավոր է լինում ճշգրիտ կանխատեսել մեր ընտրանքի (ողջ համախմբության) ճգնաժամերի ավելի քան 96%-ը, մինչդեռ հիմնական մոդելում 83%-ը:

Արժութային ճգնաժամերի տեսակները: Հաջորդ խնդիրը, որը հնարավորություն է տալիս լուծելու CART մեթոդաբանությունը, ճգնաժամերի տեսակների կամ առաջացման հիմնաղբյուրների բացահայտումն է: Օգտվելով Կամինսկու (2003 թ.) աշխատանքում ներկայացված արժութային ճգնաժամերի տեսակների դասակարգումից[70] և կատարելով մեր կողմից կառուցված հիմնական մոդելի բոլոր վերջնական հանգույցների (իհարկե, որոնք պարունակում են ճգնաժամային դիտարկումներ) բնութագրերի վերլուծություն՝ ճգնաժամերին նախորդող եռամսյակները բնութագրվել են որևէ հիմնախնդրով *(տե՛ս Հավելված 10)*: Այնուհետև, յուրաքանչյուր ճգնաժամի նախորդող ժամանակահատվածին բնորոշ հատկանիշների հիման վրա պարզվել են տվյալ ճգնաժամի պատճառները և տեսակը՝ որպես նախորդող եռամսյակներում առավելագույնս դրսևորված հիմնապատճառի պարզ վերագրում: Նման վերլուծության արդյունքում պարզվում է, որ ԿԱԵ և ԱՊՀ զարգացող երկրներում 1990-ականներին և 2000-ականներին դիտարկված արժութային ճգնաժամերի մոտ 30%-ը պայմանավորված էր բյուջեի պակասուրդի հիմնախնդիրներով (դասական՝ Առաջին սերնդի մոդելներ), իսկ շուրջ 25%-ը՝ մեղմ դրամավարկային քաղաքականության և ֆինանսական ավելցուկի պատճառներով: Հարկ է նշել նաև, որ բավականին մեծ կշիռ են կազմում ինքնադրսևորվող ճգնաժամերը, այդ թվում՝ անբարենպաստ միջավայրի պատճառով՝ 20%, անբացատրելի՝ 13% (առանց վերջին ճգնաժամերի): Պետք է հավելել, որ Հայաստանում 1997-98 թթ. դիտված արժութային ճգնաժամերը (ճնշումները) բացառապես ծագել են անբարենպաստ միջավայրի պատճառով, թեև 1997 թ. սկզբի և 1998 թ. վերջի ճգնաժամերը կարելի է բացատրել նաև համապատասխանաբար բյուջեի պակասուրդի և դրամավարկային ընդլայնման հիմնախնդիրներով[71]:

Մոդելների կանխատեսումային հատկանիշների գնահատումը

Թեև վերոնշյալ քննարկումները մոդելների կանխատեսումային հատկանիշների առումով բավականին խոստումնալից են, այնուամենայնիվ հարկ ենք համարում անդրադառնալ մի շարք դասական չափանիշների, որոնք տարածված են գրականության մեջ՝ երկակի փոփոխականով կանխատեսումային մոդելների հատկությունների գնահատման համար: Ավելին, այդ գնահատականները կարող են կիրառվել ոչ միայն CART մոդելների հատկանիշները գրականության մեջ տարածված այլ մեթոդների արդյունքների հետ համեմատելու[72], այլ նաև հետագայում ՎԱՀ-ի ներքո կիրառվող մոդելների համախմբային կանխատեսումներ ստանալու համար[73]:

Գործնականում մոդելների արդյունքները գնահատվում են ըստ երկու խումբ գործակիցների: Առաջինները կառուցվում են Ազդանշանային մոտեցումից մեզ հայտնի *«անհամապատասխանության մատրիցի»* (confusion matrix) հիման վրա:

Անհամապատասխանության մատրից

	Ճգնաժամ	**Խաղաղ շրջան**
Ճգնաժամի կանխատեսում	A	B
Խաղաղ շրջանի կանխատեսում	C	D

[70] *Kaminsky (2003), p. 11, 25.*
[71] *Առանձին երկրներին առնչվող մանրամասն արդյունքները կարելի է ստանալ հեղինակից:*
[72] *Սույն աշխատանքը CART մեթոդաբանությամբ ՎԱՀ-ի կառուցմանն առնչվող մեզ հայտնի առաջին հետազոտությունն է, հետևաբար հարկ ենք համարում անդրադառնալ սույն մեթոդաբանության հիմնական հատկություններին:*
[73] *Յուրաքանչյուր մոդելի կանխատեսումը կշռելով իր կանխատեսումային ունակության գործակցով և ստանալով միջին կշռված կանխատեսումներ՝ կարող ենք պատկերացում կազմել սպասվող արդյունքների վերաբերյալ (սա առայժմ հնարավոր չէ իրականացնել Հայաստանի համար, քանի որ ընդամենը երկու մոդել է գնահատված. սրան որոշակի նման մոտեցում է CART-ի Համախմբային մոդելների կառուցումը):*

Սույն մատրիցի կիրառությամբ հնարավոր է հաշվարկել բազմաթիվ գործակիցներ, որոնք գնահատում են ազդանշանային համակարգի «ուժը»: Մենք կանդրադառնանք դրանցից մի քանիսին[74]:

Զգայունության (Sensitivity) կամ «ճգնաժամերի ծածկման» գործակիցը ցույց է տալիս ճգնաժամերի կանխատեսված մասը: Սա, ըստ էության, բնութագրում է այն հավանականությունը, որ ազդանշանը կվերաբերի ճգնաժամին: Այն հաշվարկվում է վերոնշյալ մատրիցից՝

$$P_1 = \frac{A}{A+C} \cdot 100\%$$

Առանձնահատկության (Specificity) գործակիցը ցույց է տալիս ճիշտ կանխատեսված խաղաղ շրջանների կշիռը: Այն հաշվարկվում է՝

$$P_2 = \frac{D}{D+B} \cdot 100\%$$

Որոշ հեղինակներ առաջարկում են հաշվել մոդելի կանխատեսումից կախված ճգնաժամի պայմանական հավանականությունը[75]՝

$$P_3 = \frac{A}{A+B} \cdot 100\%$$

Վերջինս, ըստ էության, բնութագրում է կանխատեսված ճգնաժամի հանդես գալու հավանականությունը:

Հաջորդ գործակիցները վերաբերում են բոլոր դիտարկումների թերդասակարգումներին և ճիշտ դասակարգումներին՝

Մոդելի ճշգրտությունը (Accuracy)՝

$$P_4 = \frac{A+D}{A+B+C+D} \cdot 100\%$$

Թերդասակարգման սխալը՝

$$P_5 = \frac{B+C}{A+B+C+D} \cdot 100\% = 1 - P_4$$

Մոդելների կանխատեսումային հատկանիշների գնահատման երկրորդ խումբ գործակիցները հիմնվում են բուն կանխատեսված հավանականության և դրա իրացման վիճակագրական ներկայացման վրա: Դրանք առաջարկվել են Դիբոլդի և Ռուդբուշի (1989 թ.) կողմից որպես ազդանշանային մոդելների ճշգրտության գնահատման գործիքներ: Այս շրջանակներում ևս կիրառվում են մի շարք ցուցանիշներ, որոնցից տարածված են Քառակուսային հավանականության և Լոգարիթմական հավանականության գործակիցները:

Քառակուսային հավանականության գործակիցը (Quadratic Probability Score (QPS)) գնահատում է ճգնաժամի հանդես գալու և դրա կանխատեսման միջև առկա շեղումները՝

$$QPS = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^{N} 2(P_t - R_t)^2$$

որտեղ՝ N-ը դիտարկումների կամ կատարված կանխատեսումների քանակն է, P-ն՝ մոդելի գնահատած ճգնաժամի հավանականությունն է ազդանշանային հորիզոնի շրջանակներում (հաջորդող 12 ամիսներին), R-ը՝ ճգնաժամի փաստացի դրսևորումն է տվյալ 12-ամսյա պատուհանում. 1 է, եթե ճգնաժամ է տեղի ունեցել, 0՝ հակառակ դեպքում:

QPS թեստային վիճակագիրն ընդունում է արժեքներ [0, 2] միջակայքից, որտեղ 0 արժեքը վկայում է մոդելի կատարյալ հատկությունների մասին:

Լոգարիթմական հավանականության գործակիցը (Logarithmic Probability Score (LPS)) բացառապես կախված է կանխատեսված հավանականությունից: Այն գնահատման ավելի ընդհանրական կանոն է, որում կանխատեսման մեծ սխալները, համեմատած QPS գործակցի հետ, ավելի խիստ մոտեցման են ենթարկվում: Այն հաշվարկվում է՝

$$LPS = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^{N} [(1 - R_t)\ln(1 - P_t) + R_t \ln(P_t)]$$

---

[74] *Տվյալ գործակիցների մեծ մասը ներկայացված է Apoteker, Barthelemy (2003) p. 6 աշխատանքում:*
[75] *Krznar (2004), p. 22.*

Այս վիճակագիրն ընդունում է $[0,\infty)$ միջակայքի արժեքներ. որքան ցածր, այնքան բարձր են մոդելի կանխատեսումային հատկանիշները:

Սույն հիմնական գործակիցներից բացի գրականության մեջ կիրառվում են բազմաթիվ այլ ցուցանիշներ[76], որոնց շարքում կարևորներից մեկը, որը թույլ է տալիս պարզելու կատարված կանխատեսումներից շեղումների վիճակագրական նշանակալիությունը, Պեսարան-Թիմմերմանի թեստն է: Այն հիմնված է պատահական ընտրության մոդելի հետ կանխատեսումների համեմատության վիճակագրական բաշխման ուսումնասիրության վրա:

Վերոնշյալ գործակիցների հիման վրա փորձենք անդրադառնալ մեր կողմից կառուցված մոդելների հատկություններին: Հարկ է նշել, որ ցուցանիշների մեծ մասը CART մեթոդաբանության ներքո հաշվարկվել էր դեռևս մոդելի կառուցման շրջանակներում՝ CART-ում ներդրված ալգորիթմների կիրառությամբ, հետևաբար, այստեղ կներկայացվեն դրանք: Կանխատեսումային հատկանիշների գնահատման նպատակով ընտրվել են մի քանի հիմնական մոդելներ՝ CART պանելային հիմնական մոդելը, CART Հայաստան մոդելը և Ազդանշանային մոտեցման մոդելի՝ երկու տարբեր Համակցված ինդեքսներով տարբերակները: *Աղյուսակ 3-5*-ից երևում է, որ թե՛ CART, թե՛ Ազդանշանային մոտեցման մոդելներն ունեն գերազանց կանխատեսումային հատկանիշներ. մասնավորապես՝ քառակուսային հավանականության գործակիցը (QPS) բոլոր տարբերակներում չի գերազանցում 0.2 արժեքը, իսկ միայն Հայաստանի տվյալներով մոդելներում (CART Հայաստան, Ազդանշանային մոտեցման մոդելներ) գրեթե մոտ է 0-ին:

Աղյուսակ 3-5. Մոդելների կանխատեսումային հատկանիշները

	CART հիմնական պանելային	CART Հայաստան	Ազդանշանային մոտեցում՝ Համակցված ինդեքս 1		Ազդանշանային մոտեցում՝ Համակցված ինդեքս 2 (պահային մոտեցում)	
			Շեմ՝ 20%	Շեմ՝ 50%	Շեմ՝ 25%	Շեմ՝ 50%
Կանխատեսված ճգնաժամերի կշիռը	96.36	95.74	97.06	94.12	100.00	60.00
Կանխատեսված խաղաղ շրջանների կշիռը	79.67	94.64	91.13	95.97	89.19	98.65
Կանխատեսման պայմանով՝ ճգնաժամի հավանականությունը	60.88	88.24	75.00	86.49	38.46	75.00
Ընդհանուր կանխատեսումների ճշգրտությունը	83.80	94.97	92.41	95.56	89.87	96.20
Թերդասակարգումները	16.20	5.03	7.59	4.43	10.13	3.80
QPS	0.1874	0.0699	0.0791		0.0585	
LPS	0.3231	0.2469	0.3321		0.5412	

Աղյուսակ 3-5-ից հետևող հաջորդ հետաքրքրական փաստը պանելային տարբերակի համեմատությամբ Հայաստանի տվյալներով մոդելների կանխատեսումային գերակայությունն է: Սա կարող է պայմանավորված լինել, ինչպես տվյալների շարքի կարճությամբ (1996-2009 թթ. ամսական տվյալներ), այնպես էլ դիտարկվող ժամանակաշրջանում արձանագրված ճգնաժամերի սղությամբ, որի մեծ մասը բաշխված է շարքի սկզբի և վերջի եզրերում: Այս արդյունքները, այնուամենայնիվ, չեն հակասում գրականության մեջ տարածված այն կարծիքներին, որ մեկ երկրի ցուցանիշներով կառուցված մոդելներն իրենց հատկություններով գերազանցում են պանելային մոդելները[77]:

Ակնհայտ է, որ մոդելների կանխատեսումային հատկանիշների համեմատության համար դրանց հիմնական պարամետրերը (տվյալներ, ազդանշանային հորիզոնի երկարություն ևՆ) պետք է լինեն համադրելի: Հետևաբար, CART և Ազդանշանային մեթոդների արդյունքների համեմատության նպատակով անհրաժեշտ է դիտարկել CART Հայաստան և Ազդանշանային մոտեցման Համակցված ինդեքս 1-ի 50%-ային շեմով մոդելները: Դրանք համադրելի են թե՛ տվյալների շարքերով, որոնք վերաբերում են միայն Հայաստանի ամսական ցուցանիշներին, թե՛ ազդանշանային հորիզոնի երկարությամբ, որը բոլոր մոդելներում 12 ամիս է, թե՛ ճգնաժամային հավանականության շեմային մակարդակով, քանի որ CART-ում կիրառվել է Հավասար նախնականը, ինչը ենթադրում է ճգնաժամային դասի շնորհում 50%-ից բարձր կշռով խմբերին:

Վերոնշյալ երկու մոդելների համեմատությունից պարզվում է, որ դրանք գրեթե չեն տարբերվում միմյանցից. թեև ճգնաժամերի կանխատեսված մասով CART տարբերակը գերազանցում է Ազդանշանային մոտեցման մոդելին, սակայն վերջինս առավելություն ունի ընդհանուր կանխատեսումների և թերդասակարգումների առումով: Այնուամենայնիվ, Քառակուսային և Լոգարիթմական հավանականության գործակիցները որոշակի առավելություն են տալիս CART մեթոդին:

[76] *Դրանց մի մասը ներկայացված է Budsayaplakorn, Dibooglu, Mathur (2006), p. 11-12 աշխատանքում:*
[77] *Abiad (2003), p. 40.*

CART մեթոդաբանության կիրառությամբ՝ ՎԱՀ-ի կառուցման առավելությունները գոյություն ունեցող մյուս բոլոր մոդելների նկատմամբ պարզելու համար համեմատենք CART-ի պանելային հիմնական մոդելի՝ ընտրանքում և ընտրանքից դուրս կանխատեսումային հատկանիշները մի շարք վերլուծություններում արձանագրված տարբեր մոդելների հատկանիշների հետ[78]:

Աղյուսակ 3-6. ՎԱՀ մոդելների հատկությունների համեմատական մատրից

	CART հիմնական պանելային	Ազդանշանային մոտեցում	Պրոբիտ	Մարկովի փոխանցման մոդել	Արհեստական նեյրոնային ցանցեր
Հեղինակ		Կամինսկի, Լիսոնդո, Ռեյնհարտ (1998), Աղբյուրը՝ *Berg, Borensztein, Pattillo (2005)*	*Berg, Borensztein, Pattillo (2005)*	*Abiad (2003)*	*Peltonen (2006)*
Ընտրանքում (In-Sample) (%)					
Կանխատեսված ճգնաժամերի կշիռը	96	60	63	65	46
Կանխատեսված խաղաղ շրջանների կշիռը	80	72	79	89	99
Կանխատեսման պայմանով՝ ճգնաժամի հավանականությունը	61	29	37	73	75
Ընդհանուր կանխատեսումների ճշգրտություն	84	70	76	81	92
Թերդասակարգումները	16	30	24	19	9
Ընտրանքից դուրս (Out-of-Sample) (%)					
Կանխատեսված ճգնաժամերի կշիռը	83	58	31		4
Կանխատեսված խաղաղ շրջանների կշիռը	78	79	80		99
Կանխատեսման պայմանով՝ ճգնաժամի հավանականությունը	55	35	22		29
Ընդհանուր կանխատեսումների ճշգրտություն	79	76	72		89
Թերդասակարգումները	21	24	28		11
Քառակուսային հավանականության գործակից (QPS)					
Հեղինակ		*Bruggemann, Linne (2002)*	*Shardax (2003)*		*Peltonen (2006)*
	0.1874	0.3310	0.1295-0.1708		0.0459
ROC չափանիշ (ROC կորի ներքո մակերես)					
Հեղինակ		*Peltonen (2006)*			*Peltonen (2006)*
Ընտրանքում	0.9185	0.7841			0.7226
Ընտրանքից դուրս	0.8227	0.6335			0.4687

Աղբյուրը՝

1. *Berg, Borensztein, Pattillo (2005) - Վերագնահատում է Կամինսկու, Լիսոնդոյի, Ռեյնհարտի (1998 թ.) Ազդանշանային մոդելը (20 երկրների 1970-2001 թթ. ամսական տվյալները, Ազդանշանային հորիզոնը՝ 24 ամիս) և Բերգի, Պատիլոյի (1999) պրոբիտ մոդելները (նույն պարամետրերն են, ինչ ԿԼՌ Ազդանշանային մոտեցումը):*
2. *Abiad (2003) - 5 զարգացող Ասիական երկրների 1972-1999 թթ. ամսական տվյալներ, Ազդանշանային հորիզոնը՝ 12 ամիս:*
3. *Peltonen (2006) - 24 զարգացող երկրների 1980-2001 թթ. ամսական տվյալներ, Ազդանշանային հորիզոնը՝ 3 ամիս:*
4. *Bruggemann, Linne (2002) - 5 Արևելյան և Կենտրոնական Եվրոպայի երկրներ, 1993-2001 թթ. ամսական տվյալներ, Ազդանշանային հորիզոնը՝ 18 ամիս:*
5. *Shardax (2003) - 12 Արևելյան և Կենտրոնական Եվրոպայի երկրներ, 1992-2002 թթ. եռամսյակային տվյալներ, Ազդանշանային հորիզոնը՝ 24 ամիս:*

Չնայած դիտարկվող մոդելները տարբերվում են միմյանցից հիմնական պարամետրերով, մասնավորապես՝ ազդանշանային հորիզոնի երկարությամբ, սակայն պետք է փաստել, որ առկա մեթոդաբանությունների շարքում առանձնահատուկ դերակատարություն ունեն CART և Արհեստական նեյրոնային ցանցերով մոդելները: Հարկ է նշել նաև, որ ընտրանքից դուրս ճգնաժամերի կանխատեսման ցուցանիշով, ինչպես նաև ընտրանքում և ընտրանքից դուրս ROC չափանիշներով CART մոդելը գերազանցում իր բոլոր մրցակիցներին: Արհեստական նեյրոնային ցանցերի ընդհանուր կանխատեսումների ճշգրտության մեծ ցուցանիշը բացառապես պայմանավորված է խաղաղ շրջանների կանխատեսման բարձր կշռով, մինչդեռ ճգնաժամային իրավիճակների կանխատեսումը տվյալ մոդելն իրականացնում է թերի կերպով՝ համեմատած մյուս բոլոր տարբերակների հետ:

[78] *Հիմնականում դիտարկվել են այն աշխատանքների արդյունքները, որոնք պարունակում են պանելային տվյալներ. հատկապես եթե պանելում ընդգրկված են Արևելյան և Կենտրոնական Եվրոպայի երկրները:*

Այսպիսով, ՎԱՀ-ի կառուցման շրջանակներում լավագույնս դրսևորվում են տեղեկատվության ողջ առանձնահատկությունները վեր հանող ժամանակակից մոդելները՝ Դասակարգումների ծառերը և Արհեստական նեյրոնային ցանցերը: Սակայն եթե նեյրոնային ցանցերն աշխատում են «սև արկղի» սկզբունքով, CART մոդելները հնարավորություն են տալիս պարզելու մոդելի հիմքում ընկած փոփոխականների փոխկապվածության բնույթը և առանձնահատկությունները՝ դրանով իսկ առավելություն ստանալով մրցակիցների նկատմամբ:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆ

Տնտեսագետների շրջանում գոյություն ունի համակարծություն առ այն, որ Վաղաժամ ազդանշանային համակարգերը, անկախ իրենց բարդության և կատարելության աստիճանից, հնարավորություն չեն տալիս կանխատեսելու արժութային ճգնաժամերը բացարձակ ճշգրտությամբ: Նույնիսկ այն հետազոտողները, որոնք կառուցում են նման համակարգեր, այդ թվում՝ սույն աշխատանքի հեղինակը, գիտակցում են, որ դրանք պարզապես կարևոր լրացումներ և հավելյալ գործիքներ են՝ կառուցված որոշակի մոդելավորման սկզբունքներով, և չեն կարող փոխարինել ճգնաժամերի նկատմամբ հակվածության գնահատման նպատակով երկրների տնտեսության մանրամասն վերլուծությանը: Այնուամենայնիվ, ՎԱՀ-ի առկայությունը կարևոր հիմնաքար կարող է հանդիսանալ Հայաստանում արժութային ճգնաժամերի կամ արժութային արժեզրկման էական ճնշումների կանխատեսման և գնահատման աշխատանքների իրականացման գործընթացում:

Սույն վերլուծության հիմնական եզրահանգումները կարևոր են հատկապես Հայաստանում ճգնաժամերի վերլուծությանն ուղղված հետագա աշխատանքների կազմակերպման համար.

- Ընտրված գրեթե բոլոր փոփոխականները Հայաստանի տնտեսության համար աչքի են ընկնում լավագույն կանխատեսումային հատկանիշներով. դրանց շարքում որպես հիմնական առաջանցիկ ցուցանիշներ կարելի է առանձնացնել բյուջեի պակասուրդի, վարկավորման, գնաճի, արտաքին պարտքի և բանկային պարտավորությունների ցուցանիշները:
- Ազդանշանային մոտեցման երկու համակցված ինդեքսները կարող են կիրառվել ոչ միայն ճգնաժամերի պայմանական հավանականությունների գնահատման, այլ նաև արժութային հարաբերական ճնշումների շրջանների բացահայտման և կանխատեսման համար:
- Պանելային մոդելները վկայում են, որ 2008-2009 թթ. արժութային ճգնաժամերն իրենց բնույթով տարբերվում էին զարգացող երկրներում դիտարկված նախկին ճգնաժամերից, և դրանցում որոշիչ դերակատարություն են ունեցել ֆինանսական և դրամական բնույթի փոփոխականները:
- Ցուցանիշների առաջանցիկության վերլուծությամբ պարզվում է, որ դիտարկվող 24 փոփոխականներից 9-ը հետագա ճգնաժամերի վերաբերյալ ազդանշանում են առնվազն 3 եռամսյակ առաջ:
- Կարևոր նշանակություն ունի մոդելների համախմբային կանխատեսման կառուցումը:
- Եվրոպական զարգացող երկրներում դիտարկված ճգնաժամերի մեծ մասը պայմանավորված էր բյուջեի պակասուրդի և ֆինանսական ավելցուկի հիմնախնդիրներով: Կարևոր կշիռ են կազմում նաև ինքնադրսևորվող ճգնաժամերը:
- Սույն աշխատանքում կառուցված մոդելներն աչքի են ընկնում բարձր կանխատեսումային հատկանիշներով, հետևաբար կարող են կիրառվել Հայաստանում արժութային, ինչպես նաև ֆինանսական ճգնաժամերի կանխատեսման գործընթացներում:
- CART մեթոդաբանությամբ կառուցված մոդելը իր հիմնական կանխատեսումային որակներով զգալիորեն գերազանցում է գրականության մեջ տարածված մյուս բոլոր մոդելների տեսակներին:

ՕԳՏԱԳՈՐԾՎԱԾ ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Ավետիսյան Հ., «Արժութային ճգնաժամերի կանխատեսումը ՀՀ-ում. Ազդանշանային մոտեցման արդյունքները», Բանբեր Երևանի Համալսարանի, 2 (128), 2009, էջ 150-158:
2. Ավետիսյան Հ., «Արժութային փոխարժեքների համաշխարհային վարքագիծը ֆինանսական ճգնաժամի պայմաններում», Հայաստանի պետական տնտեսագիտական համալսարանի բանբեր, 1(19), 2010, էջ 93-104:
3. Ավետիսյան Հ., «Համաշխարհային ֆինանսատնտեսական ճգնաժամը և արժութային ճնշումների ալիքը զարգացող երկրներում», Հայաստան. Ֆինանսներ և էկոնոմիկա, N 6-7 մայիս-հունիս, 2009, էջ 12-14:
4. Ավետիսյան Հ., «Նոր սերնդի արժութային ճգնաժամ», ՌԴ և ՀՀ տնտեսությունները համաշխարհային տնտեսական ճգնաժամի պայմաններում, Միջազգային գիտաժողովի նյութեր, Երևան 2010, էջ 220-229
5. Abiad Abdul, “Early-Warning Systems: A Survey and a Regime-Switching Approach”, IMF WP/03/32, February 2003.
6. Aghion Philippe, Bacchetta Philippe, Banerjee Abhijit, “A simple model of monetary policy and currency crisis”, European Economic Review, 44 (2000), pp. 728-738.
7. Andriyashin Anton, “Financial Applications of Classification and Regression Trees”, A Master Thesis, CASE, Humboldt University, Berlin, March 2005.
8. Apoteker Thierry, Barthelemy Sylvain, “Genetic Algorithms and Financial Crises in Emerging Markets”, TAC Financial, June 2001.
9. Apoteker Thierry, Barthelemy Sylvain, “Predicting Financial Crisis in Emerging Markets using a Composite Non-Parametric Data Mining Model”, TAC Financial, 2003.
10. Basurto Gabriela, Ghosh Atish, “The Interest Rate-Exchange Rate Nexus in Currency Crisis”, IMF Staff Papers, Vol. 47, Special Issue, 2001.
11. Berg Andrew, Borensztein Eduardo, and Pattillo Catherine, “Assessing Early Warning Systems: How Have They Worked in Practice?”, IMF Staff Papers, Vol. 52, Number 3, 2005, pp. 462-502.
12. Bruggemann Axel, Linne Thomas, “Are the Central and Eastern European Transition Countries still vulnerable to a Financial Crisis? Results from the Signals Approach”, IWH-Discussion Papers No.157., 2002.
13. Bubula Andrea, Otker-Robe Inci, “Are Pegged and Intermediate Exchange Rate Regimes More Crisis Prone?”, IMF WP/03/223, November 2003.
14. Bubula Andrea, Otker-Robe Inci, “The Evolution of Exchange Rate Regimes Since 1990: Evidence from De Facto Policies”, IMF WP/02/155, September 2002.
15. Budsayaplakorn Saksit, Dibooglu Sel, Mathur Ike, “Can macroeconomic indicators predict a currency crisis? Evidence from selected Southeast Asian countries”, Department of Finance Southern Illinois University, 2006.
16. Burnside Craig, Eichenbaum Martin, Rebelo Sergio, “Currency Crisis Models”, The New Palgrave: A Dictionary of Economics, 2nd Edition, February 2007.
17. Calvo Guillermo A., Reinhart Carmen M., “Fear of Floating”, NBER Working Paper 7993, November 2000.
18. “CART: Tree-Structured Non-Parametric Data Analysis”, San-Diego, CA: Salford Systems, 2001.
19. Chamon Marcos, Manasse Paolo, Prati Alessandro, “Can We Predict the Next Capital Account Crisis”, IMF Staff Papers, Vol. 54, No. 2, 2007, pp. 270-305.
20. Chang Roberto, Velasco Andres, “Financial Crises in Emerging Markets: A Canonical Model”, Federal Reserve Bank of Atlanta, Working Paper, 98-10, July 1998.
21. Corsetti Giancarlo, Pesenti Paolo, Roubini Nouriel, “What caused Asian currency and financial crisis?”, NBER Working Paper, September, 1998.
22. Diebold Francis X., Rudebusch Glenn D., “Scoring the Leading Indicators”, The Joournal of Business, Vol. 62, Jul. 1989, pp. 369-391
23. Edison Hali J., “Do Indicators of Financial Crisis Work? An Evaluation of an Early Warning System”, International Journal of Finance and Economics, 8 (2003), pp. 11-53.
24. Eichengreen, Barry, Rose Andrew K, Wyplosz Charles, “Contagious Currency Crisis.” NBER Working papers 5681, July 1996.
25. Eliasson Ann-Charlotte, Kreuter J Christof , “On Crisis Models: An alternative crisis definition”, Deutsche Bank, Research Note RN-01-1, May 2001.
26. Esquivel Gerardo, Larrain B Felipe, “Explaining Currency Crisis”, HIID, Harvard, June 1998.
27. Fischer Stanley, “Exchange Rate Regimes: Is the Bipolar View Correct?”, Journal of Economic Perspectives, Vol. 15, No. 2, 2001, pp. 3-24.
28. Flood Robert, Marion Nancy, “Perspectives on the Recent Currency Crisis Literature”, International Journal of Finance and Economics, Vol. 4, No. 1, January 1999, pp. 1-26.
29. Feridun Mete, “Speculative Attacks under Financial Liberalization”, Department of Economics, Loughborough University, Leicestershire, 2006, www.caei.com.ar
30. Gerlach Stefan, Smets Frank, “Contagious Speculative Attacks”, BIS Working Paper, No. 22, September 1994.
31. Girton Lance, Roper Don, “A Monetary Model of Exchange Market Pressure Applied to the Postwar Canadian Experience”, The American Economic Review, Vol. 67, No. 4, Sept. 1977, pp. 537-548.
32. Ghosh Swati, Ghosh Atish, “Structural Vulnerabilities and Currency Crises”, IMF WP/02/9, January 2002.

33. Goldstein Morris, “Emerging Market Financial Crises: Lessons and Prospects”, Speech delivered at the 25th Anniversary Membership Meeting of the Institute of International Finance, Washington, DC October 20, 2007.
34. Hattori Masazumi, “On Determinants of the Depth of Currency Crisis: Fundamentals, Contagion, and Financial Liberalization”, Bank of Japan, International Department Working Paper Series 02-E-2, September 2002.
35. Hawkins John, Klau Marc, “Measuring Potential Vulnerabilities in Emerging Market Economies”, BIS Working Paper, No. 91, October 2000.
36. Kaminsky Graciela, “Varieties of Currency Crises” , NBER Working Paper 10193, December 2003.
37. Kaminsky Graciela, “Currency and Banking Crisis: The Early Warnings of Distress”, Board of Governors of the Federal Reserve System, International Finance Discussion Paper No. 629, October 1998.
38. Kaminsky Graciela L., Reinhart Carmen M., “The Twin Crises: The Causes of Banking and Balanc-of-Payments Problems”, The American Economic Review, Vol.89, No. 3, June 1999.
39. Kaminsky Graciela, Lizondo Saul, and Reinhart Carmen M., “Leading Indicators of Currency Crises”, *IMF Staff Papers*, Vol. 45, No. 1 (March), 1998, pp. 1-48.
40. Knedlik Tobias and Scheufele Rolf, Three methods of forecasting currency crises: Which made the run in signaling the South African currency crisis of June 2006?, December 2007, IWH-Discussion Papers, Nr. 17, 2007, pp. 1-28.
41. Krugman Paul R., “A Model of Balance-of-Payments Crises”, Journal of Money, Credit and Banking, Vol. 11, No. 3, Aug. 1979, pp. 311-325.
42. Krugman Paul R., Obstfeld Maurice, “International Economics: Theory and Policy”, 5th Edition, An imprint of Addison Wesley Longman, 2000.
43. Krznar Ivo, “Currency Crisis: Theory and Practice with Application to Croatia”, Croatian National Bank, August 2004.
44. Kumar Moham, Moorthy Uma, Perraudin William, “Predicting Emerging Market Currency Crashes”, Journal of Empirical Finance, 10 (2003), pp. 427-454.
45. Lewis Roger J., “An Introduction to Classification and Regression Tree (CART) Analysis”, Harbor-UCLA Medical Center, Department of Emergency Medicine, 2000.
46. Liaw Andy, Wiener Matthew, “Classification and Regression by randomForest”, R-News, Vol. 2/3, December 2002, pp. 18-22.
47. Li Jie, Rajan Ramkishen S., Willet Thomas, ”Measuring Currency Crisis using Exchange Market Pressure Indices: The Imprecision of Precision Weights”, October 2006.
48. Mecagni Mauro, Atoyan Ruben, Hofman David, Tzanninis Dimitri, “The Duration of Capital Account Crises-An Empirical Analysis”, IMF WP/07/258, November 2007.
49. Milesi-Ferretti Gian Maria, Razin Assaf, “Current Account Reversals and Currency Crises: Empirical regularities”, in Krugman P., “Currency Crises”, Chicago Press, 2000, pp. 285-325.
50. Nag Ashok K., Mitra Amit, “Neural Networks and Early Warning Indicators of Currency Crisis”, Reserve Bank of India, 1999.
51. Obstfeld Maurice, “Rational and Self-Fulfilling Balance-of-Payments Crises”, NBER Working Paper, No. 1486, 1986.
52. Obstfeld Maurice, “Models of Currency Crises With Self-Fulfilling Features”, NBER Working Paper 5285, October 1995
53. Peltonen Tuomas A., “Are Emerging Market Currency Crisis Predictable”, ECB Working Paper Series, No. 571, January 2006.
54. Racaru Irina, Copaciu Mihai, Lapteacru Ion, “Early Warning Systems on Currency Crisis”, National Bank of Romania, Occasional Papers N5, June 2006.
55. Reinhart Carmen M., Rogoff Kenneth S., „The Modern History of Exchange Rate Arrangements: A Reinterpretation“, The Quarterly Journal of Economics, Vol. CXIX, Issue 1, February 2004, pp. 1-48.
56. Salant Stephen W., Henderson Dale W., “Market Anticipations of Government Policies and the Price of Gold”, The Journal of Political Economy, Vol. 86, No. 4, Aug 1978, pp. 627-648.
57. Scherbakov Alexander, ”Generalized Approach to Currency Crisis Risk Analysis”, A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements for the degree of Master of Arts in Economics, National University of “Kiev-Mohyla Academy”, 2000.
58. Shardax Franz,”An Early Warning Model for Currency Crises in Central and Eastern Europe”, Capital Invest, 2003.
59. Steinberg Dan, Golovnya Mikhail, “CART 6.0 User’s Guide”, San-Diego, CA: Salford Systems, 2007.
60. Tinakorn Pranee, “Indicators and Analysis of Vulnerability to Currency Crisis: Thailand”, Thailand Development Research Institute, September, 2002.
61. Toth Jan, ‘Vulnerability Index – Guessing the Probability of a Currency Crisis Central European Experience”, ING Bank, Slovakia, 2002.
62. Vlaar Peter J G, “Early warning systems for currency crises”, Econometric Research and Special Studies Department, Netherlands Bank, 2000.
63. Won-Am Park, Indicators and Analysis of Vulnerability to Economic Crisis: Korea, Hongik University Seoul, EADN, Korea, 2002.
64. Yilmazkuday Hakan, “The Effects of Currency Crisis in Emerging Markets on the Industrial Sector: An Alternative Regime-Shifting Approach”, Emerging Markets Finance and Trade, October, 2007.
65. Yohannes Yisehac, Webb Patrick, “Classification and Regression Trees, CART: A User Manual For Identifying Indicators of Vulnerability to Famine and Chronic Food Insecurity”, International Food Policy Research Institute, Washington D.C., 1999.

Հավելված 1. Արժութային ճգնաժամերի գոյություն ունեցող բնորոշումները

<table>
<tr><th></th><th>Հիմնական աղբյուրներ</th><th>Ճգնաժամի բնորոշում</th><th>Տվյալներ</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Kaminsky, Lizondo, Reinhart (1998)</td><td>Արժութային շուկայի ճնշման ինդեքս
$I_1 = \%\Delta e - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$ ՝ $I_2 = \frac{1}{\sigma_e}\%\Delta e - \frac{1}{\sigma_r}\%\Delta r$ ՝ $I_3 = \frac{\sigma_r}{\sigma_e + \sigma_r}\%\Delta e - \frac{\sigma_e}{\sigma_e + \sigma_r}\%\Delta r$
$I > \mu + K * \sigma_I$
e - փոխարժեք, r - միջազգային պահուստներ, σ_e - փոխարժեքի ստանդարտ շեղում,
σ_r - պահուստների ստանդարտ շեղում, μ - ինդեքսի միջին, σ_I - ինդեքսի ստանդարտ շեղում,
K = 1.1, 1.28, 1.5, 1.645, 1.96, 2.0, 2.5, 3.0</td><td>20 երկրների 1970-1995 թթ. ամսական տվյալներ</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Kumar, Moorthy, Perraudin (2003)</td><td>1. Չկանխատեսված արժեզրկում
$100\left[\frac{e_{t+\Delta} - e_t}{e_t}\right]\left[\frac{1+r_t^*}{1+r_t}\right] > \gamma_1$
r_t^* - արտաքին տոկոսադրույք, r_t - ներքին տոկոսադրույք,
e_t - փոխարժեք, γ_1 - սահմանային արժեք, որը վերցվում է 5% կամ 10%
2. Ընդհանուր արժեզրկման ճգնաժամ
$100\left[\frac{e_{t+\Delta} - e_t}{e_t}\right] > \gamma_2$ և $\left[\frac{e_{t+\Delta} - e_t}{e_t}\right] > (1+\gamma_3)\left[\frac{e_t - e_{t-\Delta}}{e_{t-\Delta}}\right]$
γ_3 - ընդունվում է 100%, այսինքն՝ արժեզրկման տեմպի կրկնապատկում, γ_2 - 5% կամ 10%</td><td>32 զարգացող երկրների 1985-1999 թթ. ամսական և տարեկան տվյալներ</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Hawkins, Klau (2000)</td><td>1. Արժութային շուկայի ճնշման ինդեքս
$I_1 = W_1 \cdot xrm + W_2 \cdot xra + W_3 \cdot r + W_4 \cdot res$
xrm - փոխարժեքի 3-ամսյա տոկոսային արժեզրկում,
xra - փոխարժեքի տարեկան տոկոսային արժեզրկում,
r - եռամսյա տոկոսադրույք՝ հանած նախորդ 6 ամիսների գնաճի տարեկանացված արժեքը,
res - պահուստների և ներմուծման 12-ամսյա սահող միջինի հարաբերակցության 3-ամսյա փոփոխություն
Ցուցանիշների արժեքներն ընտրվում են ըստ հետևյալ աղյուսակի.
<table>
<tr><th colspan="2">Indicator</th><th rowspan="2">–2</th><th rowspan="2">–1</th><th rowspan="2">0</th><th rowspan="2">1</th><th rowspan="2">2</th></tr>
<tr><th>Code</th><th>Weight</th></tr>
<tr><td>xrm</td><td>W_1</td><td>10 < x</td><td>2 < x ≤ 10</td><td>2 ≥ x > –3</td><td>– 3≥ x > –8</td><td>x ≤ –8</td></tr>
<tr><td>xra</td><td>W_2</td><td>20 < x</td><td>5 < x ≤ 20</td><td>5 ≥ x > –5</td><td>–5 ≥ x > –20</td><td>x ≤ –20</td></tr>
<tr><td>r</td><td>W_3</td><td></td><td></td><td>x ≤ 2</td><td>2 < x ≤ 4</td><td>x > 4</td></tr>
<tr><td>res</td><td>W_4</td><td>8 < x</td><td>4 < x < 8</td><td>4 ≥ x > –4</td><td>–4 > x ≥ –8</td><td>x < –8</td></tr>
</table>
այնպես, որ ինդեքսի առավելագույն արժեքը հավասարվի 10-ի, այսինքն՝ $W_1=W_2=W_3=W_4=1.25$
2. Արտաքին խոցելիության ինդեքս
$I_2 = W_1 \cdot reer + W_2 \cdot cgdp + W_3 \cdot gx + W_4 \cdot debt + W_5 \cdot gdebt + W_6 \cdot stdebt$
$reer$ - իրական արդյունավետ փոխարժեքի տոկոսային շեղում միջինից,
$cgdp$ - ընթացիկ հաշիվ/ՀՆԱ,
gx - արտահանման տարեկան աճի շեղում միջին տարեկան աճից,
$debt$ - արտաքին պարտք/ՀՆԱ,
$gdebt$- վերը նշված ցուցանիշի 8-եռամսյակային աճ,
$stdebt$- կարճաժամկետ արտաքին պարտք/պահուստներ
Ցուցանիշների արժեքներն ընտրվում են ըստ հետևյալ աղյուսակի.
<table>
<tr><th colspan="2">Indicator</th><th rowspan="2">–2</th><th rowspan="2">–1</th><th rowspan="2">0</th><th rowspan="2">1</th><th rowspan="2">2</th></tr>
<tr><th>Code</th><th>Weight</th></tr>
<tr><td>reer</td><td>W_1</td><td>–20 ≥ x</td><td>–20 < x ≤– 10</td><td>–10 < x ≤ 10</td><td>10 < x ≤ 20</td><td>x > 20</td></tr>
<tr><td>cgdp</td><td>W_2</td><td>x > 4</td><td>2 < x ≤ 4</td><td>–2 < x ≤ 2</td><td>–4 < x ≤ –2</td><td>–4 ≥ x</td></tr>
<tr><td>gx</td><td>W_3</td><td>x > 10</td><td>10 ≤ x < 5</td><td>0 < x ≤ 5</td><td>–5 < x ≤ 0</td><td>–5 ≥ x</td></tr>
<tr><td>debt</td><td>W_4</td><td></td><td>x ≤ 20</td><td>20 < x ≤ 30</td><td>30 < x ≤ 40</td><td>x > 40</td></tr>
<tr><td>gdebt</td><td>W_5</td><td>–10 ≥ x</td><td>–10 < x ≤ 0</td><td>0 < x ≤ 10</td><td>10 < x ≤ 15</td><td>x > 15</td></tr>
<tr><td>stdebt</td><td>W_6</td><td></td><td>x ≤ 50</td><td>50 < x ≤ 100</td><td>100 < x ≤ 150</td><td>x > 150</td></tr>
</table>
այնպես, որ ինդեքսի առավելագույն արժեքը հավասարվի 10-ի, այսինքն՝ $W_1=W_2=W_3=W_4= W_5 =W_6 =5/6$</td><td>24 զարգացող երկրների 1993-1998 թթ. եռամսյակային տվյալներ</td></tr>
</table>

4.	Won-Am Park (2002)	*Արժութային շուկայի ճնշման ինդեքս* $I = \frac{1}{\sigma_e}\Delta e + \frac{1}{\sigma_i}\Delta i - \frac{1}{\sigma_r}\Delta r$ $I > \mu + 1.1 * \sigma_I$ Δi - տոկոսադրույքի փոփոխություն	Հարավային Կորեայի 1990-1997 թթ. ամսական տվյալներ
5.	Eichengreen, Rose, Wyplosz (1996)	$I = \frac{1}{\sigma_e}\%\Delta e + \frac{1}{\sigma_i}\Delta(i - i^*) - \frac{1}{\sigma_r}(\%\Delta r - \%\Delta r^*)$ Դիտարկվում է նաև չկշռված տարբերակը: i^* և $\%\Delta r^*$-արտասահմանի (Գերմանիայի) համապատասխանաբար տոկոսադրույքը և պահուստների փոփոխությունը $I > \mu + 1.5 * \sigma_I$	20 զարգացած երկրների 1959-1993 թթ. եռամսյակային տվյալներ
6.	Eliasson, Kreuter (2001)	*Ճգնաժամի շարունակական բնորոշում* Բաղկացած է *փոխարժեքի փոփոխության, իրական տոկոսադրույքի փոփոխության և իրական տոկոսադրույքի մակարդակի՝ երկարաժամկետ միջինից շեղման* ցուցանիշների պարզ գումարից: Այս ինդեքսը կառուցվում է 5-քայլանի գործընթացի արդյունքում. Քայլ 1. Կառուցվում է յուրաքանչյուր ցուցանիշի հիստոգրամը: Քայլ 2. Դիտարկվող բաշխումը համադրվում է Գաուսյան բաշխման հետ և ստացվում են տարբերությունները (շեղումները): Քայլ 3. Ճգնաժամային արժեքների (բաշխման աջ հատված) շեղումների բաշխումը համադրվում է որոշակի ֆունկցիոնալ տեսքի հետ, որը լավագույնս բնութագրում է այն: Արդյունքում ստացվում է ճգնաժամերը բնութագրող բաշխման ֆունկցիա, որն ընկած է [0,1] միջակայքում: Քայլ 4. Միավորում է 3 փոփոխականների ֆունկցիաները: Քայլ 5. Ստացված շարքը ենթարկվում է էքսպոնենցիալ կշիռներով սահող միջինի հարթման, որը շարքի առավել հեռացված կետերը հարթեցնում է և ենթադրում, որ ճգնաժամից անցումը խաղաղ շրջանի միանգամից չի լինում:	10 զարգացող երկրների 1990-2000 թթ. եռամսյակային տվյալներ
7.	Esquivel, Larrain (1998)	1. $\Delta^3\varepsilon > 15\%$ կամ 2. $\Delta^1\varepsilon > 2.54\sigma_{\Delta\varepsilon}$ և $\Delta^1\varepsilon > 4\%$ $\Delta^3\varepsilon$ - իրական փոխարժեքի 3-ամսյա կուտակային փոփոխություն $\Delta^1\varepsilon$ - իրական փոխարժեքի ամսական փոփոխություն $\sigma_{\Delta\varepsilon}$ - $\Delta^1\varepsilon$ -ի ստանդարտ շեղում	30 զարգացած և զարգացող երկրների 1975-1996 թթ. տարեկան տվյալներ
8.	Shardax (2003)	Անվանական փոխարժեքի առնվազն 20% արժեզրկում 10 առևտրային օրերի ընթացքում	12 Արևելյան և Կենտրոնական Եվրոպայի երկրների 1992-2002 թթ. եռամսյակային տվյալներ
9.	Tinakorn (2002)	Անվանական փոխարժեքի երեք ամիսների կուտակային արժեզրկում > 15% կամ Զուտ միջազգային պահուստների երեք ամիսների կուտակային կրճատում >15%	Թաիլանդի 1992-2000 թթ. ամսական տվյալներ
10.	Goldfaja, Valdes (1997) աղբյուրը՝ Tinakorn (2002)	1. Անվանական փոխարժեքի արժեզրկումը > 1.96*փոխարժեքի ստանդարտ շեղում կամ 2. Փոխարժեքի արժեզրկումը > 2%+1.5* նախորդ ամսվա արժեզրկում	26 երկրների 1984-1997 թթ. ամսական տվյալներ
11.	Engwatana (1999) աղբյուրը՝ Tinakorn (2002)	1. Անվանական փոխարժեքի մեկամսյա կուտակային աճը >10% 2. Ֆորվարդ պարգևավճարի ամսական շեղումն իր երեքամսյա սահող միջինից>10%	Թաիլանդի 1990-1998 թթ. ամսական և եռամսյակային տվյալներ
12.	Poonpatpibul, Ittisupornrat (2001) աղբյուրը՝ Tinakorn (2002)	Անվանական փոխարժեքի երեքամսյա կուտակային աճը >15%	Թաիլանդի 1990-2000 թթ. ամսական տվյալներ
13.	Milesi-Ferretti, Razin (2000)	1. Անվանական փոխարժեքի տարեկան արժեզրկում ≥ 25%, որը մեծ է նախորդ տարվա արժեզրկումից ավելի քան 10%՝ $I_t \geq 25\%$ և $I_t - I_{t-1} \geq 10\%$, որտեղ՝ $I_t = \ln(e_t - e_{t-1})$ e_t - անվանական փոխարժեք 2. $I_t \geq 25\%$ և $I_t - I_{t-1} \geq 100\%$ և $I_{t-1} \leq 40\%$ 3. $I_t \geq 15\%$ և $I_t - I_{t-1} \geq 10\%$ և $I_{t-1} \leq 10\%$ 4. $I_t \geq 15\%$ և $I_t - I_{t-1} \geq 10\%$ և $I_{t-1} \leq 10\%$ և եթե ճգնաժամի նախորդող տարում փոխարժեքը հաստատագրված է եղել	105 զարգացող երկրների 1975-1996 թթ. տարեկան տվյալներ

14.	Mecagni, Atoyan, Hofman, Tzanninis (2007)	*Կապիտալ հաշվի ճգնաժամային ինդեքս՝* $IKAC_t = -(FX_t - FX_t^{trend}) - \ln(NEER_t / NEER_{t+1}) + S_t - K_t$ FX- միջազգային պահուստներ $NEER$- անվանական արդյունավետ փոխարժեք S - պետական պարտատոմսերի սպրեդ K - կապիտալի զուտ ներհոսք/ՀՆԱ	
15.	Moreno (2000) աղբյուրը՝ Bubula, Otker-Robe (2003)	Անվանական փոխարժեքի տարեկանացված արժեզրկում ≥ 25% $I_t \geq 25\%$, որտեղ՝ $I_t = \ln(e_t - e_{t-1}) * 100\%$ և $I_t > \bar{I}_{12m} + 3.0 * \sigma_{I,12m}$, որտեղ՝ $\bar{I}_{12m}$ - նախորդող 12-ամսյա փոփոխությունների միջին $\sigma_{I,12m}$ - նույն 12-ամսյա ժամանակահատվածի համար հաշվարկված Ի-երի ստանդարտ շեղում	Արևելյան Ասիայի 7 երկրների 1974-1999 թթ. ամսական տվյալներ
16.	Glick, Hutchinson (1999) աղբյուրը՝ Bubula, Otker-Robe (2003)	$I = \%\Delta\varepsilon - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$, որտեղ՝ ε -ը իրական փոխարժեքն է $I > \mu + 2.0 * \sigma_I$ կամ $\%\Delta\varepsilon > 15\%$, եթե այն բավականին բարձր է նախորդ ամսվա նույն ցուցանիշից և $\%\Delta\varepsilon >$ երկրին բնորոշ միջին + $2.0 * \sigma_{\%\Delta\varepsilon}$, եթե այն նաև ≥ 5%	21 զարգացած և 69 զարգացող երկրների 1975-1997 թթ. ամսական տվյալներ
17.	Zhang (2001) աղբյուրը՝ Abiad (2003)	Փոխարժեքի և պահուստների առաձգին շեմային մակարդակներ. շեմը միջինից 3 ստանդարտ շեղում է, որտեղ ստանդարտ շեղումը հաշվարկվում է եռամյա սահող պատուհանով:	Արևելյան Ասիայի 4 երկրների 1993-1997 թթ. ամսական տվյալներ

Հավելված 2. Արժութային ճգնաժամերին առնչվող ուսումնասիրված մի քանի աշխատանքների հիմնական բնութագրերը և արդյունքները

<table>
<tr><th></th><th>Հեղինակ</th><th>Ճգնաժամի բնորոշում</th><th>Տվյալներ</th><th>Մեթոդ</th><th>Ցուցանիշներ (նշանակալի)</th></tr>
<tr><td>1.</td><td>Kaminsky, Lizondo, Reinhart (1998)</td><td>Արժութային շուկայի ճնշման ինդեքս
$I = \%\Delta e - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$
$I > \mu + 3.0 * \sigma_I$
e - փոխարժեք, r - միջ. պահուստներ,
σ_e - փոխարժեքի ստանդարտ շեղում
σ_r - տոկոսադրույքի ստանդարտ շեղում
μ - ինդեքսի միջին
σ_I - ինդեքսի ստանդարտ շեղում</td><td>20 երկրների 1970-1995 թթ. ամսական տվյալներ</td><td>Ազդանշանային մոտեցում</td><td>1. Իրական փոխարժեքի շեղում հավասարակշիռ վիճակից,
2. Բանկային ճգնաժամեր
3. Արտահանում
4. Արժեթղթերի գներ
5. M2/պահուստներ
6. Տնտեսական աճ
7. M1-ի ավելցուկ
8. Միջազգային պահուստներ
9. M2 բազմարկիչ
10. Ներքին վարկեր/ՀՆԱ
11. Իրական տոկոսադրույք
12. Առևտրի պայմանները</td></tr>
<tr><td>2.</td><td>Kumar, Moorthy, Perraudin (2003)</td><td>1. Չկանխատեսված արժեզրկում
$100\left[\frac{e_{t+\Delta}-e_t}{e_t}\right]\left[\frac{1+r_t^*}{1+r_t}\right] > \gamma_1$
r_t^* - արտաքին տոկոսադրույք, r_t - ներքին տոկոսադրույք, e_t - փոխարժեք,
γ_1 - սահմանային արժեք, որը վերցվում է 5% կամ 10%
2. Ընդհանուր արժեզրկման ճգնաժամ
$100\left[\frac{e_{t+\Delta}-e_t}{e_t}\right] > \gamma_2$ և $\left[\frac{e_{t+\Delta}-e_t}{e_t}\right] > (1+\gamma_3)\left[\frac{e_t-e_{t-\Delta}}{e_{t-\Delta}}\right]$
γ_3 -ընդունվում է 100%, այսինքն՝ արժեզրկման տեմպի կրկնապատկում,
γ_2 - 5% կամ 10%</td><td>32 զարգացող երկրների 1985-1999 թթ. ամսական և տարեկան տվյալներ</td><td>Logit մոդել</td><td>1. Միջազգային պահուստների 12-ամսյա փոփոխություն
2. Իրական ՀՆԱ-ի շեղում միտումից
3. Ներմուծման ծածկույթ
4. Պետական պարտք/ընդհանուր պարտք
5. Տարածաշրջանային վարակի կեղծ փոփոխական</td></tr>
<tr><td>3.</td><td>Hawkins, Klau (2000)</td><td>1. Արժութային շուկայի ճնշման ինդեքս
$I_1 = W_1 \cdot xrm + W_2 \cdot xra + W_3 \cdot r + W_4 \cdot res$
xrm - փոխարժեքի 3-ամսյա տոկոսային արժեզրկում
xra - փոխարժեքի տարեկան տոկոսային արժեզրկում
r - եռամսյա տոկոսադրույք՝ հանած նախորդ 6 ամիսների գնաճի տարեկանացված արժեքը
res - պահուստների և ներմուծման 12-ամսյա սահող միջինի հարաբերակցության 3-ամսյա փոփոխություն
Ցուցանիշների արժեքներն ընտրվում են ըստ հետևյալ աղյուսակի՝
<table><tr><th colspan="2">Indicator</th><th>–2</th><th>–1</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr><tr><th>Code</th><th>Weight</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>xrm</td><td>W_1</td><td>10 < x</td><td>2 < x ≤ 10</td><td>2 ≥ x > –3</td><td>– 3≥ x > –8</td><td>x ≤ –8</td></tr><tr><td>xra</td><td>W_2</td><td>20 < x</td><td>5 < x ≤ 20</td><td>5 ≥ x > –5</td><td>–5 ≥ x > –20</td><td>x ≤ –20</td></tr><tr><td>r</td><td>W_3</td><td></td><td></td><td>x ≤ 2</td><td>2 < x ≤ 4</td><td>x > 4</td></tr><tr><td>res</td><td>W_4</td><td>8 < x</td><td>4 < x < 8</td><td>4 ≥ x > –4</td><td>–4 > x ≥ –8</td><td>x < –8</td></tr></table>այնպես, որ ինդեքսի առավելագույն արժեքը հավասարվի 10-ի, այսինքն՝ W_1=W_2=W_3=W_4=1.25
2. Արտաքին խոցելիության ինդեքս
$I_2 = W_1 \cdot reer + W_2 \cdot cgdp + W_3 \cdot gx + W_4 \cdot debt + W_5 \cdot gdebt + W_6 \cdot stdebt$
$reer$ - իրական արդյունավետ փոխարժեքի տոկոսային շեղում միջինից
$cgdp$ - ընթացիկ հաշիվ/ՀՆԱ
gx - արտահանման տարեկան աճի շեղում միջին տարեկան աճից
$debt$ - արտաքին պարտք/ՀՆԱ
$gdebt$ - վերը նշված ցուցանիշի 8 եռամսյակային աճ
$stdebt$ - կարճաժամկետ արտաքին պարտք/պահուստներ
Ցուցանիշների արժեքներն ընտրվում են ըստ հետևյալ աղյուսակի՝
<table><tr><th colspan="2">Indicator</th><th>–2</th><th>–1</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th></tr><tr><th>Code</th><th>Weight</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>reer</td><td>W_1</td><td>–20 ≥ x</td><td>–20 < x ≤ – 10</td><td>–10 < x ≤ 10</td><td>10 < x ≤ 20</td><td>x > 20</td></tr><tr><td>cgdp</td><td>W_2</td><td>x > 4</td><td>2 < x ≤ 4</td><td>–2 < x ≤ 2</td><td>–4 < x ≤ –2</td><td>–4 ≥ x</td></tr><tr><td>gx</td><td>W_3</td><td>x > 10</td><td>10 ≤ x < 5</td><td>0 < x ≤ 5</td><td>–5 < x ≤ 0</td><td>–5 ≥ x</td></tr><tr><td>debt</td><td>W_4</td><td></td><td>x ≤ 20</td><td>20 < x ≤ 30</td><td>30 < x ≤ 40</td><td>x > 40</td></tr><tr><td>gdebt</td><td>W_5</td><td>–10 ≥ x</td><td>–10 < x ≤ 0</td><td>0 < x ≤ 10</td><td>10 < x ≤ 15</td><td>x > 15</td></tr><tr><td>stdebt</td><td>W_6</td><td></td><td>x ≤ 50</td><td>50 < x ≤ 100</td><td>100 < x ≤ 150</td><td>x > 150</td></tr></table>այնպես, որ ինդեքսի առավելագույն արժեքը հավասարվի 10-ի, այսինքն՝ W_1=W_2=W_3=W_4= W_5 =W_6 =5/6</td><td>24 զարգացող երկրների 1993-1998 թթ. եռամսյակային տվյալներ</td><td>Պանելային ռեգրեսիա</td><td>1. Իրական փոխարժեքի շեղում
2. Իրական տոկոսադրույքներ
3. Արտաքին պարտք/ՀՆԱ</td></tr>
</table>

4.	**Hattori (2002)**	$I = \%\Delta e - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$ որպես ճգնաժամի խորություն	22 զարգացող երկրների 1990-1996 թթ. ամսական տվյալներ	Միջհատվածային ռեգրեսիա	1. Ներքին մասնավոր վարկեր/ՀՆԱ ցուցանիշի 4-ամյա փոփոխություն, 2. Կարճաժամկետ արտաքին պարտք/ պահուստներ, 3. Վարակի էֆեկտ, 4. Ֆինանսական ազատականացում
5.	**Won-Am Park (2002)**	*Արժութային շուկայի ճնշման ինդեքս* $I = \frac{1}{\sigma_e}\Delta e + \frac{1}{\sigma_i}\Delta i - \frac{1}{\sigma_r}\Delta r$ $I > \mu + 1.1 * \sigma_I$ Δi - տոկոսադրույքի փոփոխություն	Հարավային Կորեայի 1990-1997 թթ. ամսական տվյալներ	Ազդանշանային մոտեցում	1. Առևտրի պայմաններ, 2. Արժեթղթերի գներ, 3. Արտահանում, 4. Ներքին վարկեր/ՀՆԱ 5. M2 բազմարկիչ
6.	**Eichengr, Rose, Wyplosz (1996)**	$I = \frac{1}{\sigma_e}\%\Delta e + \frac{1}{\sigma_i}\Delta(i - i^*) - \frac{1}{\sigma_r}(\%\Delta r - \%\Delta r^*)$ Դիտարկվում է նաև չկշռված տարբերակը: i^* և $\%\Delta r^*$- արտասահմանի (Գերմանիայի) համապատասխանաբար տոկոսադրույքը և պահուստների փոփոխությունը $I > \mu + 1.5 * \sigma_I$	20 զարգացած երկրների 1959-1993 թթ. եռամսյակային տվյալներ	Probit մեթոդ	1. Վարակի էֆեկտ 2. Գնաճ 3. Գործազրկություն
7.	**Eliasson, Kreuter (2001)**	*<u>Ճգնաժամի շարունակական բնորոշում</u>* Բաղկացած է *փոխարժեքի փոփոխության, իրական տոկոսադրույքի փոփոխության և իրական տոկոսադրույքի մակարդակի՝ երկարաժամկետ միջինից շեղման* ցուցանիշների պարզ գումարից: Այս ինդեքսը կառուցվում է 5-քայլանի գործընթացի արդյունքում. Քայլ 1. Կառուցվում է յուրաքանչյուր ցուցանիշի հիստոգրամ: Քայլ 2. Դիտարկվող բաշխումը համադրվում է Գաուսյան բաշխման հետ, և ստացվում են տարբերությունները (շեղումները): Քայլ 3. Ճգնաժամային արժեքների (բաշխման աջ հատված) շեղումների բաշխումը համադրվում է որոշակի ֆունկցիոնալ տեսքի հետ, որը լավագույնս բնութագրում է այն: Արդյունքում ստացվում է ճգնաժամերը բնութագրող բաշխման ֆունկցիան, որն ընկած է [0,1] միջակայքում: Քայլ 4. Միավորվում են 3 փոփոխականների ֆունկցիաները: Քայլ 5. Ստացված շարքը ենթարկվում է էքսպոնենցիալ կշիռներով սահող միջինի հարթման, որը շարքի առավել հեռացված կետերը հարթեցնում է և ենթադրում, որ ճգնաժամից անցումը խաղաղ շրջանի միանգամից չի լինում:	10 զարգացող երկրների 1990-2000 թթ. եռամսյակային տվյալներ	Բազմակի logit մոդել	1. Ներքին վարկեր/ՀՆԱ 2. M2/պահուստներ 3. Կարճաժամկետ պարտք/պահուստներ 4. Իրական տոկոսադրույք 5. Վարակի էֆեկտ
8.	**Krznar (2004)**	$I = \%\Delta e - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$ $I > \mu + 2.0 * \sigma_I$	Խորվաթիայի 1996-2003 թթ. ամսական տվյալներ	Ազդանշանային մոտեցում և Probit մեթոդ	1. Բյուջեի պակասուրդ/ՀՆԱ 2. Ընթացիկ հաշիվ/ՀՆԱ 3. Գնաճ 4. Արտաքին պարտք 5. M2 բազմարկիչ 6. Իրական փոխարժեքի շեղում միտումից 7. Արտաքին ակտիվների տեսակարար կշիռը M4-ում 8. Ներքին վարկերի փոփոխություն
9.	**Scherbakov (2000)**	Տվյալները՝ Կամինսկի և այլք (1998) աշխատանքից	13 զարգացող երկրներ, տարեկան տվյալներ 1970-1999թթ.	Probit մեթոդ	1. M2/պահուստներ 2. M1/պահուստների փոփոխություն 3. Իրական ՀՆԱ անկում 4. Պահանջներ Կառավարությանը/ՀՆԱ ցուցանիշի շեղում միջինից 5. Կարճաժամկետ պարտք/ՀՆԱ ցուցանիշի շեղում միջինից 6. Իրական փոխարժեք 7. Բացություն 8. Բանկային ճգնաժամեր
10.	**Esquivel, Larrain (1998)**	1. $\Delta^3\varepsilon > 15\%$ կամ 2. $\Delta^1\varepsilon > 2.54\sigma_{\Delta\varepsilon}$ և $\Delta^1\varepsilon > 4\%$ $\Delta^3\varepsilon$ - իրական փոխարժեքի 3 ամսյա կուտակային փոփոխություն $\Delta^1\varepsilon$ - իրական փոխարժեքի ամսական փոփոխություն $\sigma_{\Delta\varepsilon}$ - $\Delta^1\varepsilon$ -ի ստանդարտ շեղում	30 զարգացած և զարգացող երկրներ, տարեկան տվյալներ՝ 1975-1996թթ.	Probit մեթոդ	1. Փողի զանգված/ՀՆԱ-ում փոփոխություն (սեզոնրած) 2. Իրական փոխարժեքի շեղում 3. Պահուստներ/M2 4. Առևտրի պայմաններ 5. Մեկ շնչի հաշվով եկամուտ 6. Վարակի էֆեկտ 7. Ընթացիկ հաշիվ

11.	**Kaminsky (2003)**	Նույն կերպ, ինչ Կամինսկի և այլք (1998)	20 երկրների 1970-2001 թթ. ամսական տվյալներ	Ռեգրեսիոն ծառի մեթոդ	1. Իրական փոխարժեքի գերարժևորում 2. Համաշխարհային տոկոսադրույքներ 3. Կարճաժամկետ պարտք/պահուստներ 4. Արտաքին պարտք/արտահանում 5. Արտահանում 6. Բյուջեի պակասուրդ 7. Ներքին վարկեր/ՀՆԱ փոփոխություն 8. Ընդլայնողական դրամավարկային քաղաքականություն 9. M2/պահուստներ
12.	**Racaru, Copaciu, Lapteacru (2006)**	$I = \frac{1}{\sigma_e}\Delta e + \frac{1}{\sigma_i}\Delta i - \frac{1}{\sigma_r}\Delta r$ $I > \mu + 2.0 * \sigma_I$	26 զարգացող երկրների 1994-2004 թթ. ամսական տվյալներ	Ազդանշանային մոտեցում և Բազմակի Logit մեթոդ	1. Իրական փոխարժեքի գերարժևորում 2. Ներքին մասնավոր վարկեր/ՀՆԱ 3. Ընթացիկ հաշիվ/ՀՆԱ 4. M2/պահուստներ 5. Արտահանման աճի տեմպ
13.	**Budsayaplakorn, Dibooglu, Mathur (2006)**	$I = \%\Delta e - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$ $I > \mu + 2.0 * \sigma_I$	5 Ասիական երկրներ, եռամսյակային տվյալներ՝ 1975-1997թթ.	Ազդանշանային մոտեցում և Բազմակի Probit մեթոդ	1. Միջազգային պահուստներ 2. Արժեթղթերի գներ 3. ՀՆԱ 4. Ներքին վարկեր/ՀՆԱ 5. Արտահանման աճի տեմպ
14.	**Schardax (2003)**	Անվանական փոխարժեքի առնվազն 20% արժեզրկում 10 առևտրային օրերի ընթացքում	12 Արևելյան և Կենտրոնական Եվրոպայի երկրներ, եռամսյակային տվյալներ՝ 1992-2002թթ.	Ազդանշանային մոտեցում	1. M2/համախառն պահուստների փոփոխություն 2. M2/համախառն պահուստներ 3. Արտահանման փոփոխություն 4. Իրական փոխարժեքի շեղում միտումից 5. բյուջեի պակասուրդ/ՀՆԱ
15.	**Bruggeman, Linne (2002)**	Անվանական փոխարժեքի առնվազն 20% արժեզրկում 10 առևտրային օրերի ընթացքում	5 Արևելյան և Կենտրոնական Եվրոպայի երկրների 1993-2001 թթ. ամսական տվյալներ	Ազդանշանային մոտեցում	1. Արտահանում 2. Պահուստներ 3. Վարկավորման տոկոս/ավանդների տոկոս 4. Իրական փոխարժեք 5. Բանկային ավանդներ 6. Բյուջեի պակասուրդ/ՀՆԱ 7. Արդյունաբերական արտադրանք 8. M2 բազմարկիչ 9. Ներքին վարկեր/ՀՆԱ 10. Ներքին տոկոսադրույքներ 11. M2/պահուստներ 12. Կարճաժամկետ արտաքին պարտք
16.	**Knedlik, Scheufele (2007)**	$I = \frac{1}{\sigma_e}\Delta e + \frac{1}{\sigma_i}\Delta i - \frac{1}{\sigma_r}\Delta r$ $I > \mu + 1.645 * \sigma_I$ 1.645 ստանդարտ շեղումը ենթադրում է, որ շարքի նորմալ բաշխման տարբերակում բաշխման 5%-ը կլինի ճգնաժամային	Հարավաֆրիկյան Հանրապետությունների 1995-2005 թթ. ամսական տվյալներ	Ազդանշանային մոտեցում, Probit մեթոդ, Մարկովի փոխանցման մեթոդ	1. Միջազգային իրացվելիության դիրք 2. Ապրանքային ներմուծման փոփոխություն 3. Ներքին վարկեր/ՀՆԱ աճի տեմպ 4. Ներքին տոկոսադրույք 5. Ներքին և արտաքին տոկոսադրույքների տարբերություն 6. Ֆիզիկական անճանց ավանդներ 7. Կառավարության արտաքին պարտքի աճի տեմպ 8. Բյուջեի պակասուրդ/ՀՆԱ 9. Ոսկու գների աճի տեմպ

17.	**Tinakorn (2002)**	Անվանական փոխարժեքի երեք ամիսների կուտակային արժեզրկում > 15% կամ Զուտ միջազգային պահուստների երեք ամիսների կուտակային կրճատում >15%	Թաիլանդի 1992-2000 թթ. ամսական տվյալներ	Ազդանշանային մոտեցում, Probit մեթոդ	1. Առևտրի պայմանների փոփոխություն 2. Արտահանման աճի տեմպ 3. Ընթացիկ հաշիվ/ՀՆԱ 4. Իրական փոխարժեքի շեղում 5. Կարճաժամկետ պարտք/պահուստներ 6. M2/պահուստների աճի տեմպ 7. Ներքին վարկեր/ՀՆԱ աճի տեմպ 8. Բյուջեի պակասուրդ/ՀՆԱ 9. Գնաճ 10. Իրական ՀՆԱ աճի տեմպ 11. Արժեթղթերի գների փոփոխություն
18.	**Feridun (2006)**	$I = \frac{1}{\sigma_e}\%\Delta e + \frac{1}{\sigma_i}\Delta(i - i^*) - \frac{1}{\sigma_r}(\%\Delta r - \%\Delta r^*)$ $\%\Delta r$ և $\%\Delta r^*$ - ը երկրի և համապատասխան օտար երկրի պահուստներ/M1 ցուցանիշի փոփոխությունն են $I > \mu + 1.5 * \sigma_I$	Թուրքիայի 1980-2006 թթ. ամսական տվյալներ	Ազդանշանային մոտեցում, Երկակի և բազմակի Probit մեթոդներ	1. Բանկային համակարգի ճգնաժամեր 2. Կարճաժամկետ պարտք/պահուստներ 3. ԱՄՆ ՀՆԱ 4. ԱՄՆ գանձապետական պարտատոմսերի տոկոսադրույքներ 5. M1 ագրեգատ
19.	**Goldfaja, Valdes (1997)** աղբյուրը՝ **Tinakorn (2002)**	1. Անվանական փոխարժեքի արժեզրկումը > 1.96*փոխարժեքի ստանդարտ շեղում 2. Փոխարժեքի արժեզրկումը > 2%+1.5*նախորդ ամսվա արժեզրկում 3. $I = \%\Delta e - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$ $I > \mu + 3.0 * \sigma_I$	26 երկրների 1984-1997 թթ. ամսական տվյալներ	Logit մոդել	1. Իրական փոխարժեքի գերարժևորում
20.	**Kruger, Osakwe, Page (1998)** աղբյուրը՝ **Tinakorn (2002)**	$I = \%\Delta e - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$ $I > \mu + 1.5 * \sigma_I$	19 երկրների 1977-1993 թթ. տարեկան տվյալներ	Probit մոդել	1. M2/միջազգային պահուստներ 2. Բանկերի պահանջներ մասնավոր հատվածին/ՀՆԱ 3. իրական փոխարժեքի շեղում
21.	**Engwatana (1999)** աղբյուրը՝ **Tinakorn (2002)**	1. Անվանական փոխարժեքի մեկամսյա կուտակային աճը >10% 2. Ֆորվարդ պարգևավճարի ամսական շեղումը իր երեքամսյա սահող միջինից >10%	Թաիլանդի 1990-1998 թթ. ամսական և եռամսյակային տվյալներ	Probit մոդել	1. Ներքին վարկավորում 2. M2/միջազգային պահուստներ 3. Ներմուծման ծածկույթ 4. Ներքին և արտաքին տոկոսադրույքների տարբերություն 5. Իրական փոխարժեքի շեղում 6. Կարճաժամկետ պարտք/պահուստներ 7. Ընթացիկ հաշվի պակասուրդ
22.	**Poonpatpibul Ittisupornrat (2001)** աղբյուրը՝ **Tinakorn (2002)**	Անվանական փոխարժեքի երեքամսյա կուտակային աճը >15%	Թաիլանդի 1990-2000 թթ. ամսական տվյալներ	Ազդանշանային մոտեցում և Probit մեթոդ	1. Արտահանման աճի տեմպ 2. Իրական փոխարժեքի փոփոխություն 3. Առևտրի պայմաններ 4. Վարկերի և ավանդների տոկոսադրույքների սպրեդ 5. M2/պահուստներ 6. Վարկավորման աճի տեմպ 7. Գնաճ
23.	**Milesi-Ferretti, Razin (2000)**	1. Անվանական փոխարժեքի տարեկան արժեզրկում ≥ 25%, որը մեծ է նախորդ տարվա արժեզրկումից ավելի քան 10%-ով՝ $I_t \geq 25\%$ և $I_t - I_{t-1} \geq 10\%$, որտեղ $I_t = \ln(e_t - e_{t-1})$ e_t - անվանական փոխարժեք 2. $I_t \geq 25\%$ և $I_t - I_{t-1} \geq 100\%$ և $I_{t-1} \leq 40\%$ 3. $I_t \geq 15\%$ և $I_t - I_{t-1} \geq 10\%$ և $I_{t-1} \leq 10\%$ 4. $I_t \geq 15\%$ և $I_t - I_{t-1} \geq 10\%$ և $I_{t-1} \leq 10\%$ և եթե ճգնաժամի նախորդող տարում փոխարժեքը հաստատագրված է եղել:	105 զարգացող երկրների 1975-1996 թթ. տարեկան տվյալներ	Բազմակի Probit մոդել	1. Միջազգային պահուստներ 2. Իրական փոխարժեքի շեղում 3. ԱՄՆ իրական տոկոսադրույքներ 4. Զարգացած երկրների տնտեսական աճ 5. Առևտրի պայմաններ 6. Տնտեսության բացություն 7. Ընթացիկ հաշվի պակասուրդ

24.	**Edison (2003)**	$I = \%\Delta e - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$ $I > \mu + 2.5 * \sigma_I$ *Մեկ երկրի համար՝* $I > \mu + 1.5 * \sigma_I$	28 զարգացած և զարգացող երկրների 1970-1999 թթ. ամսական տվյալներ	Ազդանշանային մոտեցում	1. Իրական փոխարժեքի շեղում 2. Կարճաժամկետ պարտք/պահուստներ 3. Միջազգային պահուստներ 4. M2/միջազգային պահուստներ 5. Արտահանում 6. Ակտիվների գներ 7. Տնտեսական աճ 8. M1-ի ավելցուկ 9. G-7 երկրների տնտեսական աճ 10. Իրական տոկոսադրույք 11. Վարկեր/ՀՆԱ
25.	**Abiad (2003)**	Որոշվում է ներծին կերպով Մարկովի փոխանցման մոդելի պայմաններում	5 զարգացող Ասիական երկրների 1972-1999 թթ. ամսական տվյալներ	Մարկովի փոխանցման մեթոդ	1. իրական փոխարժեքի գերարժևորում 2. M2/միջազգային պահուստներ 3. Իրական ՀՆԱ-ի աճ 4. LIBOR
26	**Nag, Mitra (1999)**	$I = \%\Delta e - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$ $I > \mu + 2.0 * \sigma_I$	3 զարգացող Ասիական երկրների 1980-1999 թթ. ամսական տվյալներ	Ազդանշանային մոտեցում և Նեյրոնային ցանցեր	1. M2/միջազգային պահուստներ 2. Միջազգային պահուստներ 3. Արտաքին ակտիվների և պարտավորությունների միջև տարբերություն 4. Արտահանում 5. Փողի բազմարկիչ
27.	**Peltonen (2006)**	$I = \%\Delta e - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$ $I > \mu + 2.0 * \sigma_I$	24 զարգացող երկրների 1980-2001 թթ. ամսական տվյալներ	Probit մոդել և Նեյրոնային ցանցեր	1. Վարակի էֆեկտ 2. Դե-ֆակտո փոխարժեքի պայմանակարգ 3. Ընթացիկ հաշվի պակասուրդ 4. Բյուջեի պակասուրդ 5. Իրական ՀՆԱ-ի աճ
28.	**Ghosh and Ghosh (2002)**	$I = \%\Delta\varepsilon - \frac{\sigma_e}{\sigma_r}\%\Delta r$, որտեղ ε -ը իրական փոխարժեքն է $I > \mu + 2.0 * \sigma_I$ և ՀՆԱ-ի անկումը > 3%, 5%	42 զարգացած և զարգացող երկրների 1987-1999 թթ. տարեկան տվյալներ	Դասակարգման ծառի մեթոդ և Probit մեթոդ	1. Լավ կառավարման համակարգ 2. Ընթացիկ հաշիվ 3. Իրական փոխարժեք 4. Արտաքին պարտք/պահուստներ

Հավելված 3. Հայաստանում դիտարկված արժութային ճգնաժամերը (ճնշումները) ըստ ԱՇճ ինդեքսի տարբեր տեսակների

	Տարբերակ 1	Տարբերակ 2	Տարբերակ 3	Տարբերակ 4	Տարբերակ 5	Տարբերակ 6	Տարբերակ 7
Ճգնաժամեր	*9**	*8**	*6**	*14**	*11**	*11**	*12**
1/31/1997	1	1	1	1	1	1	1
2/28/1997	1	0	1	1	1	1	1
3/31/1997	1	1	1	1	1	1	1
4/30/1997	1	1	0	1	1	1	1
5/31/1997	1	1	0	1	1	1	1
6/30/1997	1	1	1	0	0	1	0
7/31/1997	0	0	0	0	0	0	0
8/31/1997	0	0	0	0	0	0	0
9/30/1997	0	0	0	0	0	0	0
10/31/1997	0	0	0	1	0	0	0
11/30/1997	1	1	0	1	1	1	1
12/31/1997	0	0	0	0	0	0	0
1/31/1998	0	0	0	0	0	0	0
2/28/1998	0	1	0	1	0	0	0
3/31/1998	0	0	0	0	0	0	0
4/30/1998	0	0	0	0	0	0	0
5/31/1998	0	0	0	0	0	0	0
6/30/1998	0	0	0	0	0	0	0
7/31/1998	1	1	0	1	1	1	1
8/31/1998	0	0	0	0	0	0	1
9/30/1998	0	0	0	0	0	0	0
10/31/1998	0	0	0	0	0	0	0
11/30/1998	1	0	0	1	1	1	0
12/31/1998	0	0	0	0	0	0	0
1/31/1999	0	0	1	1	1	1	1
2/28/1999	0	0	0	0	0	0	0
3/31/1999	0	0	0	0	0	0	0
4/30/1999	0	0	0	1	1	1	1
5/31/1999	0	0	0	0	0	0	0
6/30/1999	0	0	0	0	0	0	0
7/31/1999	0	0	0	0	0	0	0
8/31/1999	0	0	0	0	0	0	0
9/30/1999	0	0	0	0	0	0	0
10/31/1999	0	0	0	1	0	0	0
11/30/1999	0	0	0	0	0	0	0
12/31/1999	0	0	0	0	0	0	0
1/31/2000	0	0	0	0	0	0	0
2/29/2000	0	0	0	0	0	0	0
3/31/2000	0	0	0	0	0	0	0
4/30/2000	0	0	0	0	0	0	0
5/31/2000	0	0	0	0	0	0	0
6/30/2000	0	0	0	0	0	0	0
7/31/2000	0	0	0	0	0	0	0
8/31/2000	0	0	0	0	0	0	0
9/30/2000	0	0	0	0	0	0	0
10/31/2000	0	0	0	0	0	0	0
11/30/2000	0	0	0	0	0	0	0
12/31/2000	0	0	0	0	0	0	0
1/31/2001	0	0	0	1	1	0	1
2/28/2001	0	0	0	0	0	0	0
3/31/2001	0	0	0	0	0	0	0
4/30/2001	0	0	0	0	0	0	0
5/31/2001	0	0	0	0	0	0	0
6/30/2001	0	0	0	0	0	0	0
7/31/2001	0	0	0	0	0	0	0
8/31/2001	0	0	0	0	0	0	0
9/30/2001	0	0	0	0	0	0	0
10/31/2001	0	0	0	0	0	0	0
11/30/2001	0	0	0	0	0	0	0
12/31/2001	0	0	0	0	0	0	0
1/31/2002	0	0	0	0	0	0	0
2/28/2002	0	0	0	0	0	0	0
3/31/2002	0	0	0	0	0	0	0
4/30/2002	0	0	0	0	0	0	1
5/31/2002	0	0	0	0	0	0	0
6/30/2002	0	0	0	0	0	0	0
7/31/2002	0	0	0	0	0	0	0
8/31/2002	0	0	0	0	0	0	0
9/30/2002	0	0	0	0	0	0	0
10/31/2002	0	0	0	0	0	0	0
11/30/2002	0	0	0	0	0	0	0
12/31/2002	0	0	0	0	0	0	0
1/31/2003	0	0	0	0	0	0	0
2/28/2003	0	0	0	0	0	0	0
3/31/2003	0	0	0	0	0	0	0

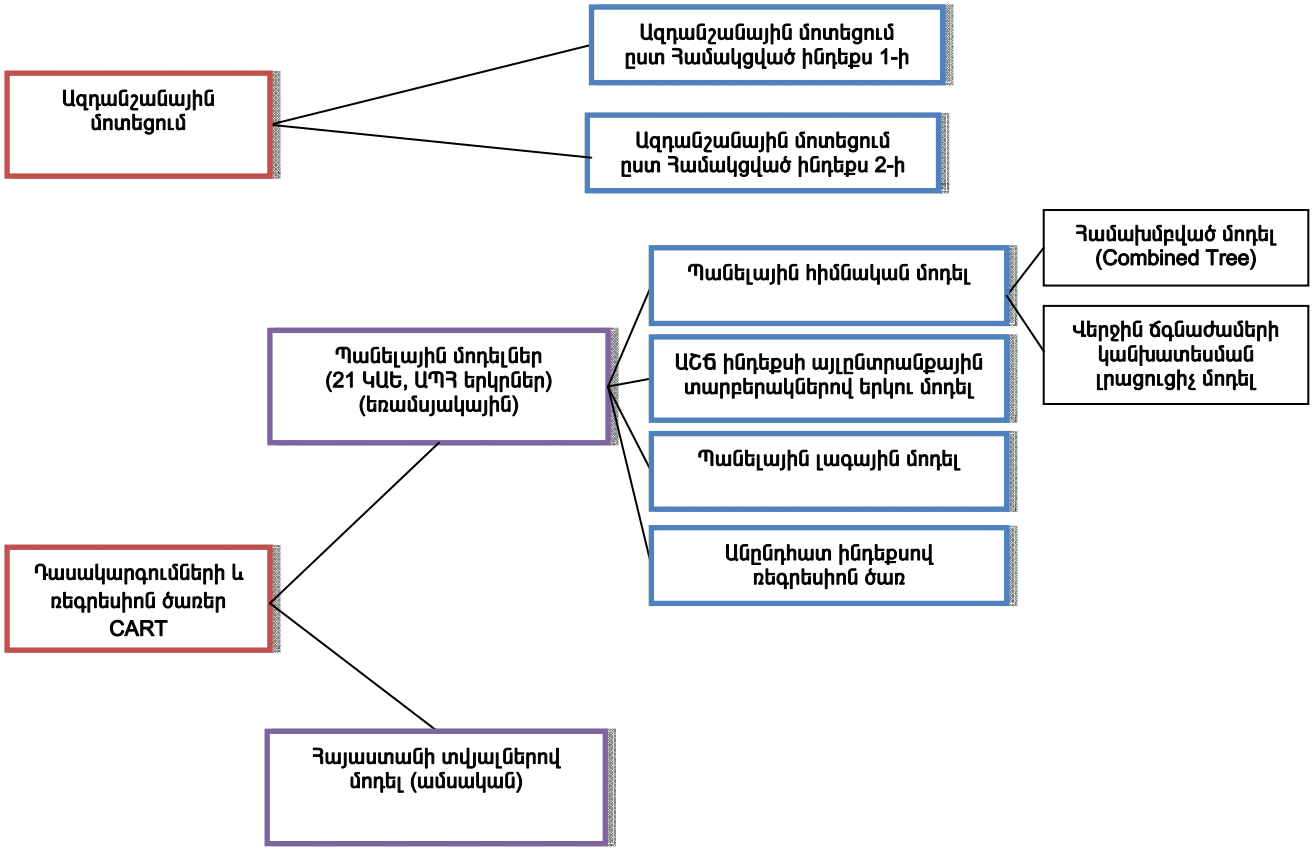
4/30/2003	0	0	0	0	0	0	0
5/31/2003	0	0	0	0	0	0	0
6/30/2003	0	0	0	0	0	0	0
7/31/2003	0	0	0	0	0	0	0
8/31/2003	0	0	0	0	0	0	0
9/30/2003	0	0	0	0	0	0	0
10/31/2003	0	0	0	0	0	0	0
11/30/2003	0	0	0	0	0	0	0
12/31/2003	0	0	0	0	0	0	0
1/31/2004	0	0	0	0	0	0	0
2/29/2004	0	0	0	0	0	0	0
3/31/2004	0	0	0	0	0	0	0
4/30/2004	0	0	0	0	0	0	0
5/31/2004	0	0	0	0	0	0	0
6/30/2004	0	0	0	0	0	0	0
7/31/2004	0	0	0	0	0	0	0
8/31/2004	0	0	0	0	0	0	0
9/30/2004	0	0	0	0	0	0	0
10/31/2004	0	0	0	0	0	0	0
11/30/2004	0	0	0	0	0	0	0
12/31/2004	0	0	0	0	0	0	0
1/31/2005	0	0	0	0	0	0	0
2/28/2005	0	0	0	0	0	0	0
3/31/2005	0	0	0	0	0	0	0
4/30/2005	0	0	0	0	0	0	0
5/31/2005	0	0	0	0	0	0	0
6/30/2005	0	0	0	0	0	0	0
7/31/2005	0	0	0	0	0	0	0
8/31/2005	0	0	1	0	0	0	0
9/30/2005	0	0	0	0	0	0	0
10/31/2005	0	0	0	0	0	0	0
11/30/2005	0	0	0	0	0	0	0
12/31/2005	0	0	0	0	0	0	0
1/31/2006	0	0	0	0	0	0	0
2/28/2006	0	0	0	0	0	0	0
3/31/2006	0	0	0	0	0	0	0
4/30/2006	0	0	0	0	0	0	0
5/31/2006	0	0	0	0	0	0	0
6/30/2006	0	0	0	0	0	0	0
7/31/2006	0	0	0	0	0	0	0
8/31/2006	0	0	0	0	0	0	0
9/30/2006	0	0	0	0	0	0	0
10/31/2006	0	0	0	0	0	0	0
11/30/2006	0	0	0	0	0	0	0
12/31/2006	0	0	0	0	0	0	0
1/31/2007	0	0	0	0	0	0	0
2/28/2007	0	0	0	0	0	0	0
3/31/2007	0	0	0	0	0	0	0
4/30/2007	0	0	0	0	0	0	0
5/31/2007	0	0	0	0	0	0	0
6/30/2007	0	0	0	0	0	0	0
7/31/2007	0	0	0	0	0	0	0
8/31/2007	0	0	0	0	0	0	0
9/30/2007	0	0	0	0	0	0	0
10/31/2007	0	0	0	0	0	0	0
11/30/2007	0	0	0	0	0	0	0
12/31/2007	0	0	0	0	0	0	0
1/31/2008	0	0	0	0	0	0	0
2/29/2008	0	0	0	0	0	0	0
3/31/2008	0	0	0	0	0	0	0
4/30/2008	0	0	0	0	0	0	0
5/31/2008	0	0	0	0	0	0	0
6/30/2008	0	0	0	0	0	0	0
7/31/2008	0	0	0	0	0	0	0
8/31/2008	0	0	0	0	0	0	0
9/30/2008	0	0	0	0	0	0	0
10/31/2008	0	0	0	0	0	0	0
11/30/2008	0	0	0	0	0	0	0
12/31/2008	0	0	0	0	0	0	0
1/31/2009	0	0	0	1	0	0	0
2/28/2009	0	0	1	1	0	0	0
3/31/2009	1	1	1	1	1	1	1
4/30/2009	0	1	1	1	1	1	1
5/31/2009	0	0	0	0	0	0	0
6/30/2009	0	0	0	0	0	0	0
7/31/2009	0	0	0	0	0	0	0
8/31/2009	0	0	0	0	0	1	0
9/30/2009							

** Ներառված են մինչև 2008 թ. դեկտեմբերի ճգնաժամերը (ճնշումները):*

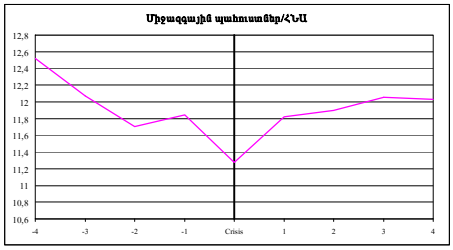
Հավելված 4. Տարբեր աշխատանքներում դիտարկված հիմնական առաջանցիկ փոփոխականները

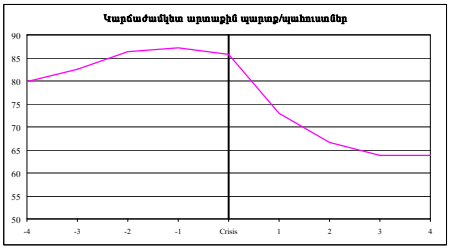
Փոփոխական	Kaminsky, Lizondo, Reinhart (1998)՝ 28 աշխատանքի արդյունքներ	Hawkins, Klau (2000)՝ 1998-2000 թթ. 34 ֆինանսական ճգնաժամերի աշխատանքներ, որից 27-ը՝ արժութային	Abiad (2003)՝ դիտարկված 30 աշխատանքից մերկայացված են այն 6-ի արդյունքները, որոնք չեն դիտարկվել նախորդ երկուսում	Նախորդներում չդիտարկված 25 աշխատանքների արդյունքներ	Ընդամենը՝ 86 աշխատանք	Համընկնելու կշիռը (%)	Կարգը
Իրական փոխարժեք	12	23	5	16	56	65.12	1
Միջազգային պահուստներ	11	23	1	9	44	51.16	2
M2/միջազգային պահուստներ	3	15	3	15	36	41.86	3
Վարկերի աճ	5	9	4	15	33	38.37	4
Ընթացիկ հաշիվ	2	15	5	6	28	32.56	5
Արտահանում	2	9	1	12	24	27.91	6
Իրական ՀՆԱ-ի աճ կամ մակարդակ	5	11		8	24	27.91	6
Բյուջեի պակասուրդ	3	6	2	7	18	20.93	8
Գնաճ	5	7	1	4	17	19.77	9
Կարճաժամկետ արտաքին պարտք/պահուստներ			3	11	14	16.28	10
Արժեթղթերի գների փոփոխություն	1	7		6	14	16.28	10
Առևտրի պայմաններ	2	6		5	13	15.12	12
Իրական տոկոսադրույք	1	5		6	12	13.95	13
Ճգնաժամ տարածաշրջանում վարակի էֆեկտ	1	7		4	12	13.95	13
Արտաքին պարտք	0	5	2	4	11	12.79	15
Արտաքին տոկոսադրույք	2		1	4	7	8.14	16
Փողի բազմարկիչ	1			5	6	6.98	17
Առևտրային հաշիվ	2		1	1	4	4.65	18
Արտերկրի իրական ՀՆԱ-ի աճ	1			3	4	4.65	18
Փողի զանգված	2			2	4	4.65	18
Վարկեր պետական հատվածին	3			1	4	4.65	18
Բանկային ճգնաժամ	1			3	4	4.65	18
Կառավարության հաղթանակ կամ պարտություն	1	3			4	4.65	18
Փողի առաջարկ/ պահանջարկի ճեղքվածք	1			2	3	3.49	24
Ներքին և արտաքին տոկոսադրույքների տարբերություն			1	2	3	3.49	24
Զբաղվածություն / գործազրկություն	2		1		3	3.49	24
Տնտեսության բացություն	1			2	3	3.49	24
Ներմուծման ծածկույթ				2	2	2.33	28
Օտարերկրյա ուղղակի ներդրումներ	2				2	2.33	28
Ներմուծում	1			1	2	2.33	28
Վարկերի-ավանդների տոկոսադրույքների սպրեդ				2	2	2.33	28
Բանկային ավանդների փոփոխություն	0			2	2	2.33	28
Թողարկման ճեղքվածք	1			1	2	2.33	28
Փոխարժեքի պայմանակարգ			1	1	2	2.33	28
Ֆինանսական ազատականացում	1			1	2	2.33	28
Պետական պարտք	0			1	1	1.16	36

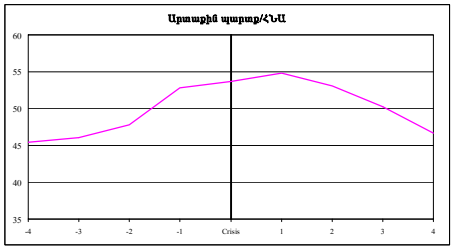
Հավելված 5. ՎԱՀ-ը Հայաստանում

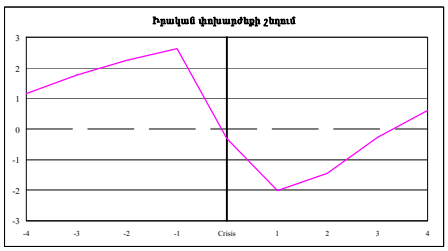


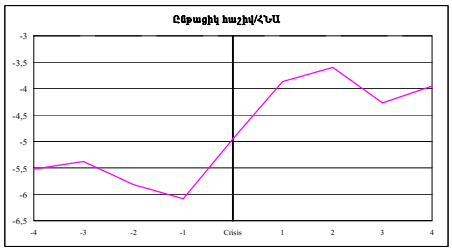
Հավելված 6-Ա. Առաջանցիկ փոփոխականների միջճգնաժամային և հետճգնաժամային շարժերի գծապատկերային ներկայացում (Պանել)

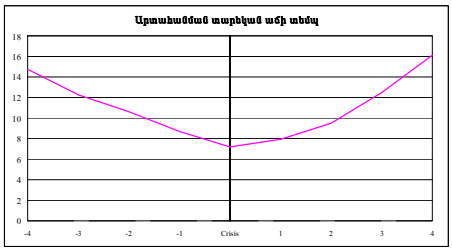


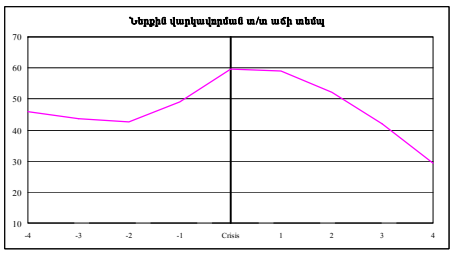


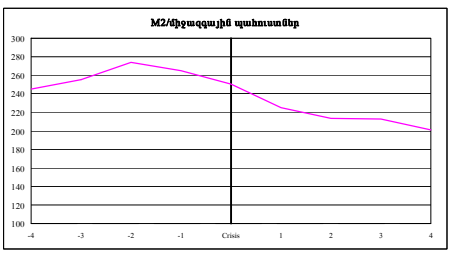


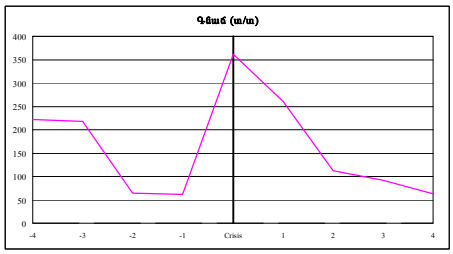


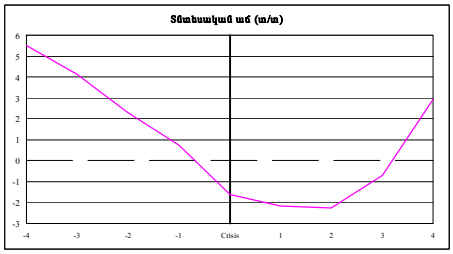


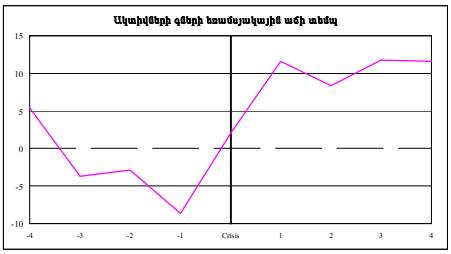


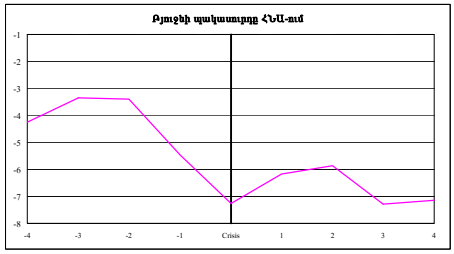


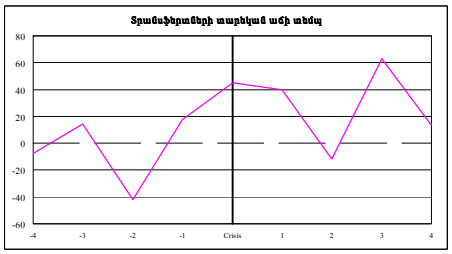


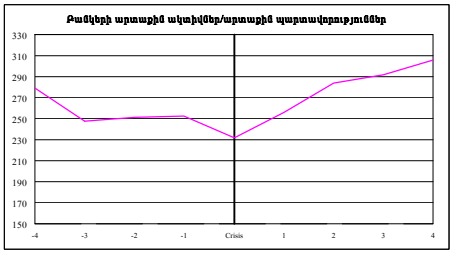


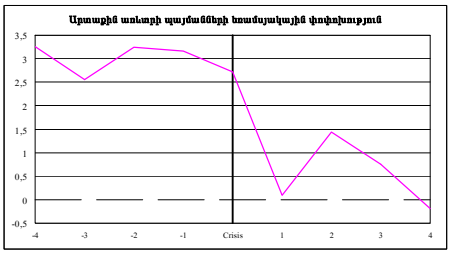


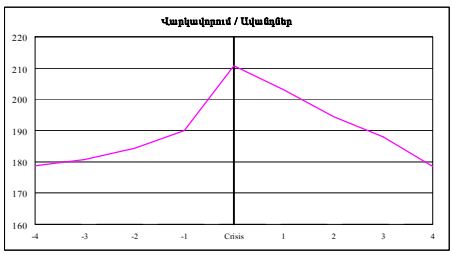


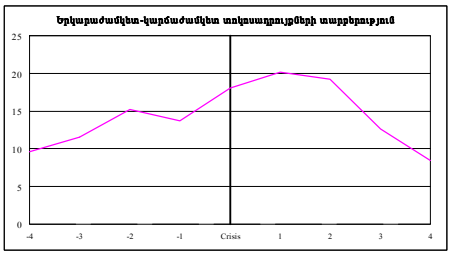


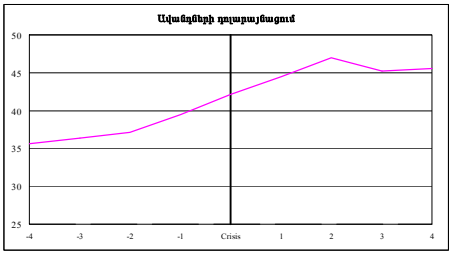




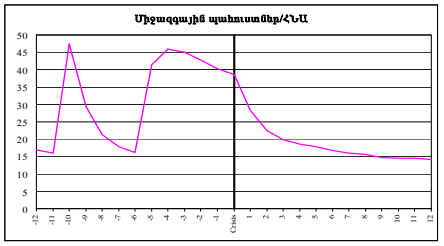


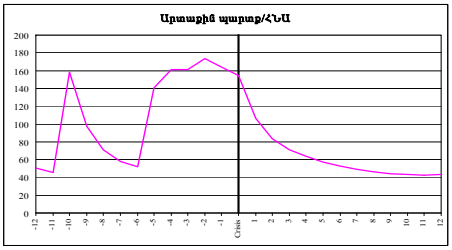


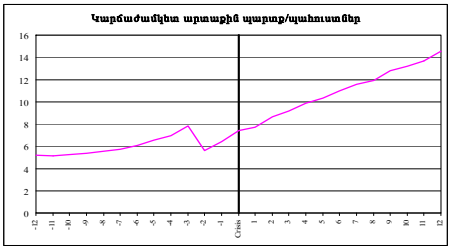


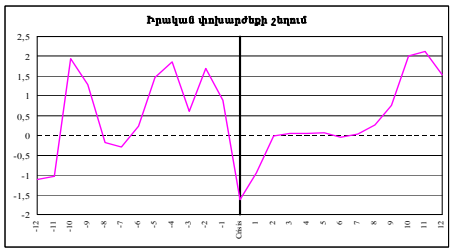


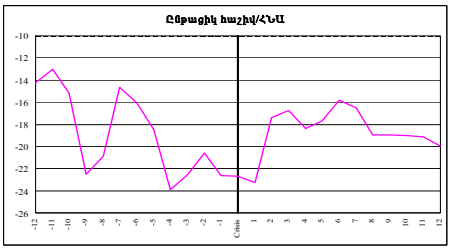
Հավելված 6-Բ. Առաջանցիկ փոփոխականների միջճգնաժամային և հետճգնաժամային շարժերի գծապատկերային ներկայացում /ՀՀ օրինակ/

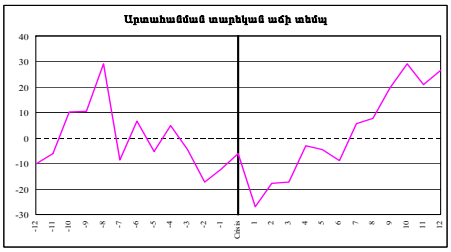


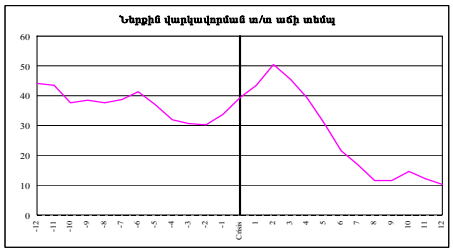


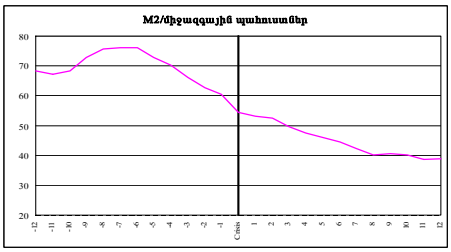


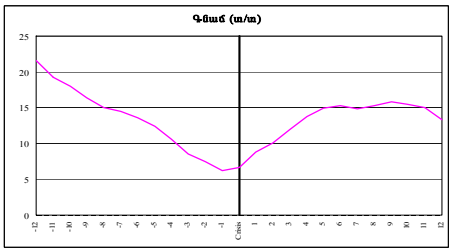


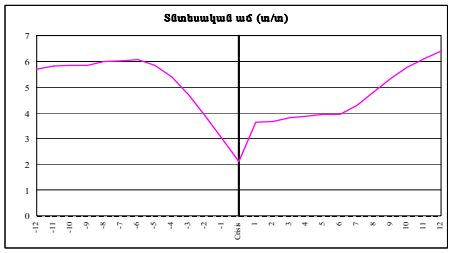


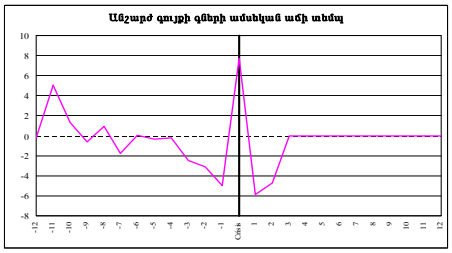


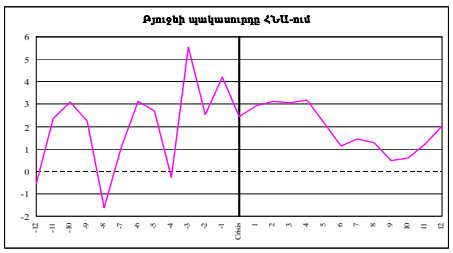


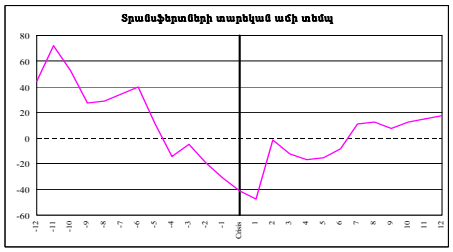


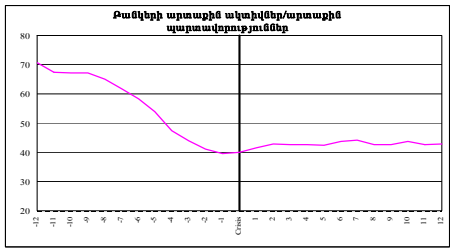


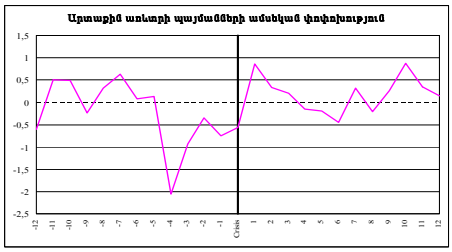


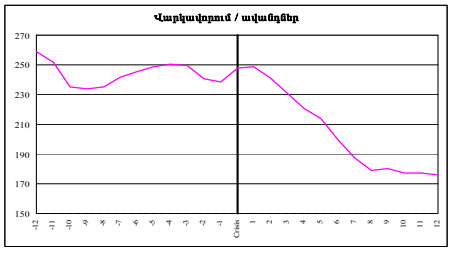


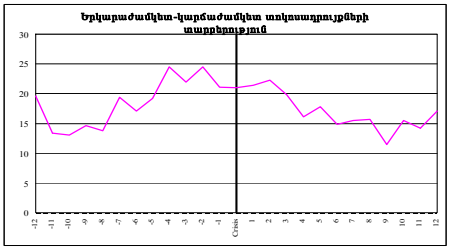


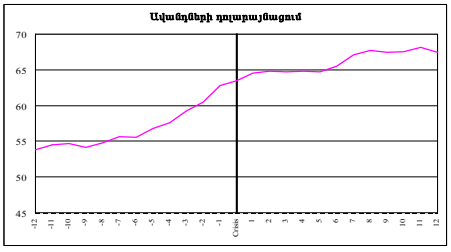












Հավելված 7. Ազդանշանային մոտեցման այլընտրանքային մոդելի արդյունքները

Ազդանշանային մոտեցման սույն այլընտրանքային մոդելը կառուցվել է հետևյալ ենթադրությունների ներքո.

- ուղեցուցային պերսենտիլների ցանց՝ բաշխման 10%-35% և 65%-90%,
- Համակցված ինդեքսում ներառված չեն 1-ից մեծ աղմուկ-ազդանշան արժեքներ ունեցող փոփոխականները:

Սույն տարբերակում առաջանցիկ ցուցանիշները աղմուկ-ազդանշան ցուցանիշների բաշխման առումով դրսևորել են ավելի բազմազանեցված արդյունքներ *(տե՛ս Աղյուսակ 7-1)*: Ցուցանիշների մեծ մասը, բացառությամբ կարճաժամկետ արտաքին պարտքի և դոլարայնացման, ինչպես և հիմնական մոդելում դրսևորել են լավ կանխատեսումային հատկանիշներ: Հարկ է նշել, որ որոշակի փոփոխություններ են տեղի ունեցել ցուցանիշների համեմատական առավելություններում, թեև ինչպես հիմնական մոդելում, այստեղ ևս լավագույնները գնաճի և վարկավորում/ավանդների ցուցանիշներն են, սակայն այս մոդելում կարևորություն են ստանում նաև անշարժ գույքի գների[79], բանկերի արտաքին ակտիվներ/պարտավորությունների, ինչպես նաև արտահանման և ընթացիկ հաշվի ցուցանիշները:

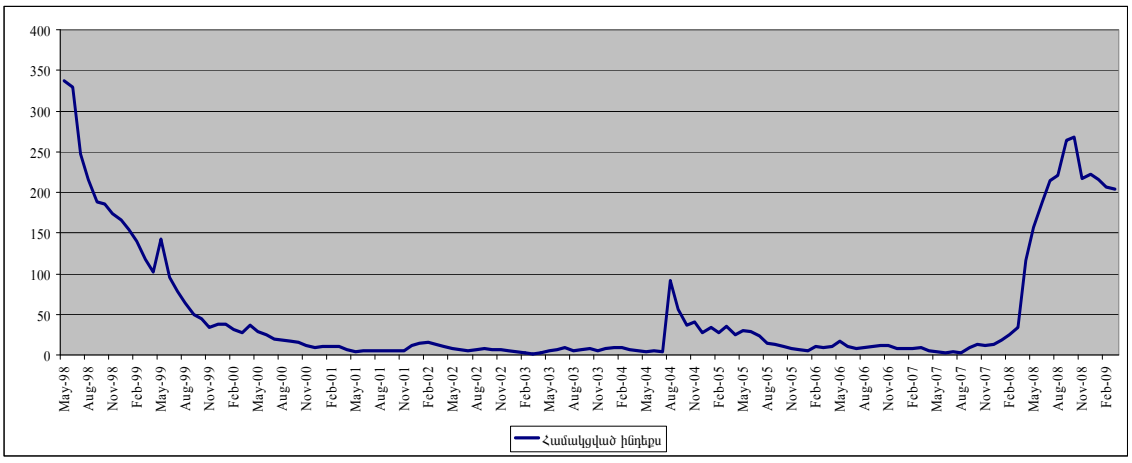
Աղյուսակ 7-1. Արժութային ճգնաժամերի կանխատեսման առաջանցիկ ցուցանիշներն ըստ կարևորության (Տարբերակ 2)

	Բացարձակ շեմեր	Հարաբերական շեմեր (պերսենտիլով)	Աղմուկ-ազդանշան	Պայմնական հավանականություն*, %	Ազդանշանների ճգնաժամեր %	Կարևորություն
Արտահանման աճի տեմպ	-19.92	0.10	0.10	76.47	100	5
Իրական փոխարժեքի գերարժևորում	3.10	0.86	0.47	39.13	90	16
M2/միջազգային պահուստներ	99.65	0.89	0.22	65.00	70	9
Անշարժ գույքի գների աճի տեմպ	-0.06	0.12	0.08	66.67	10	3
Ընթացիկ հաշիվ/ՀՆԱ	-19.94	0.13	0.11	73.68	90	6
Բյուջեի պակասուրդ/ՀՆԱ	-0.89	0.20	0.95	24.14	30	18
Կարճաժամկետ արտաքին պարտք/միջազգային պահուստներ	10.89	0.20	2.26	14.52	30	19
Ներքին վարկավորման աճի տեմպ	68.60	0.89	0.26	61.11	30	11
Արտաքին պարտք/ՀՆԱ	63.00	0.89	0.29	50.00	70	12
Գնաճ	9.57	0.80	0.01	96.77	100	1
Տնտեսական աճ	4.06	0.15	0.30	57.69	90	13
Տրանսֆերտների աճի տեմպ	-7.71	0.12	0.31	38.89	20	14
Բանկերի արտաքին ակտիվներ / արտաքին պարտավորություններ	46.29	0.22	0.10	81.08	100	4
Առևտրի պայմաններ	-2.03	0.13	0.44	40.00	40	15
Վարկավորում / ավանդներ	193.61	0.86	0.02	95.45	90	2
Նավթի համաշխարհային գներ	20.14	0.25	0.18	69.23	90	7
Երկարաժամկետ - կարճաժամկետ տոկոսադրույքների տարբերություն	22.70	0.88	0.19	68.42	90	8
Համաշխարհային տնտեսական աճ	-1.66	0.10	0.65	38.89	10	17
Դոլարայնացում	71.98	0.67	20.95	1.92	20	20
Միջազգային պահուստներ / ՀՆԱ	13.41	0.11	0.243	55.556	10	10

** ճգնաժամի հանդես գալու հավանականությունն է՝ պայմանով, որ տվյալ ցուցանիշը ազդանշան է ուղարկել՝ A/(A+B):*
*** Ցույց է տալիս արձանագրված ճգնաժամերի այն մասը, որոնց տվյալ ցուցանիշն արձագանքել է:*

Չնայած մոդելների արդյունքների տարբերություններին՝ առաջանցիկ փոփոխականների կարևորության և կանխատեսումային հատկանիշների առումով Համակցված ինդեքսները դրսևորել են գրեթե նույնական շարժ և արդյունքներ:

Գծապատկեր 7-1. Համակցված ինդեքսի շարժը (Տարբերակ 2)



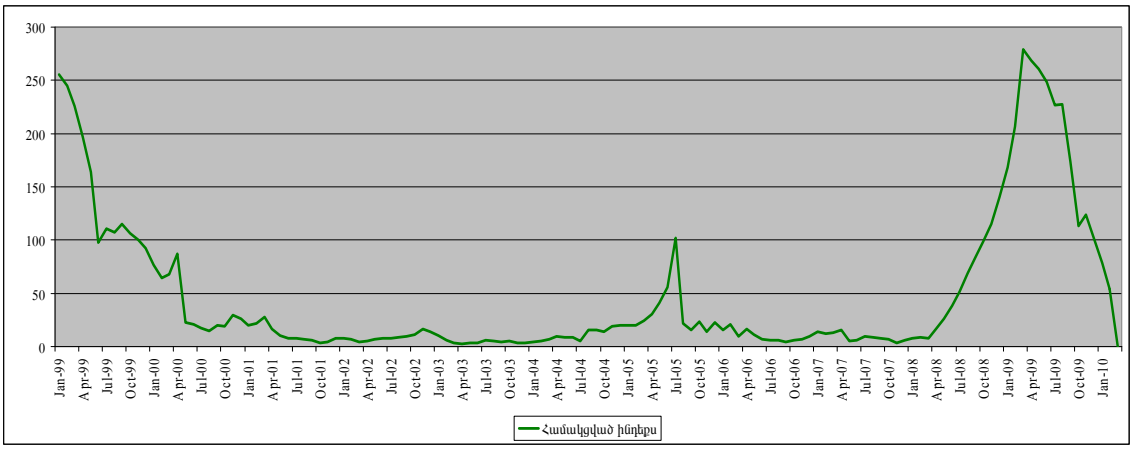
[79] Անշարժ գույքի գների ցուցանիշի նման արդյունքներին պետք է վերաբերվել որոշակի զգուշավորությամբ, քանի որ ժամանակային շարքերի կարճության պատճառով այն հնարավորություն է ունեցել արձագանքելու միայն 2009 թ. մարտի արժեզրկմանը:

Աղյուսակ Հ7-2. Ճգնաժամի պայմանական հավանականություններն ըստ Համակցված ինդեքսի արժեքների (Տարբերակ 2)

Համակցված ինդեքս	Պայմանական հավանականություն (%)
0-33.66	0
33.66-155.80	9.52
155.80 և ավելի	94.3
Ոչ պայմանական հավանականություն	**6.8**

Այս մոդելում Համակցված ինդեքսի շեմային մակարդակ կարելի է համարել 155.8 ցուցանիշը, որից բարձր արժեքների դեպքում ճգնաժամի հավանականությունը գերազանցում է 50%-ը:

Գծապատկեր Հ7-2. Համակցված ինդեքսի շարժը (պահային մոտեցում) (Տարբերակ 2)



Աղյուսակ Հ7-3. Ճգնաժամի պայմանական հավանականություններն ըստ Համակցված ինդեքսի արժեքների (պահային մոտեցում) (Տարբերակ 2)

Համակցված ինդեքս	Պայմանական հավանականություն (%)
0 – 272.60	0
272.60- 378.22	18.75
378.22 և ավելի	87.5
Ոչ պայմանական հավանականություն	**6.8**

Մոդելի սույն տարբերակում դիտարկված ճգնաժամերից 3-ը տեղի են ունեցել, երբ ինդեքսը գտնվել է 272.6-378.22 միջակայքում, իսկ մնացած 7-ը՝ 378.22-ից ավելի արժեքների պայմաններում, հետևաբար որպես շեմային մակարդակ կարելի է ընդունել ինդեքսի 378.22 արժեքը: Հավելենք միայն, որ 2009 թ. մարտին Համակցված ինդեքսն ընդունել է 279.25 արժեք, ինչը ենթադրում է ճգնաժամի միայն մոտ 20% հավանականություն:

Հավելված 8-Ա[80]. Պանելային տարբերակի հիմնական CART մոդելի արդյունքները

Դասակարգումների ծառի կառուցման ժամանակ կիրառվել են հետևյալ հիմնական կանոններն ու սահմանափակումները՝

1. Որպես դիտարկումների բաժանման կանոն ընտրվել է Ջինիի չափանիշը, որը մյուսների համեմատ ապահովում է ամենափոքր հարաբերական սխալը՝

Աղյուսակ Հ8-Ա-1[81]. RULE Battery զգայունության թեստի արդյունքները

Model Name	1SE Terminal Nodes	Rel. Error	SplittingRule
Tree 1	37	0.3994	Sym Gini
Tree 2	37	0.3994	Gini
Tree 3	21	0.4168	Twoing
Tree 4	15	0.4189	Ord. Twoing
Tree 5	9	0.4390	Entropy
Tree 6	19	0.6707	Cl. Prob

2. Որպես դասերի շնորհման նախնականներ կիրառվել է Հավասար (Equal) նախնականը (զգայունության թեստի արդյունքները լավագույնն են):

3. Ծառերի կանխատեսումային հատկանիշների գնահատումն իրականացվել է 5-անգամյա խաչաձև ստուգումների մեթոդով (լավագույնն է զգայունության թեստով՝ *Աղյուսակ Հ8-Ա-2*):

Աղյուսակ Հ8-Ա-2. CV Battery զգայունության թեստի արդյունքները

Model Name	1SE Terminal Nodes	Rel. Error	CV Fold
Tree 1	37	0.3994	5
Tree 2	39	0.4316	10
Tree 3	16	0.4373	20
Tree 4	16	0.4362	50

4. Դիտարկվել են հետևյալ սահմանափակումները. դասակարգումների ծառի հետագա կառուցման անհրաժեշտ դիտարկումների նվազագույն քանակը՝ 10, մոդելի առավելագույն խորությունը՝ 17 մակարդակ, վերջնական հանգույցի նվազագույն ծավալը՝ 2 դիտարկում (զգայունության թեստով լավագույններից մեկը):

5. Քանի որ մոդելում առկա են մի շարք բազմամակարդակ որակական փոփոխականներ (ընտրություններ, դեմոկրատիա), ապա դրանց բազմազան ազդեցությունները սահմանափակելու նպատակով կիրառվել է տուգանային գործակից, որը հավասար է 1-ի (Categorical Penalty for High Level=1):

Գնահատված մոդելը բնութագրվում է հետևյալ արդյունքներով.

1. Տվյալները բաղկացած են 1222 դիտարկումից, որից 302-ը (24.71%) ճգնաժամային իրավիճակներ են՝

Class	Learn	%	Total
0	920	75.29	920
1	302	24.71	302
Total:	1222	100.00	1222

2. Ծախս-Բարդություն հավասարման դիտարկմամբ կառուցված նվազագույն սխալով դասակարգումների ծառը բաղկացած է 58, իսկ 1 Ս.Շ. կանոնով ընտրված լավագույն ծառը՝ 37 վերջնական հանգույցներից *(տե՛ս Աղյուսակ Հ8-Ա-3)*, որն արժութային ճգնաժամերի բացատրությունն ապահովում է 24 փոփոխականի միջոցով[82]:

[80] *Բացի ներկայացվող բազմաթիվ արդյունքային գնահատականներից՝ հնարավոր է ստանալ նաև այլ ցուցանիշներ, որոնք առանձին վերլուծությունների առարկա են:*
[81] *Քանի որ աշխատանքի մյուս հավելվածներում մոդելների արդյունքները տրվելու են առանց մեկնաբանությունների, ապա բոլոր աղյուսակները ներկայացվում են ծրագրային ելքային տեսքով, ինչն անգլերեն լեզվով է և չի թարգմանվում:*
[82] *Այսուհետ բոլոր արդյունքները վերաբերում են 1 Ս.Շ. կանոնով ընտրված լավագույն ծառին:*

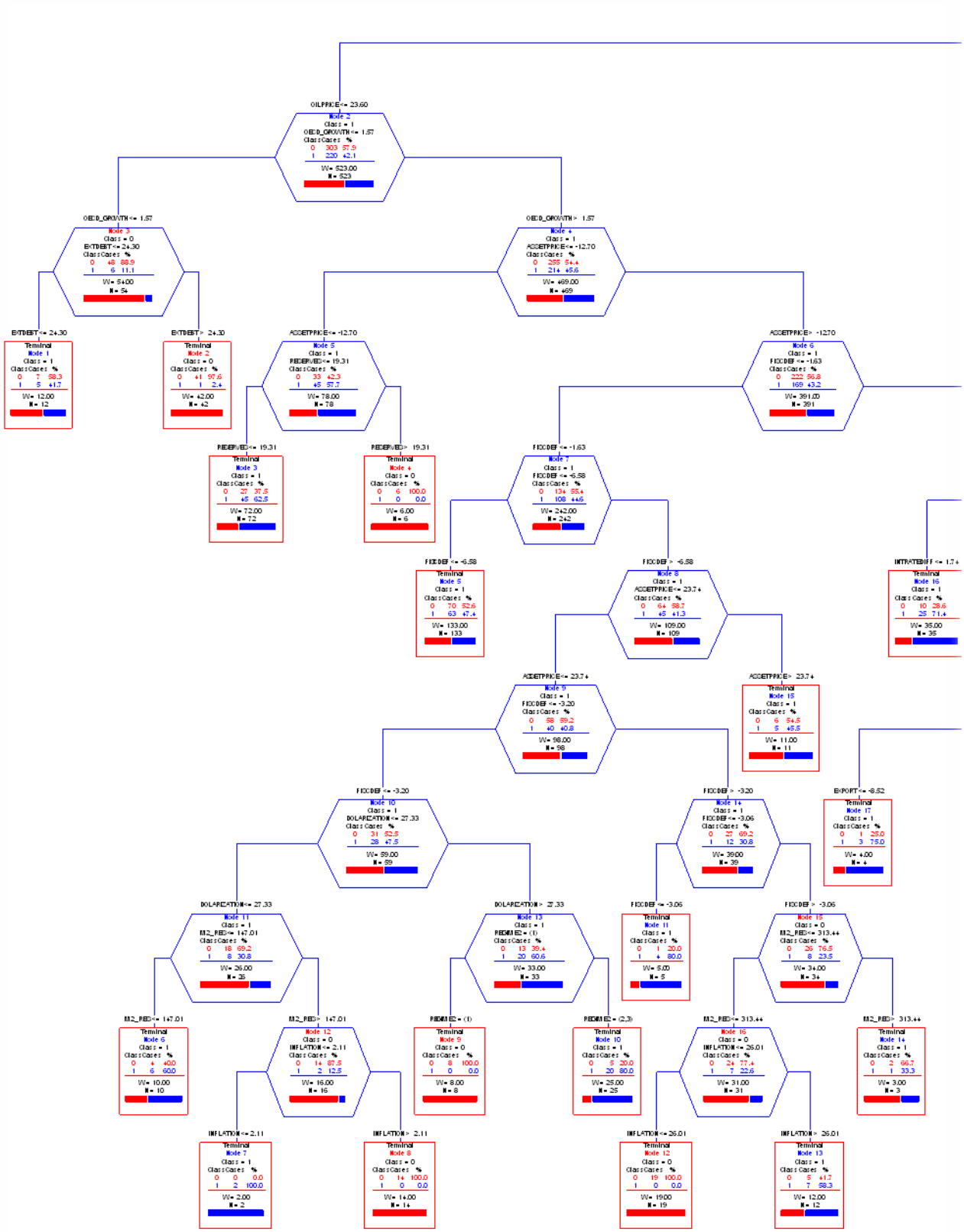
Աղյուսակ 78-Ա-3. Ներդրված և զտված ծառերի բազմությունը

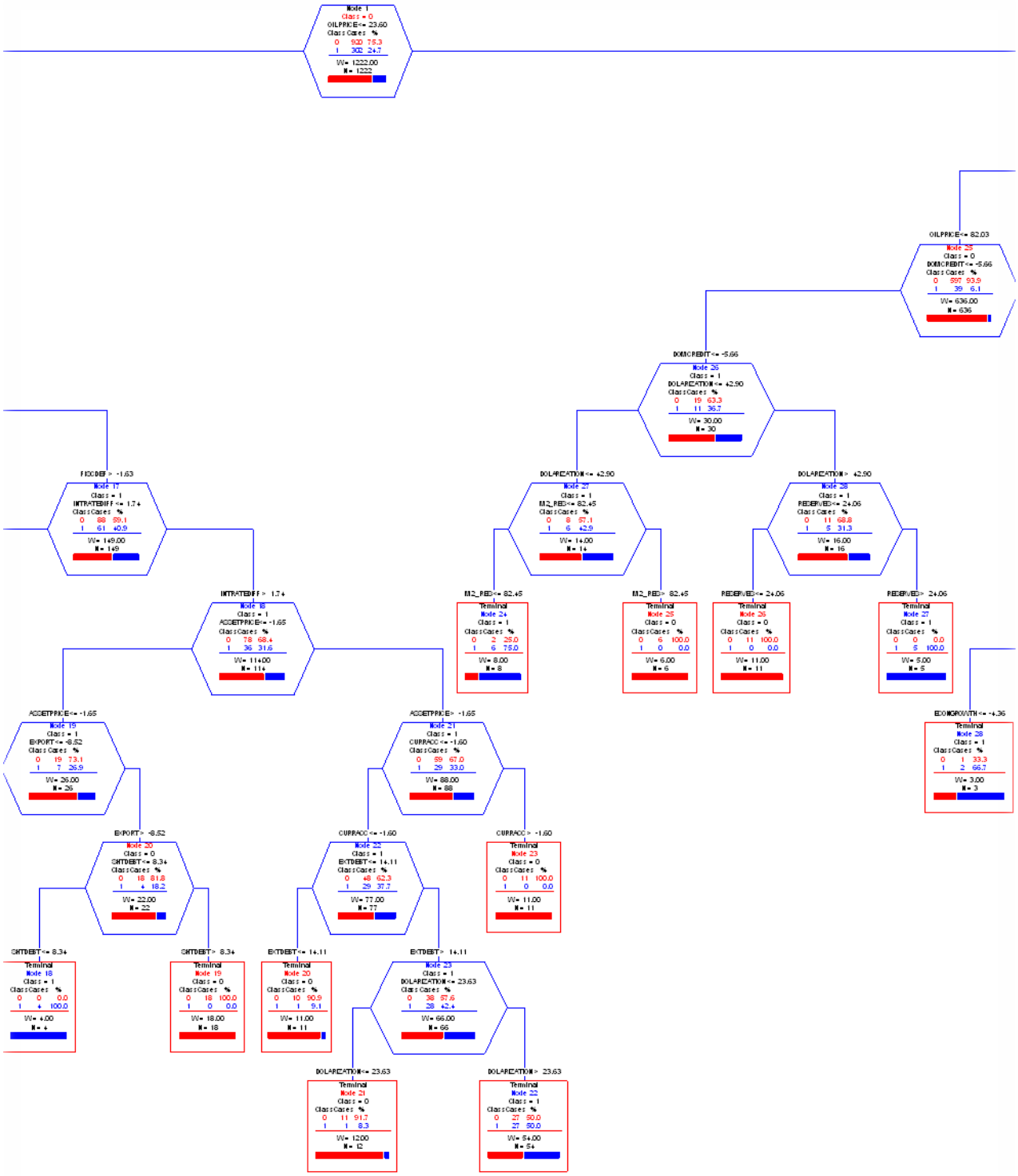
Tree Num.	Terminal Nodes	Cross-Validated Relative Cost	Resubstitution Relative Cost	Complexity
1	95	0.43209 ± 0.02801	0.10263	0.00000
2	92	0.43100 ± 0.02799	0.10263	1.00000E-005
3	91	0.43861 ± 0.02809	0.10361	0.00050
4	83	0.43861 ± 0.02809	0.11231	0.00055
5	81	0.43085 ± 0.02781	0.11453	0.00057
6	80	0.40644 ± 0.02682	0.11666	0.00107
7	75	0.40644 ± 0.02682	0.12753	0.00110
8	70	0.39868 ± 0.02648	0.13865	0.00112
9	60	0.40194 ± 0.02652	0.16468	0.00131
10*	58	0.38523 ± 0.02558	0.17007	0.00136
11	54	0.40075 ± 0.02633	0.18094	0.00137
12	51	0.40075 ± 0.02633	0.18979	0.00148
13	48	0.40075 ± 0.02633	0.19947	0.00162
14	45	0.40075 ± 0.02633	0.20925	0.00164
15	39	0.40292 ± 0.02636	0.23099	0.00182
16**	37	0.39941 ± 0.02585	0.23968	0.00218
17	27	0.41364 ± 0.02620	0.28425	0.00224
18	26	0.42125 ± 0.02629	0.28963	0.00270
19	16	0.41784 ± 0.02595	0.34388	0.00272
20	15	0.41784 ± 0.02595	0.34942	0.00278
21	13	0.42871 ± 0.02606	0.36163	0.00306
22	10	0.42866 ± 0.02596	0.38010	0.00309
23	9	0.43627 ± 0.02603	0.38673	0.00332
24	8	0.42846 ± 0.02551	0.39433	0.00381
25	7	0.46728 ± 0.02509	0.40328	0.00448
26	6	0.47009 ± 0.02378	0.41731	0.00702
27	5	0.47009 ± 0.02378	0.43215	0.00743
28	4	0.47603 ± 0.02528	0.44792	0.00790
29	3	0.48778 ± 0.02480	0.48023	0.01616
30	2	0.60087 ± 0.02992	0.60087	0.06033
31	1	1.00000 ± 0.00009	1.00000	0.19957

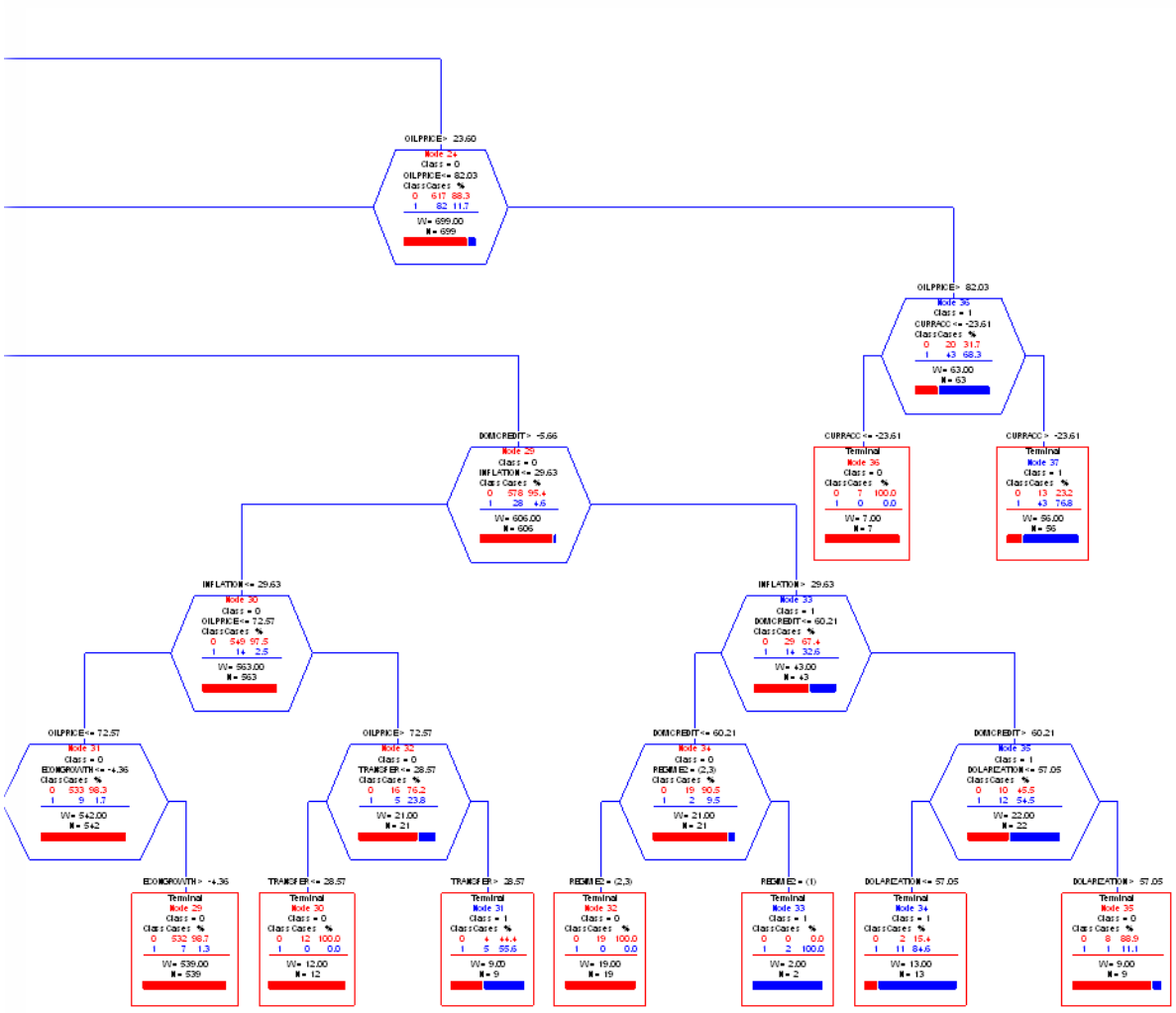
** Նվազագույն ծախսով ծառ*

*** Լավագույն ծառ*

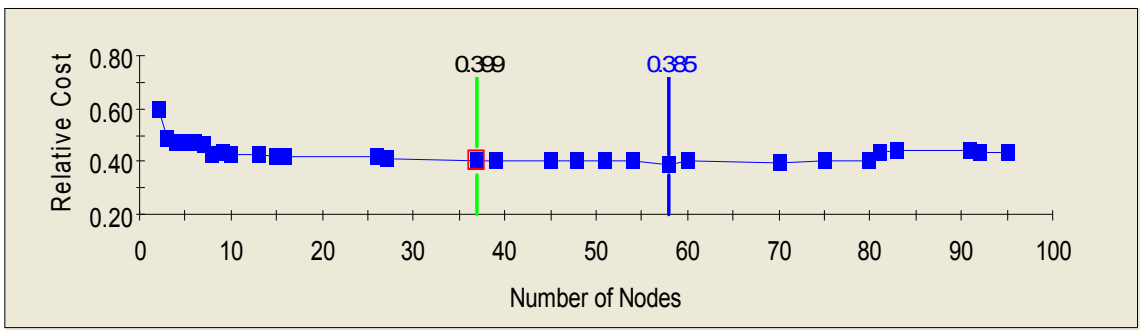
3. Ծառի ընդհանուր կառուցվածքը




Node 1
Class = 0
OILPRICE<= 23.60
Class Cases %
0 930 75.3
1 302 24.7
W= 1222.00
N= 1222
OILPRICE<= 82.03
Node 25
Class = 0
DOMCREDIT<= -5.66
Class Cases %
0 597 93.9
1 39 6.1
W= 636.00
N= 636
DOMCREDIT<= -5.66
Node 26
Class = 1
DOLARIZATION<= 42.90
Class Cases %
0 19 63.3
1 11 36.7
W= 30.00
N= 30
FIODEF > -1.63
Node 17
Class = 1
INTRATEDIFF <= 1.74
Class Cases %
0 88 59.1
1 61 40.9
W= 149.00
N= 149
DOLARIZATION<= 42.90
Node 27
Class = 1
M2_RED<= 82.45
Class Cases %
0 8 57.1
1 6 42.9
W= 14.00
N= 14
DOLARIZATION> 42.90
Node 28
Class = 1
RESERVES<= 24.06
Class Cases %
0 11 68.8
1 5 31.3
W= 16.00
N= 16
INTRATEDIFF > 1.74
Node 18
Class = 1
ASSETPRICE<= -1.65
Class Cases %
0 78 68.4
1 36 31.6
W= 114.00
N= 114
M2_RED<= 82.45
Terminal
Node 24
Class = 1
Class Cases %
0 2 25.0
1 6 75.0
W= 8.00
N= 8
M2_RED> 82.45
Terminal
Node 25
Class = 0
Class Cases %
0 6 100.0
1 0 0.0
W= 6.00
N= 6
RESERVES<= 24.06
Terminal
Node 26
Class = 0
Class Cases %
0 11 100.0
1 0 0.0
W= 11.00
N= 11
RESERVES> 24.06
Terminal
Node 27
Class = 1
Class Cases %
0 0 0.0
1 5 100.0
W= 5.00
N= 5
ASSETPRICE<= -1.65
Node 19
Class = 1
EXPORT<= -8.52
Class Cases %
0 19 73.1
1 7 26.9
W= 26.00
N= 26
ASSETPRICE> -1.65
Node 21
Class = 1
CURRACC<= -1.60
Class Cases %
0 59 67.0
1 29 33.0
W= 88.00
N= 88
EXPORT> -8.52
Node 20
Class = 0
SHTDEBT<= 8.34
Class Cases %
0 18 81.8
1 4 18.2
W= 22.00
N= 22
CURRACC<= -1.60
Node 22
Class = 1
EXTDEBT<= 14.11
Class Cases %
0 48 62.3
1 29 37.7
W= 77.00
N= 77
CURRACC> -1.60
Terminal
Node 23
Class = 0
Class Cases %
0 11 100.0
1 0 0.0
W= 11.00
N= 11
SHTDEBT<= 8.34
Terminal
Node 18
Class = 1
Class Cases %
0 0 0.0
1 4 100.0
W= 4.00
N= 4
SHTDEBT> 8.34
Terminal
Node 19
Class = 0
Class Cases %
0 18 100.0
1 0 0.0
W= 18.00
N= 18
EXTDEBT<= 14.11
Terminal
Node 20
Class = 0
Class Cases %
0 10 90.9
1 1 9.1
W= 11.00
N= 11
EXTDEBT> 14.11
Node 23
Class = 1
DOLARIZATION<= 23.63
Class Cases %
0 38 57.6
1 28 42.4
W= 66.00
N= 66
ECONGROWTH<= +4.36
Terminal
Node 28
Class = 1
Class Cases %
0 1 33.3
1 2 66.7
W= 3.00
N= 3
DOLARIZATION<= 23.63
Terminal
Node 21
Class = 0
Class Cases %
0 11 91.7
1 1 8.3
W= 12.00
N= 12
DOLARIZATION> 23.63
Terminal
Node 22
Class = 1
Class Cases %
0 27 50.0
1 27 50.0
W= 54.00
N= 54



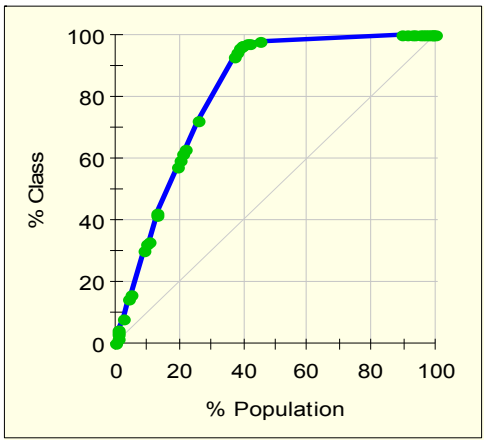
4. Մոդելի հարաբերական սխալը կամ ծախսը 0.399 է. այս ցուցանիշը սովորաբար տատանվում է (0,1) միջակայքում: 0 արժեքը համապատասխանում է մոդելի կատարյալ բացատրությանը (fit), 1 արժեքը վերաբերում է պատահական ընտրության մոդելին: 1-ից մեծ արժեքներ հնարավոր են, եթե մոդելը, պատահական ընտրության մոդելի համեմատությամբ, ավելի վատ հատկություններ ունի:



5. Մոդելի հատկությունները ներկայացնող կարևորագույն ցուցանիշներից է ROC չափանիշը, որն իրենից ներկայացնում է խաչածև ստուգումների արդյունքում ճիշտ և սխալ դասակարգված դիտարկումների համամասնությունը: Այսինքն, այն կարող է պատկերացում տալ նաև արդյունքների զգայունության մասին՝ ընտրանքի չնչին փոփոխություններին ի պատասխան: Սա կարելի է համեմատել ռեգրեսիոն վերլուծության R^2 գործակցի հետ: ROC չափանիշը ընդունում է (0,1) միջակայքի արժեքներ. որքան մեծ՝ այնքան լավ: Մեր կողմից գնահատված մոդելը բնութագրվում է գերազանց արդյունքներով՝

ROC Train=0.9185, ROC Test=0.8227:

6. Կառուցված ծառային մոդելի յուրաքանչյուր հանգույցի ներդրման չափը ճգնաժամային իրավիճակների (կարող ենք ստանալ նաև ոչ ճգնաժամային դասի համար) գնահատման դեպքում ներկայացվում է Ձեռքբերումների գծապատկերի (Gains Chart) և աղյուսակի միջոցով:



Աղյուսակ 78-Ա-4. Ձեռքբերումների աղյուսակը ճգնաժամային դասի համար

Node	Cases Tgt. Class	% of Node Tgt. Class	% Tgt. Class	Cum % Tgt. Class	Cum % Pop	% Pop	Cases in Node	Cum lift	Lift Pop
27	5	100.00	1.66	1.66	0.41	0.41	5	4.05	4.05
18	4	100.00	1.32	2.98	0.74	0.33	4	4.05	4.05
7	2	100.00	0.66	3.64	0.90	0.16	2	4.05	4.05
33	2	100.00	0.66	4.30	1.06	0.16	2	4.05	4.05
34	11	84.62	3.64	7.95	2.13	1.06	13	3.74	3.42
10	20	80.00	6.62	14.57	4.17	2.05	25	3.49	3.24
11	4	80.00	1.32	15.89	4.58	0.41	5	3.47	3.24
37	43	76.79	14.24	30.13	9.17	4.58	56	3.29	3.11
24	6	75.00	1.99	32.12	9.82	0.65	8	3.27	3.03
17	3	75.00	0.99	33.11	10.15	0.33	4	3.26	3.03
16	25	71.43	8.28	41.39	13.01	2.86	35	3.18	2.89
28	2	66.67	0.66	42.05	13.26	0.25	3	3.17	2.70
3	45	62.50	14.90	56.95	19.15	5.89	72	2.97	2.53
6	6	60.00	1.99	58.94	19.97	0.82	10	2.95	2.43
13	7	58.33	2.32	61.26	20.95	0.98	12	2.92	2.36
31	5	55.56	1.66	62.91	21.69	0.74	9	2.90	2.25
22	27	50.00	8.94	71.85	26.10	4.42	54	2.75	2.02
5	63	47.37	20.86	92.72	36.99	10.88	133	2.51	1.92
15	5	45.45	1.66	94.37	37.89	0.90	11	2.49	1.84
1	5	41.67	1.66	96.03	38.87	0.98	12	2.47	1.69
14	1	33.33	0.33	96.36	39.12	0.25	3	2.46	1.35
35	1	11.11	0.33	96.69	39.85	0.74	9	2.43	0.45
20	1	9.09	0.33	97.02	40.75	0.90	11	2.38	0.37
21	1	8.33	0.33	97.35	41.73	0.98	12	2.33	0.34
2	1	2.38	0.33	97.68	45.17	3.44	42	2.16	0.10
29	7	1.30	2.32	100.00	89.28	44.11	539	1.12	0.05
12	0	0.00	0.00	100.00	90.83	1.55	19	1.10	0.00
32	0	0.00	0.00	100.00	92.39	1.55	19	1.08	0.00
19	0	0.00	0.00	100.00	93.86	1.47	18	1.07	0.00
8	0	0.00	0.00	100.00	95.01	1.15	14	1.05	0.00
30	0	0.00	0.00	100.00	95.99	0.98	12	1.04	0.00
23	0	0.00	0.00	100.00	96.89	0.90	11	1.03	0.00
26	0	0.00	0.00	100.00	97.79	0.90	11	1.02	0.00
9	0	0.00	0.00	100.00	98.45	0.65	8	1.02	0.00
36	0	0.00	0.00	100.00	99.02	0.57	7	1.01	0.00
4	0	0.00	0.00	100.00	99.51	0.49	6	1.00	0.00
25	0	0.00	0.00	100.00	100.00	0.49	6	1.00	0.00

Node - համապատասխան հանգույցը ծառում,
Cases Tgt. Class – տվյալ հանգույցում նպատակային դասի (ճգնաժամային) դիտարկումների քանակը,
% of Node Tgt. Class – տվյալ հանգույցում նպատակային դասի դիտարկումների կշիռը,
% Tgt. Class – տվյալ հանգույցում առանձնացված նպատակային դիտարկումների կշիռը տվյալ դասի ողջ համակցության մեջ,
Cum % Tgt. Class – նպատակային դասի քննարկված դիտարկումների կուտակային կշիռը տվյալ դասի դիտարկումների մեջ,
Cum % Pop – դիտարկումների կուտակային կշիռը ողջ համակցության մեջ,
% Pop – տվյալ հանգույցում առանձնացված դիտարկումների կշիռը ողջ համակցության մեջ,
Cases in Node - տվյալ հանգույցում դիտարկումների քանակը,
Cum lift – նպատակային դասի կուտակային կշռի հարաբերությունը դիտարկումների կուտակային կշռին,
Lift Pop – տվյալ հանգույցում նպատակային դասի դիտարկումների կշռի հարաբերությունը նույն հանգույցի ողջ դիտարկումների կշռին:

Չեռքբերումների վերլուծությունը ցույց է տալիս, թե նպատակային դասի դիտարկումների որ մասն է դասակարգվել ողջ համակցության որոշակի հատվածի դիտարկման արդյունքում: Մասնավորապես, աղյուսակից և գծապատկերից երևում է, որ ճգնաժամային իրավիճակների ավելի քան 30%-ը դասակարգվել է ողջ համակցության ընդամենը 15%-ի դիտարկման արդյունքում: Բացի դրանից, ճգնաժամային իրավիճակների շուրջ 20%-ն առանձնացվել է ծառի 5-րդ հանգույցում՝ 47.4%-ը՝ հավանականային բաշխմամբ:

7. Առաջանցիկ ցուցանիշների կարևորությունը և նշանակալիությունը մոդելում գնահատվում է CART-ում ներդրված ալգորիթմով, որում հաշվի են առնվում ոչ միայն տվյալ փոփոխականի վերջնական ծառում ունեցած դերակատարությունը, այլ նաև բացակայող դիտարկումներով փոփոխականների փոխարեն որպես «փոխարինիչներ» (surrogates) հանդես գալու հանգամանքը:

Ի տարբերություն ռեգրեսիոն վերլուծության՝ փոփոխականները կարող են ունենալ բարձր նշանակալիություն, նույնիսկ եթե դրանք ընդհանրապես հանդես չեն գալիս մոդելում (ծառում) որպես բացատրող փոփոխական: Սա պայմանավորված է վերոնշյալ «փոխարինող փոփոխականների» էֆեկտով: Գործոնների կարևորությունը CART-ում գնահատվում է ծառի բոլոր հատվածներում գլխավոր բաժանող և փոխարինող փոփոխականների՝ բաժանման արդյունավետության գնահատականի բարելավման արժեքների գումարի հիման վրա, որից հետո կառուցվում է համապատասխան աստիճանակարգ՝ ամենամեծ բարելավման գործակցով փոփոխականին շնորհելով 100 միավոր, իսկ մյուսներին՝ համեմատական կարգով ավելի քիչ՝ մինչև 0:

Մեր կողմից գնահատված մոդելում՝

Աղյուսակ Հ8-Ա-5. Գործոնների կարևորությունը

<table>
<tr><th>Variable</th><th>Score</th><th></th></tr>
<tr><td>OILPRICE</td><td>100.00</td><td>||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>FISCDEF</td><td>95.24</td><td>||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>ASSETPRICE</td><td>59.58</td><td>|||||||||||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>INFLATION</td><td>53.20</td><td>||||||||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>DOMCREDIT</td><td>39.00</td><td>||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>M2_RES</td><td>34.32</td><td>||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>OECD_GROWTH</td><td>30.55</td><td>||||||||||||</td></tr>
<tr><td>SHTDEBT</td><td>30.24</td><td>||||||||||||</td></tr>
<tr><td>DOLARIZATION</td><td>27.06</td><td>|||||||||||</td></tr>
<tr><td>INTRATEDIFF</td><td>25.84</td><td>||||||||||</td></tr>
<tr><td>EXTDEBT</td><td>25.22</td><td>||||||||||</td></tr>
<tr><td>ECONGROWTH</td><td>19.18</td><td>|||||||</td></tr>
<tr><td>CRED_DEPOSIT</td><td>18.85</td><td>|||||||</td></tr>
<tr><td>CURRACC</td><td>17.36</td><td>||||||</td></tr>
<tr><td>RESERVES</td><td>15.61</td><td>||||||</td></tr>
<tr><td>EXPORT</td><td>15.08</td><td>|||||</td></tr>
<tr><td>FORASS_LIAB</td><td>14.85</td><td>|||||</td></tr>
<tr><td>CONTAGION</td><td>13.70</td><td>|||||</td></tr>
<tr><td>DEMOCRAT</td><td>11.98</td><td>||||</td></tr>
<tr><td>REEROVER</td><td>9.55</td><td>|||</td></tr>
<tr><td>REGIME2</td><td>9.06</td><td>|||</td></tr>
<tr><td>TRANSFER</td><td>5.16</td><td>|</td></tr>
<tr><td>TOT</td><td>3.35</td><td></td></tr>
<tr><td>ELECTION</td><td>0.03</td><td></td></tr>
</table>

Այնուամենայնիվ, փոփոխականների կարևորության արդյունքները հարաբերական են՝ կախված ծառի կառուցվածքից, հետևաբար դրանք չպետք է մեկնաբանվեն որպես բացարձակ ճշմարտություն փոփոխականների վերաբերյալ: Այս գնահատականները փաստում են միայն ծառի կառուցումը նմանակելու տվյալ գործոնի հնարավորությունը:

8. Գործոնների կարևորության և, հատկապես, դրանց շեմային մակարդակների վերաբերյալ պատկերացում կազմելու համար հարկավոր է անդրադառնալ նաև արմատական կամ սկզբնական հանգույցի տարանջատման ժամանակ փոփոխականների ցուցաբերած արդյունքներին: Ինչպես գիտենք՝ հիմնական բաժանիչ փոփոխականը նավթի համաշխարհային գների ցուցանիշն է, որն ապահովել է անկատարության ցուցանիշի ամենամեծ բարելավումը:

Աղյուսակ 78-Ա-6. Արմատական հանգույցի բաժանիչները

	Competitor	Split	Improvement	N Left	N Right	N Missing
Main	OILPRICE	23.60500	0.07992	523	699	0
1	ASSETPRICE	-14.78764	0.05377	52	566	604
2	INFLATION	15.44300	0.04653	826	392	4
3	EXPORT	6.04093	0.03780	335	840	47
4	CRED_DEPOSIT	216.47983	0.03422	1049	153	20
5	INTRATEDIFF	1.27195	0.03170	132	906	184
6	ECONGROWTH	0.55213	0.02791	136	932	154
7	REEROVER	10.34594	0.02526	1042	47	133
8	EXTDEBT	32.13385	0.01987	283	755	184
9	OECD_GROWTH	1.75004	0.01980	147	811	264
10	M2_RES	351.88068	0.01917	914	87	221
11	CONTAGION	0	0.01560	425	797	0
12	DOMCREDIT	63.29155	0.01531	974	194	54
13	DOLARIZATION	43.80932	0.01495	586	446	190
14	RESERVES	10.70100	0.01447	316	764	142
15	SHTDEBT	4.06681	0.01162	52	1105	65
16	FORASS_LIAB	1636.12427	0.01143	1195	15	12
17	DEMOCRAT	-6,1,7,9	0.01094	345	821	56
18	TRANSFER	-33.67991	0.01061	272	822	128
19	FISCDEF	-46.26472	0.00773	10	699	513
20	CURRACC	7.65018	0.00659	1008	70	144
21	TOT	6.43895	0.00429	667	55	500
22	REGIME2	1	0.00333	367	855	0
23	ELECTION	0,1,2.1	0.00179	1145	77	0

9. Մոդելի ընդհանուր կանխատեսումային հատկանիշները գնահատվում են թե՛ ընտրանքում, թե՛ ընտրանքից դուրս: Մեր կողմից կառուցված հիմնական ծառում՝ ընտրանքում ճիշտ դասակարգվել է ընդհանուր դիտարկումների 83,8%-ը, ընտրանքից դուրս՝ 78.8%-ը. ընդ որում՝ ճգնաժամային իրավիճակներից ճիշտ է դասակարգվել 96.4%-ը, իսկ ընտրանքից դուրս կանխատեսվել է դրանց 82.5%-ը:

Աղյուսակ 78-Ա-6. Կանխատեսման արդյունքներն ընտրանքում

Prediction Success--Learn--Count

Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=744	1 N=478
0	920	79.67	733	187
1	302	96.36	11	291
Total:	1,222.00			
Average:		88.02		
Overall % Correct:		83.80		

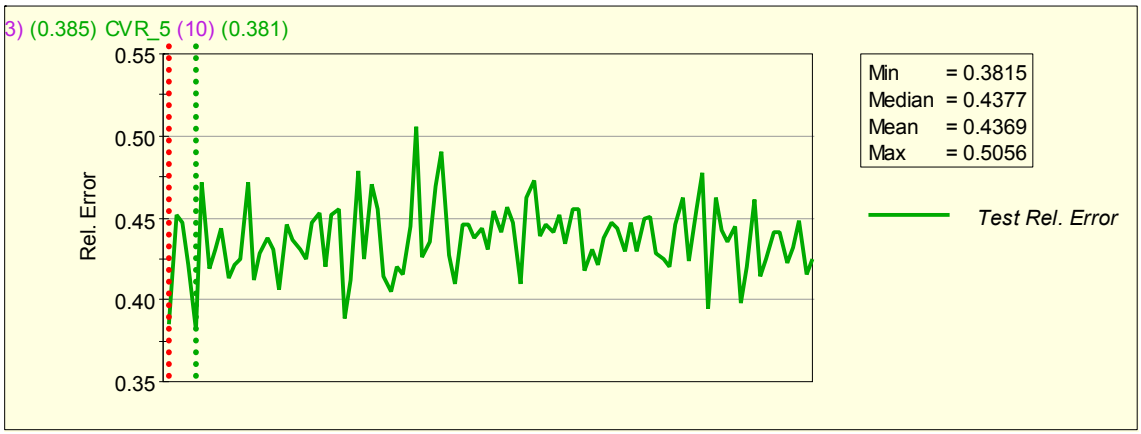
Աղյուսակ 78-Ա-7. Կանխատեսման արդյունքներն ընտրանքից դուրս

Prediction Success--Test--Count

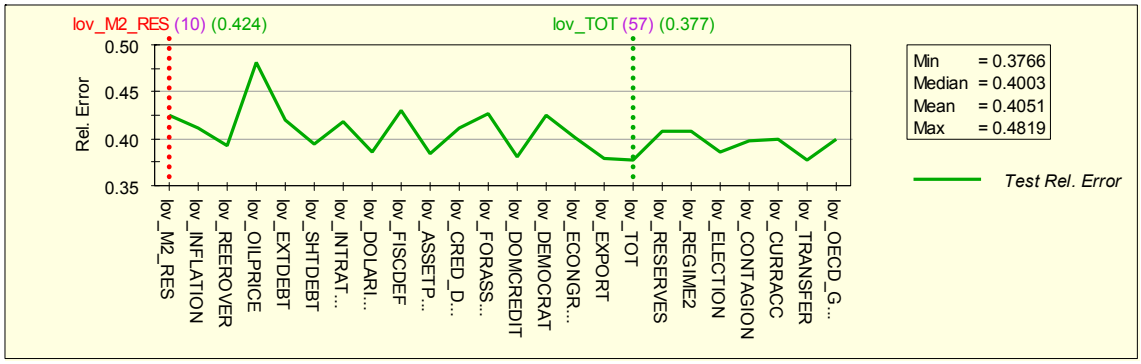
Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=767	1 N=455
0	920	77.61	714	206
1	302	82.45	53	249
Total:	1,222.00			
Average:		80.03		
Overall % Correct:		78.81		

CART մոդելավորման գործընթացը բնութագրվում է մի շարք նախնական պարամետրերի սահմանմամբ՝ մինչև բուն մոդելների կազմումը: Սա նշանակում է, որ կարևոր հիմնախնդիրը այդ պարամետրերի ճշգրտումը և լավագույն տարբերակների ընտրությունն է: CART-ի նշված ծրագրային փաթեթում տարբեր պարամետրերի նկատմամբ մոդելների զգայունությունը գնահատելու և համապատասխան լավագույն ընտրությունն իրականացնելու նպատակով ներդրված են համապատասխան մեխանիզմներ, այդ թվում CART Batteries-ը՝ գործընթացն ավտոմատացնելու համար: Դրանցից մի քանիսի արդյունքներին, որոնք վերաբերում են հանգույցների մեծությանը, մոդելի խորությանը, խաչաձև ստուգումների և բաժանման կանոններին ևն, անդրադարձել ենք մոդելի հիմնական պարամետրերը և սահմանափակումները սահմանելիս: Այժմ դիտարկենք մի շարք զգայունության թեստեր, որոնք համարում ենք կարևոր մոդելի արդյունքների տեսանկյունից:

CVR թեստը կիրառվում է տարբեր դիտարկումների կիրառությունից խաչաձև ստուգումների արդյունքների զգայունությունը ստուգելու համար: Փորձի 100-անգամյա կրկնության արդյունքում պարզվել է, որ խաչաձև ստուգման սխալների նվազագույն մակարդակը եղել է 0.3815, առավելագույնը՝ 0.5056, միջինը՝ 0.4369: Քանի որ մեր մոդելում այդ ցուցանիշը 0.399 է, ապա կարելի է նկատել, որ այն բավականին ցածր է միջինից, հետևաբար մեր կողմից կառուցված մոդելն օժտված է իր դասի ծառերին բնորոշ լավագույն հատկություններով:



LOVO (Leave One Variable Out) թեստն իրականացնում է մի շարք ծառերի կառուցում, որոնցից յուրաքանչյուրում, որպես բացատրող փոփոխականներ, չի ներառվում որևէ դիտարկվող գործոն: Սրա նպատակն է՝ պարզել ավելորդ կամ խանգարող գործոնների առկայությունը: *Աղյուսակ 78-Ա-8*-ի արդյունքները վկայում են, որ չնչին չափով կարելի է բարելավել մոդելի արդյունքները, եթե հեռացվեն առևտրի պայմանների, տրանսֆերտների և այլ փոփոխականներ: Սակայն, քանի որ դրանց ներդրման չափը մեծ չէ, հետևաբար իմաստ չունի մոդելից բացառել որևէ փոփոխական:



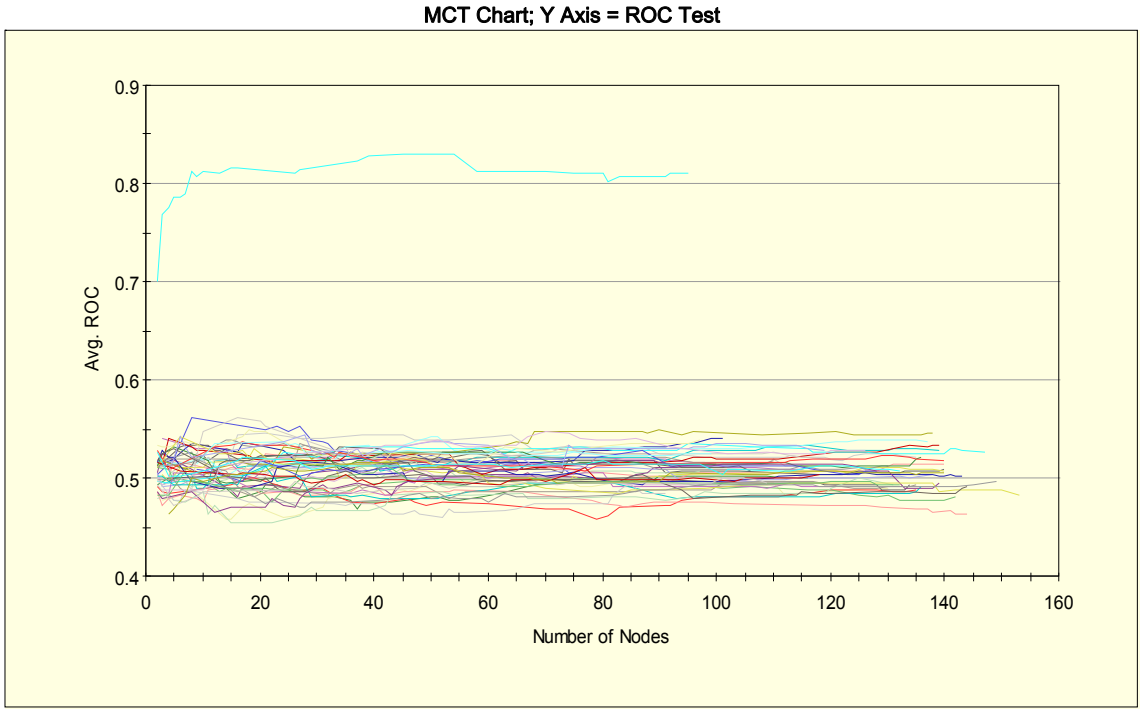
Աղյուսակ 78-Ա-8. LOVO Battery զգայունության թեստի արդյունքները

Model Name	Opt. Terminal Nodes	Rel. Error	LOVO Predictor
Tree 19	57	0.3766	TOT
Tree 17	73	0.3779	TRANSFER
Tree 10	57	0.3789	EXPORT
Tree 11	55	0.3809	DOMCREDIT
Tree 15	47	0.3847	ASSETPRICE
Tree 24	44	0.3863	DOLARIZATION
Tree 2	58	0.3864	ELECTION
Tree 8	17	0.3925	REEROVER
Tree 6	36	0.3950	SHTDEBT
Tree 3	71	0.3976	CONTAGION
Tree 23	74	0.3990	OECD_GROWTH
Tree 9	73	0.4000	CURRACC
Tree 14	56	0.4006	ECONGROWTH
Tree 4	58	0.4084	REGIME2
Tree 5	58	0.4087	RESERVES
Tree 20	50	0.4108	CRED_DEPOSIT
Tree 13	15	0.4111	INFLATION
Tree 22	41	0.4184	INTRATEDIFF
Tree 7	29	0.4191	EXTDEBT
Tree 12	10	0.4245	M2_RES
Tree 1	55	0.4252	DEMOCRAT
Tree 18	54	0.4262	FORASS_LIAB
Tree 16	46	0.4308	FISCDEF
Tree 21	28	0.4819	OILPRICE

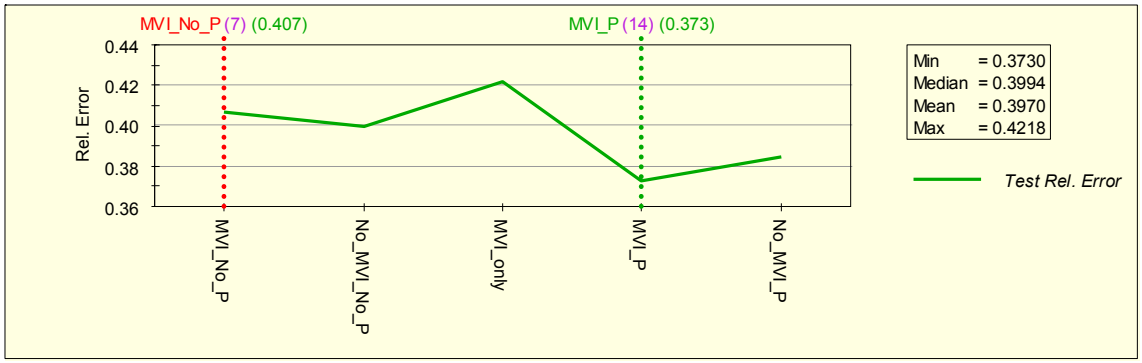
MCT-ն իրենից ներկայացնում է Մոնտե Կարլո թեստ՝ ուղղված մոդելի հատկությունների նշանակալիության պարզմանը: Նախ՝ շարքերում պատահականորեն խառնվում է կախյալ փոփոխականի դասավորվածությունը (սա ենթադրում է, որ քանդվում են բոլոր հնարավոր կապերը բացատրող և կախյալ փոփոխականների միջև), որից հետո կառուցվում է սովորական մոդել: Սույն գործընթացը կրկնելով բազմաթիվ անգամներ՝ ստացված արդյունքները համեմատվում են հիմնական մոդելի

արդյունքների հետ: Փաստորեն, այս զգայունության թեստը հնարավորություն է տալիս պարզելու մոդելում առկա կապերի և բացատրող փոփոխականներում ամփոփված տեղեկատվության կարևորությունը:

20-անգամյա փորձերից հետո պարզվել է, որ միջինում «քանդված» մոդելներն ապահովում են ROC ցուցանիշի 0.5216 արժեք՝ ROC Test=0.5216, մինչդեռ հիմնական մոդելում այն կազմում է ROC Test=0.8227: Սա ենթադրում է, որ բոլոր այն մոդելները, որոնք կապահովեն 0.48-0.57 արժեքներից բարձր ROC ցուցանիշ, կարող են համարվել ընդունելի: Քանի որ մեր տարբերակում այն բավականին գերազանցում է իր նշված սահմանային արժեքները, ապա դա վկայում է կառուցված մոդելի լավագույն հատկությունների մասին:



MVI թեստը հնարավորություն է տալիս պարզելու փոփոխականներում առկա բացակայող ցուցանիշների դերակատարությունը մոդելի արդյունքներում: Թեստի արդյունքները վկայում են, որ Բացակայող արժեքների փոխարինող կեղծ փոփոխականների, ինչպես նաև մոդելում համապատասխան տուգանային միավորների ներառումը կարող է կրճատել մոդելի սխալը մինչև 0.3730, ինչը քիչ է տարբերվում հիմնական տարբերակի 0.3994 արժեքից: Հետևաբար, կարող ենք փաստել, որ մեր կողմից կառուցված մոդելում բացակայող արժեքների խնդիրը հնարավորինս լավ լուծվել է փոխարինող փոփոխականների միջոցով:



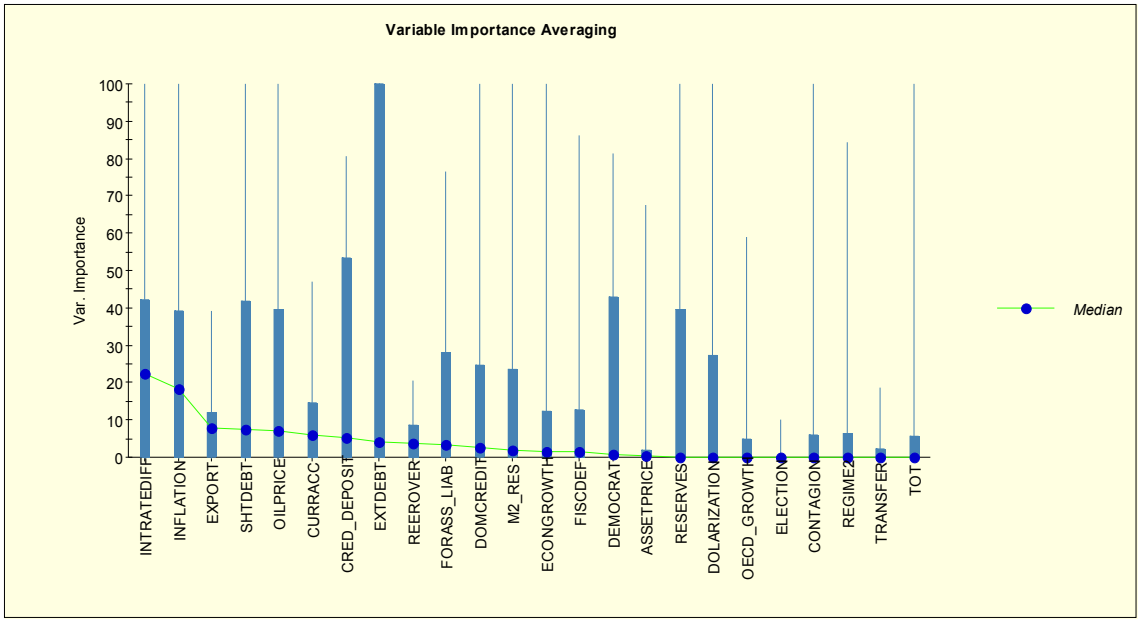
TARGET: Ցանկացած վերլուծության կարևոր նախապայմաններից է բացատրող փոփոխականների միջև առկա փոխկապակցվածությունների (մուլտիկոլինեարության) բացակայությունը: Ավանդական կովարիացիոն մատրիցի կիրառությունը կարող է պատկերացում տալ առանձին զույգերի փոխկապվածության վերաբերյալ, սակայն չի կարող համապատասխան արդյունքներ գրանցել, եթե առկա են բազմակի, ինչպես նաև ոչ գծային բնույթի կապեր: TARGET Battery-ն հնարավորություն է տալիս լուծելու այս խնդիրը: Գործընթացն այսպիսին է. բացատրող փոփոխականներից յուրաքանչյուրը, ընտրվելով որպես կախյալ, իրականացնում է մոդելավորում (կառուցվում են դասակարգման ծառեր որակական բնույթի փոփոխականների համար և ռեգրեսիոն ծառեր՝ անընդհատ փոփոխականների համար)՝ մյուս գործոնները դիտարկելով որպես բացատրող: Արդյունքային մոդելների հատկությունները վկայում են տվյալ փոփոխականի և մյուսների միջև առկա փոխկապակցվածությունների վերաբերյալ, իսկ փոփոխականների կարևորությունները ցույց են տալիս, թե հատկապես որ գործոններն են հանդես եկել մյուս մոդելներում:

Ինչպես երևում է *Աղյուսակ 78-Ա-9*-ից, ամենամեծ բացատրելիություն ունեն OILPRICE, RESERVES, OECD Growth, CRED_DEPOSIT, EXTDEBT, SHTDEBT ցուցանիշները: Իսկ, օրինակ, իրական փոխարժեքի գերարժևորումը, արտահանումը կամ գնաճը հնարավոր չէ կանխատեսել գործոնների որևէ խելամիտ համակցությամբ (Rel.Error>1):

Աղյուսակ 78-Ա-9. TARGET Battery թեստի արդյունքները

Model Name	1SE Terminal Nodes	Rel. Error	Target
Tree 21	6	0.2005	OILPRICE
Tree 5	70	0.3017	RESERVES
Tree 23	16	0.3106	OECD_GROWTH
Tree 20	47	0.3419	CRED_DEPOSIT
Tree 7	38	0.3451	EXTDEBT
Tree 6	41	0.3588	SHTDEBT
Tree 18	21	0.3702	FORASS_LIAB
Tree 24	14	0.4973	DOLARIZATION
Tree 12	17	0.5181	M2_RES
Tree 16	2	0.6281	FISCDEF
Tree 11	4	0.6793	DOMCREDIT
Tree 22	2	0.7986	INTRATEDIFF
Tree 9	16	0.8715	CURRACC
Tree 15	2	1.0121	ASSETPRICE
Tree 8	2	1.0333	REEROVER
Tree 17	3	1.0434	TRANSFER
Tree 10	4	1.1329	EXPORT
Tree 13	2	1.1958	INFLATION
Tree 14	3	1.3423	ECONGROWTH
Tree 19	2	1.4254	TOT

Հատկանշական է, որ մնացած փոփոխականների բացատրության գործում ամենամեծ դերակատարությունն ունի INTRATEDIFF-ը, որը բոլոր մոդելներում միջին արժեքով հանդես է գալիս 23% կարևորությամբ:



Հավելված 8-Ա*. Հիմնական մոդելից առանձնացված ճյուղի մոդելավորման արդյունքները[83]

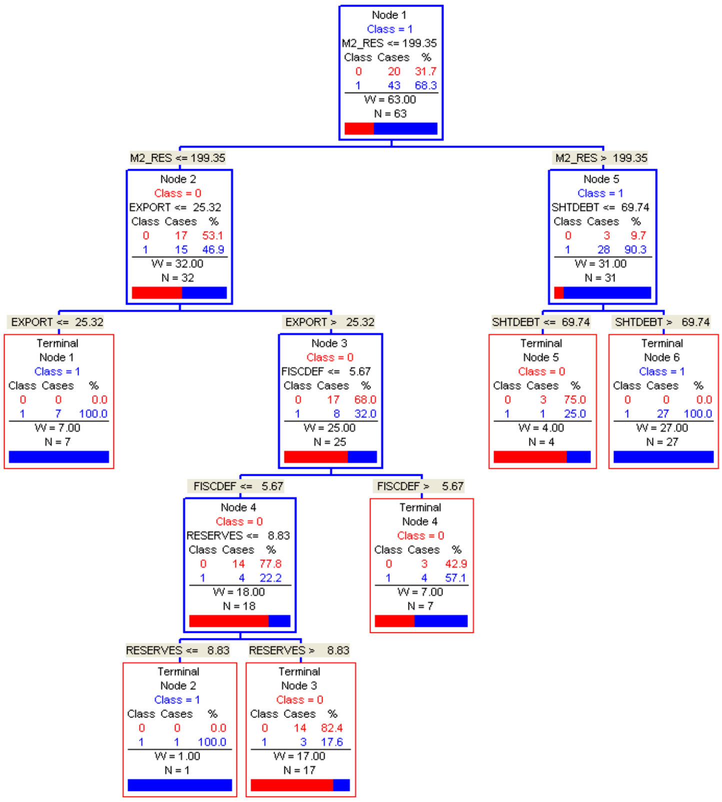
Data Sample

63 Records Total

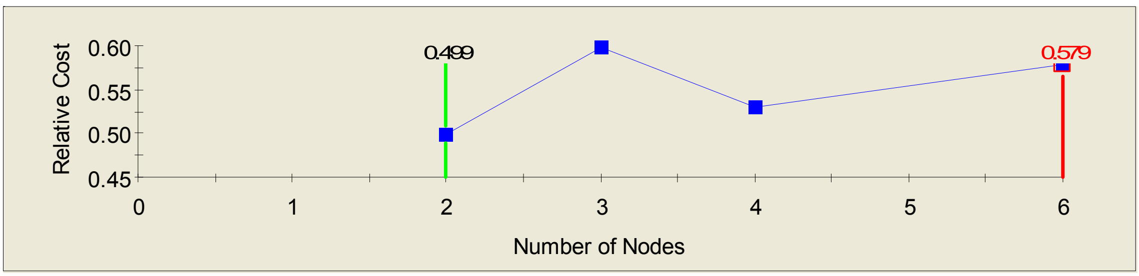
Class	Learn	%	Total
0	43	68.25	43
1	20	31.75	20
Total:	63	100.00	63

[83] *Մոդելի այլ բնութագրերը կարելի է ստանալ հեղինակից:*

Classification tree topology for: CRISIS



Error Curve



Variable Importance

Variable	Score
M2_RES	100.00
DOMCREDIT	84.98
RESERVES	60.06
INTRATEDIFF	50.32
SHTDEBT	41.16
EXPORT	35.44
DOLARIZATION	32.54
EXTDEBT	29.11
FISCDEF	28.16
FORASS_LIAB	20.37
INFLATION	10.04
TRANSFER	6.44
REGIME2	5.10
REEROVER	2.52

Prediction Success--Learn--Count

Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=28	1 N=35
0	20	100.00	20	0
1	43	81.40	8	35
Total:	63.00			
Average:		90.70		
Overall % Correct:		87.30		

Prediction Success--Test--Count

Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=26	1 N=37
0	20	70.00	14	6
1	43	72.09	12	31
Total:	63.00			
Average:		71.05		
Overall % Correct:		71.43		

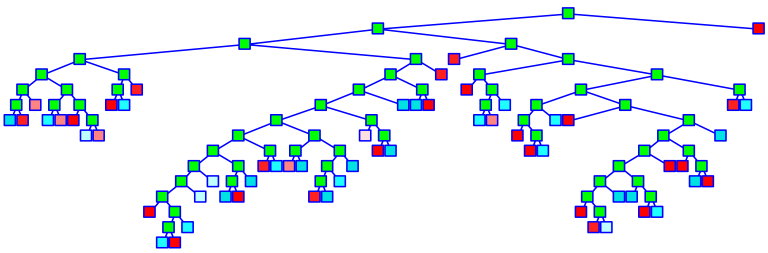
Հավելված 8-Բ. Պանելային տարբերակի Այլընտրանքային 1 մոդելի արդյունքները[84]

Data Sample

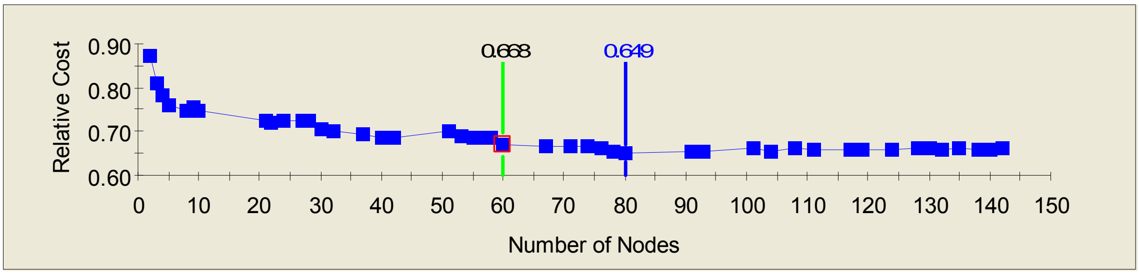
1218 Records Total

Class	Learn	%	Total
0	580	47.62	580
1	638	52.38	638
Total:	1218	100.00	1218

Classification tree topology for: CRISIS



Error Curve



Variable Importance

Variable	Score	
OILPRICE	100.00	||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
ASSETPRICE	87.25	|||||||||||||||||||||||||||||||||||
M2_RES	68.97	||||||||||||||||||||||||||||
FORASS_LIAB	62.79	|||||||||||||||||||||||||
OECD_GROWTH	62.71	|||||||||||||||||||||||||
TOT	49.40	||||||||||||||||||||
REEROVER	46.63	|||||||||||||||||||
FISCDEF	41.39	|||||||||||||||||

[84] *Ծառի մանրամասն կառուցվածքը, ինչպես նաև մոդելի այլ բնութագրերը, կարելի է ստանալ հեղինակից:*

EXTDEBT	39.25	||||||||||||||
CRED_DEPOSIT	33.88	||||||||||||
INFLATION	32.78	||||||||||||
RESERVES	30.86	||||||||||
SHTDEBT	29.57	||||||||||
DEMOCRAT	25.51	||||||||
DOLARIZATION	24.82	||||||||
INTRATEDIFF	24.64	||||||||
DOMCREDIT	21.38	|||||||
ECONGROWTH	21.02	|||||||
TRANSFER	17.02	||||||
CURRACC	14.48	|||||
EXPORT	8.54	|||
CONTAGION	4.47		
REGIME2	3.39	
ELECTION	1.95	

Prediction Success--Learn--Count

Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=614	1 N=604
0	580	86.38	501	79
1	638	82.29	113	525
Total:	1,218.00			
Average:		84.33		
Overall % Correct:		84.24		

Prediction Success--Test--Count

Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=622	1 N=596
0	580	68.45	397	183
1	638	64.73	225	413
Total:	1,218.00			
Average:		66.59		
Overall % Correct:		66.50		

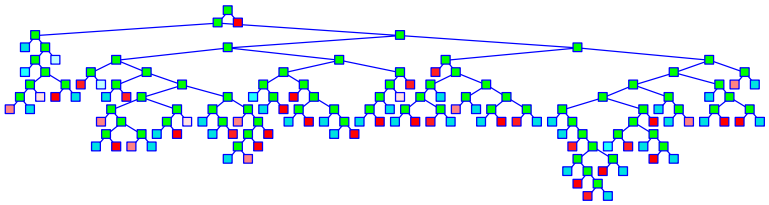
Հավելված 8-Գ. Պաննելային տարբերակի Այլընտրանքային 2 մոդելի արդյունքները[85]

Data Sample

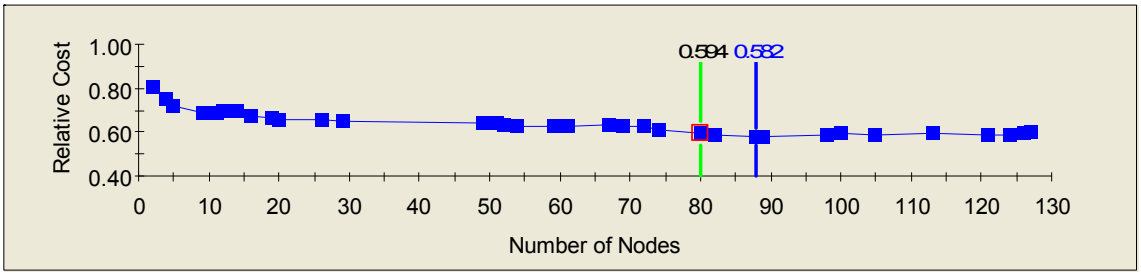
1222 Records Total

Class	Learn	%	Total
0	765	62.60	765
1	457	37.40	457
Total:	1222	100.00	1222

Classification tree topology for: CRISIS



Error Curve



[85] *Ծառի մանրամասն կառուցվածքը, ինչպես նաև մոդելի այլ բնութագրերը, կարելի է ստանալ հեղինակից:*

Variable Importance

<table>
<tr><th>Variable</th><th>Score</th><th></th></tr>
<tr><td>ASSETPRICE</td><td>100.00</td><td>||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>FISCDEF</td><td>65.96</td><td>|||||||||||||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>OILPRICE</td><td>55.78</td><td>|||||||||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>DOLARIZATION</td><td>50.51</td><td>|||||||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>M2_RES</td><td>41.46</td><td>|||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>ECONGROWTH</td><td>38.39</td><td>||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>OECD_GROWTH</td><td>38.19</td><td>||||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>FORASS_LIAB</td><td>37.25</td><td>|||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>INTRATEDIFF</td><td>36.58</td><td>|||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>SHTDEBT</td><td>35.60</td><td>||||||||||||||</td></tr>
<tr><td>REEROVER</td><td>33.43</td><td>|||||||||||||</td></tr>
<tr><td>TOT</td><td>32.99</td><td>|||||||||||||</td></tr>
<tr><td>CRED_DEPOSIT</td><td>31.73</td><td>|||||||||||||</td></tr>
<tr><td>EXTDEBT</td><td>30.22</td><td>||||||||||||</td></tr>
<tr><td>DEMOCRAT</td><td>28.33</td><td>|||||||||||</td></tr>
<tr><td>TRANSFER</td><td>27.22</td><td>|||||||||||</td></tr>
<tr><td>DOMCREDIT</td><td>25.00</td><td>||||||||||</td></tr>
<tr><td>CURRACC</td><td>23.56</td><td>|||||||||</td></tr>
<tr><td>RESERVES</td><td>23.49</td><td>|||||||||</td></tr>
<tr><td>INFLATION</td><td>22.53</td><td>|||||||||</td></tr>
<tr><td>EXPORT</td><td>20.63</td><td>||||||||</td></tr>
<tr><td>REGIME2</td><td>9.06</td><td>|||</td></tr>
<tr><td>CONTAGION</td><td>4.31</td><td>|</td></tr>
<tr><td>ELECTION</td><td>3.80</td><td>|</td></tr>
</table>

Prediction Success--Learn--Count

Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=694	1 N=528
0	765	86.67	663	102
1	457	93.22	31	426
Total:	1,222.00			
Average:		89.94		
Overall % Correct:		89.12		

Prediction Success--Test--Count

Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=698	1 N=524
0	765	72.29	553	212
1	457	68.27	145	312
Total:	1,222.00			
Average:		70.28		
Overall % Correct:		70.79		

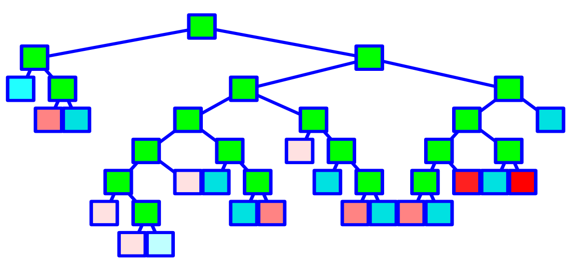
Հավելված 8-Դ. Պանելային տարբերակի Այլընտրանքային 3 մոդելի արդյունքները[86]

Data Sample

1180 Records Total

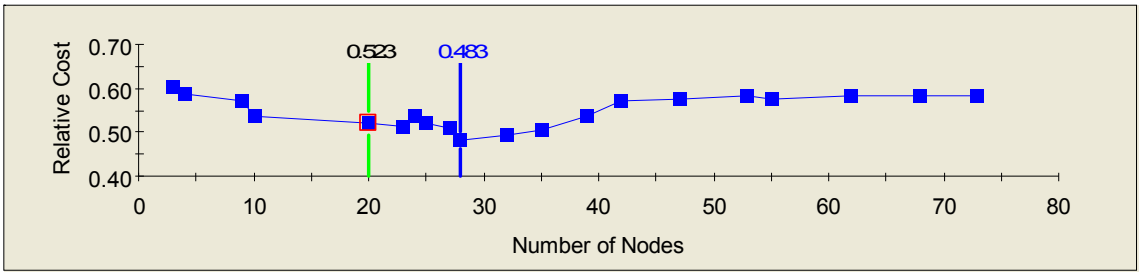
Class	Learn	%	Total
0	1056	89.49	1056
1	124	10.51	124
Total:	1180	100.00	1180

Classification tree topology for: CRISIS



[86] *Ծառի մանրամասն կառուցվածքը, ինչպես նաև մոդելի այլ բնութագրերը, կարելի է ստանալ հեղինակից:*

Error Curve



Variable Importance

Variable	Score	
ASSETPRICE2	100.00	||||||||||||||||||||||||||||||||||||||||
OILPRICE1	32.19	||||||||||||
DOLAR2	24.58	|||||||||
FISCDEF1	22.59	||||||||
INFLATION1	20.44	||||||||
CONTAGION	18.02	|||||||
ECONGROWTH1	17.82	|||||||
CRED_DEPOSIT1	16.81	|||||||
EXTDEBT1	13.48	|||||
REROV1	13.30	|||||
DEMOCRAT	10.97	||||
OECD_GROWTH4	10.10	|||
M2_RES2	9.49	|||
SHTDEBT3	9.17	|||
INTRATEDIFF1	8.86	|||
DOMCREDIT3	6.11	||
EXPORT3	5.64		
FORASS_LIAB4	5.50		
CA4	4.33		
RES4	2.67	
TRANSFER4	2.56	
REGIME3LEV	0.51	

Prediction Success--Learn--Count

Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=854	1 N=326
0	1,056	79.73	842	214
1	124	90.32	12	112
Total:	1,180.00			
Average:		85.03		
Overall % Correct:		80.85		

Prediction Success--Test--Count

Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=780	1 N=400
0	1,056	71.12	751	305
1	124	76.61	29	95
Total:	1,180.00			
Average:		73.87		
Overall % Correct:		71.69		

Հավելված 8-ե. Պաճելային տարբերակի Այլընտրանքային 4 մոդելի արդյունքները[87]

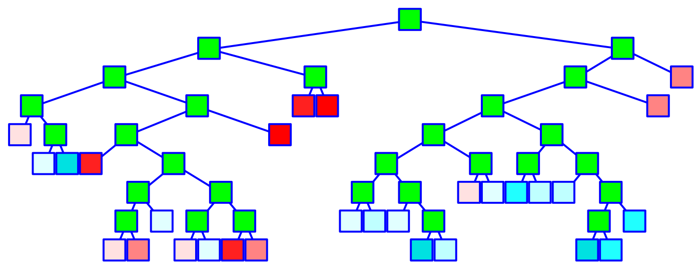
Data Sample

1180 Records Total

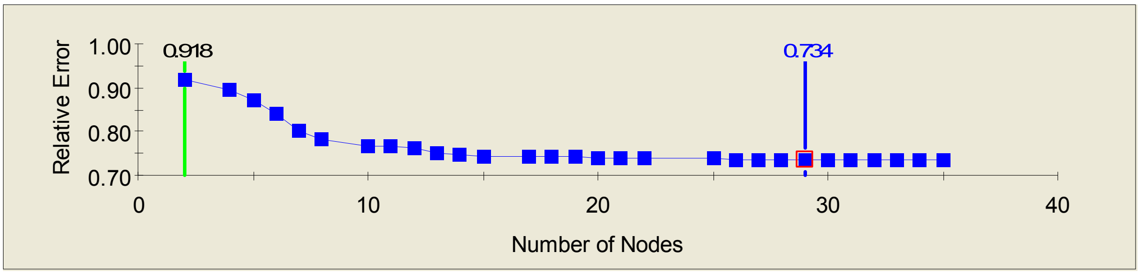
Class	Learn	%	Total
Total:	1180	100.00	1180

[87] *Ծառի մանրամասն կառուցվածքը, ինչպես նաև մոդելի այլ բնութագրերը, կարելի է ստանալ հեղինակից:*

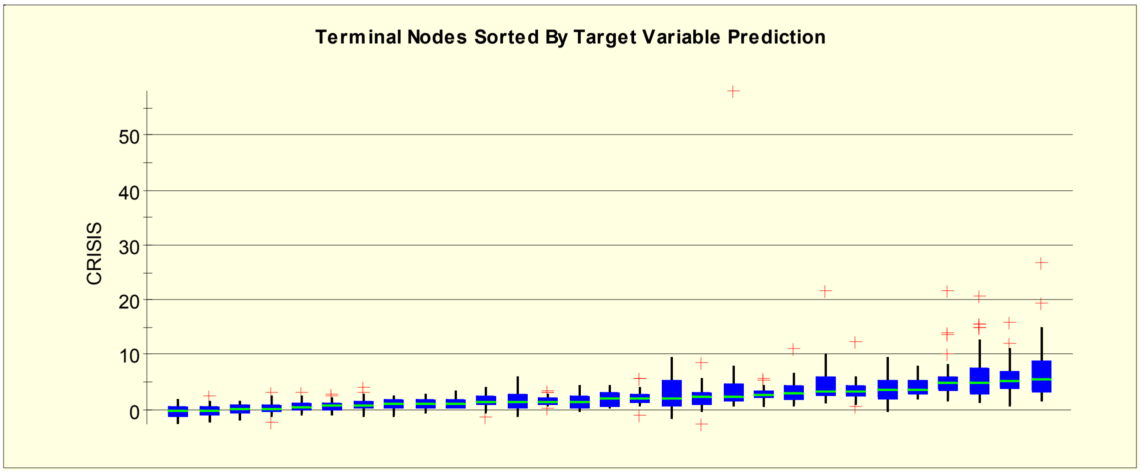
Regression tree topology for: CRISIS



Error Curve



Terminal Nodes



Variable Importance

Variable	Score
OILPRICE1	100.00
INFLATION1	98.73
M2_RES2	85.69
CONTAGION	67.61
EXTDEBT1	46.31
INTRATEDIFF1	40.83
REROV1	39.90
DOMCREDIT3	38.23
RES4	31.49
REGIME3LEV	24.28
DEMOCRAT	21.79
CRED_DEPOSIT1	12.13
SHTDEBT3	8.47
DOLAR2	6.28
CA4	4.63
OECD_GROWTH4	4.20
ASSETPRICE2	4.03
FORASS_LIAB4	3.32
EXPORT3	2.64
ECONGROWTH1	2.13
TRANSFER4	1.62
FISCDEF1	0.76
TOT1	0.29
ELECTION4	0.00

Հավելված 8-Ջ. Արմատական հանգույցի բաժանիչների համեմատությունը երկու մոդելներում

Արմատական հանգույցի բաժանիչները երկակի ինդեքսով լագային մոդելում

Main Splitter Improvement = 0.09492

	Competitor	Split	Improvement	N Left	N Right	N Missing
Main	ASSETPRICE2	-4.56167	0.09492	135	481	564
1	CONTAGION	0	0.08461	416	764	0
2	OILPRICE1	23.60500	0.08447	463	717	0
3	ECONGROWTH1	1.41162	0.06404	164	901	115
4	INFLATION1	17.36325	0.05794	865	314	1
5	CRED_DEPOSIT1	223.23669	0.04354	1044	127	9
6	REROV1	4.78957	0.03979	936	137	107
7	INTRATEDIFF1	-0.16335	0.03958	87	939	154
8	OECD_GROWTH4	2.24037	0.03833	210	706	264
9	M2_RES2	364.61993	0.03623	920	64	196
10	EXTDEBT1	31.22720	0.02898	257	770	153
11	EXPORT3	6.03176	0.02886	330	814	36
12	FISCDEF1	-6.60509	0.02136	63	644	473
13	TRANSFER4	-107.65033	0.02034	130	931	119
14	SHTDEBT3	4.06681	0.01922	50	1074	56
15	DEMOCRAT	1,9	0.01820	150	938	92
16	DOLAR2	73.30055	0.01648	920	58	202
17	RES4	10.10812	0.01494	281	765	134
18	DOMCREDIT3	51.43970	0.01408	885	252	43
19	FORASS_LIAB4	1001.94928	0.01097	1138	30	12
20	TOT1	-0.34092	0.00676	264	434	482
21	CA4	-13.66245	0.00522	130	916	134
22	REGIME3LEV	1	0.00338	347	791	42
23	ELECTION4	0,1,2,	0.00288	1131	49	0
		2.1				

Արմատական հանգույցի բաժանիչները Անընդհատ ԱՇճ ինդեքսով մոդելում

Main Splitter Improvement = 1.30952

	Competitor	Split	Improvement	N Left	N Right	N Missing
Main	OILPRICE1	24.56000	1.30952	484	696	0
1	INFLATION1	24.67720	1.27019	939	240	1
2	REROV1	10.34594	1.26751	1031	42	107
3	CONTAGION	0	1.09567	416	764	0
4	M2_RES2	465.70514	0.93234	959	25	196
5	ASSETPRICE2	-19.58232	0.70093	32	584	564
6	ECONGROWTH1	-0.33521	0.65718	111	954	115
7	INTRATEDIFF1	-1.86500	0.60355	58	968	154
8	DOMCREDIT3	61.49816	0.55351	947	190	43
9	CRED_DEPOSIT1	220.34204	0.52208	1039	132	9
10	RES4	10.36186	0.47501	290	756	134
11	FISCDEF1	-6.60509	0.41477	63	644	473
12	EXPORT3	6.03176	0.41336	330	814	36
13	REGIME3LEV	1	0.32417	347	791	42
14	DEMOCRAT	-7,-6,-5,	0.29323	1040	48	92
		1,5,6,7,				
		8,9,10				
15	OECD_GROWTH4	3.59235	0.22358	772	144	264
16	EXTDEBT1	120.86922	0.18309	1002	25	153
17	SHTDEBT3	4.06681	0.10421	50	1074	56
18	CA4	-3.95147	0.10391	585	461	134
19	DOLAR2	23.13165	0.09316	220	758	202
20	TOT1	-2.94011	0.09051	128	570	482
21	FORASS_LIAB4	415.26443	0.05866	1067	101	12
22	TRANSFER4	-7.76749	0.05700	414	647	119
23	ELECTION4	0,1,2,	0.01779	1131	49	0
		2.1				

Հավելված 8-է. Հայաստանի տվյալներով կառուցված մոդելի արդյունքները[88]

Tree Sequence

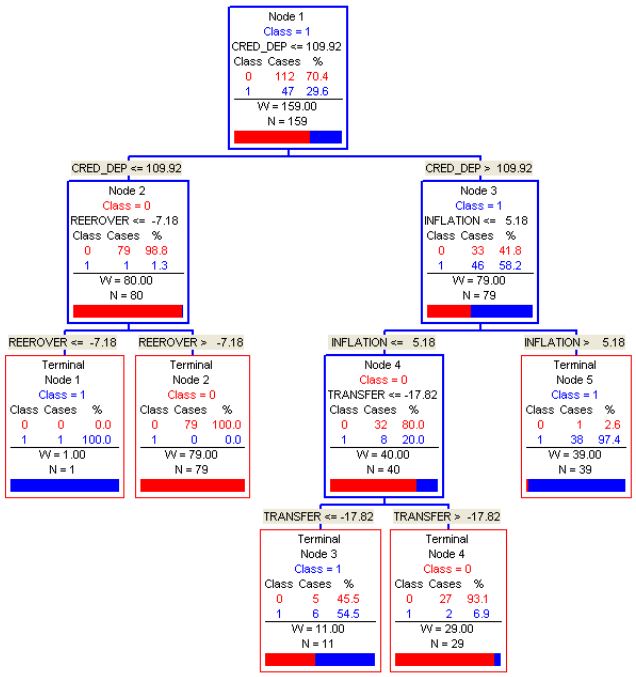
Tree Number	Terminal Nodes	Cross-Validated Relative Cost	Resubstitution Relative Cost	Complexity
1	6	0.17230 ± 0.05244	0.08720	0.00000
2**	5	0.15103 ± 0.04903	0.09612	0.00449
3	4	0.21486 ± 0.05819	0.11740	0.01065
4	3	0.33777 ± 0.06738	0.20042	0.04152
5	2	0.35847 ± 0.05592	0.31592	0.05776
6	1	1.00000 ± 0.00000	1.00000	0.34205

** Minimum Cost*
*** Optimal*

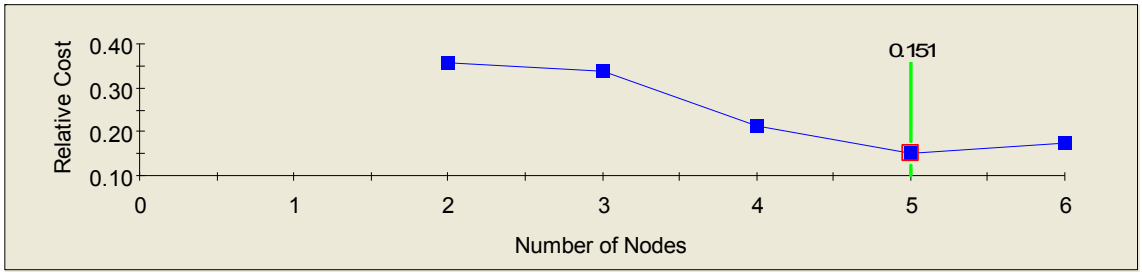
Data Sample
159 Records Total

Class	Learn	%	Total
1	47	29.56	47
0	112	70.44	112
Total:	159	100.00	159

Classification tree topology for: CRISIS

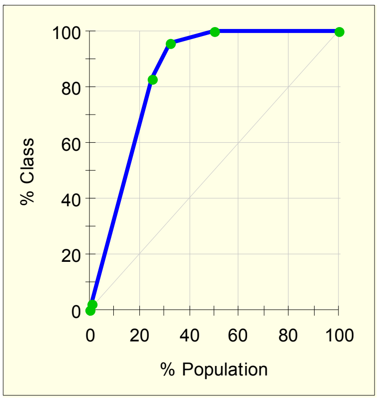


Error Curve



[88] *Մոդելի այլ բնութագրերը կարելի է ստանալ հեղինակից:*

Gains for 1



Navigator 1 (5): Tree Summary Reports: Gains Data for 1

Node	Cases Tgt. Class	% of Node Tgt. Class	% Tgt. Class	Cum % Tgt. Class	Cum % Pop	% Pop	Cases in Node	Cum lift	Lift Pop
1	1	100.00	2.13	2.13	0.63	0.63	1	3.38	3.38
5	38	97.44	80.85	82.98	25.16	24.53	39	3.30	3.30
3	6	54.55	12.77	95.74	32.08	6.92	11	2.98	1.85
4	2	6.90	4.26	100.00	50.31	18.24	29	1.99	0.23
2	0	0.00	0.00	100.00	100.00	49.69	79	1.00	0.00

Variable Importance

Variable	Score	
CRED_DEP	100.00	
FORASSET_LAIB	99.05	
SHTDEBT	70.67	
REGIME	69.80	
ECOGROWTH	64.36	
CONTAGION	41.50	
INFLATION	40.74	
TRANSFER	35.54	
M2_RES	30.88	
DEMOCRACY	19.22	
EXTDEBT	16.31	
EXPORT	15.32	
RESERVES	12.10	
REEROVER	7.58	
CREDIT	7.58	
GLOBALECOGROWTH	7.58	
OILPRICE	2.54	
CURRACC	0.00	

Prediction Success--Learn--Count

Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=108	1 N=51
0	112	94.64	106	6
1	47	95.74	2	45
Total:	159.00			
Average:		95.19		
Overall % Correct:		94.97		

Prediction Success--Test--Count

Actual Class	Total Cases	Percent Correct	0 N=112	1 N=47
0	112	95.54	107	5
1	47	89.36	5	42
Total:	159.00			
Average:		92.45		
Overall % Correct:		93.71		

Հավելված 9. Ռեգրեսիոն ծառի կառուցման մեթոդաբանությունը

Ինչպես նշվել էր, CART-ը կառուցում է ռեգրեսիոն ծառեր, երբ կախյալ կամ բացատրվող փոփոխականն անընդհատ է: Ռեգրեսիոն ծառի կառուցման գործընթացը նման է դասակարգման ծառի տարբերակին, սակայն այստեղ չեն կիրառվում նախնականները, ինչպես նաև դասերի շնորհման կանոնները. փոխարենը կիրառվում են վերջնական հանգույցների եզրափակիչ վիճակագիրները (բնութագրիչները), ինչպես նաև կիրառվում են բաժանման, արդյունավետության և կանխատեսումային ունակության գնահատման այլ կանոններ:

Ռեգրեսիոն ծառի կառուցումը ևս հիմնվում է երեք տարրերի վրա.

- բաժանման հիմքում ընկած հարցերի խումբ,
- բաժանման կանոններ և բաժանման արդյունավետության չափանիշներ,
- վերջնական հանգույցների եզրափակիչ վիճակագիրներ:

Վերջին տարրը ներհատուկ է ռեգրեսիոն ծառերին. քանի որ այստեղ չկան դասեր, հետևաբար վերջնական հանգույցները պետք է տարբերակվեն կախյալ փոփոխականի վիճակագրական բնութագրիչներով:

CART-ի ռեգրեսիայի հիմնական նպատակն է՝ ծառի տեսքով ստանալ կանխատեսում կամ կանխատեսման կանոն, որը ծառայում է երկու նպատակի՝ 1. ճշգրտորեն կանխատեսում է կախյալ փոփոխականի արժեքը՝ հիմնվելով բացատրող փոփոխականների վրա, 2. բացատրում է անկախ և կախյալ փոփոխականների միջև կապերը:

Ծառի տեսքով ռեգրեսիոն կանխատեսումը կառուցվում է՝ բացահայտելով և հետագա քայլերում կրճատելով տվյալներում առկա տարասեռությունը, որն արտահայտվում է ցրվածքով: Յուրաքանչյուր վերջնական հանգույցում կախյալ փոփոխականի միջինն ընդունվում է որպես կանխատեսված: Իսկ եթե ռեգրեսիոն ծառի նպատակը բացատրությունն է, ապա այն իրացվում է ծառի վերին հատվածից դեպի համապատասխան հանգույցը հետագծի արձանագրմամբ:

Բաժանման կանոններ և բաժանման արդյունավետության չափանիշ: Գոյություն ունի ռեգրեսիոն ծառերի՝ հանգույցների բաժանման երկու կանոն կամ երկու տիպի անկատարության ֆունկցիաներ՝ 1. Փոքրագույն քառակուսիների ֆունկցիա (ՓՔ), և 2. Փոքրագույն բացարձակ շեղման ֆունկցիա (ՓԲՇ): Քանի որ երկուսի մեխանիզմն էլ նույնն է, կդիտարկենք միայն առաջինը:

ՓՔ չափանիշի պարագայում հանգույցի անկատարությունը չափվում է ներհանգուցային քառակուսիների գումարով.

$$SS(t) = \sum_{i=1}^{N_t} (y_{it} - \bar{y}_t)^2$$

որտեղ՝ y_{it} - t–ն հանգույցում կախյալ փոփոխականի արժեքներն են, $\bar{y}_t$ - t–ն հանգույցում կախյալ փոփոխականի միջինն է:

Տրված անկատարության ֆունկցիայի՝ $SS(t)$ և *s* բաժանման համար, որն առանձնացնում է դիտարկումները աջ (*t_r*) և ձախ (*t_l*) ենթախմբերում, բաժանման արդյունավետության չափանիշը ստացվում է.

$$\phi(s,t) = SS(t) - SS(t_r) - SS(t_l)$$

Բոլոր փոփոխականների և դրանց արժեքների հիման վրա կատարված բաժանումներից ընտրվում է այն, որի համար նշված չափանիշն առավելագույնն է:

Որպես ՓՔ մեթոդի այլընտրանք կարելի է օգտագործել աջ և ձախ հանգույցների կշռված ցրվածքի մեթոդը, որտեղ որպես կշիռներ կիրառվում է համապատասխան հանգույցներում առանձնացված տարրերի տեսակարար կշիռը մայր հանգույցի ընդհանուր դիտարկումների մեջ՝ $p(t)=N_t/N$: Դիցուք, $s^2(t)$-ն կախյալ փոփոխականի ցրվածքն է *t* հանգույցում.

$$s^2(t) = \frac{1}{N_t} \sum_{i=1}^{N_t} [y_{it} - \bar{y}_t]^2$$

Այդ դեպքում բաժանման արդյունավետությունը գնահատվում է հետևյալ կերպ.

$$\phi(s,t) = s^2(t) - [p_l s^2(t) + p_r s^2(t)]$$

Լավագույն բաժանումն այն է, որի համար նշված արտահայտությունն ամենամեծն է կամ որի համար կշռված ցրվածքների գումարը՝ $[p_l s^2(t) + p_r s^2(t)]$ ամենափոքրն է:

Պետք է նշել նաև, որ բաժանման ժամանակ, քանի որ մայր հանգույցի դիտարկումները բաշխվում են ենթահանգույցների միջև, դրանցից մեկում փոփոխականի միջին արժեքը միշտ ավելի փոքր է լինում, քան մայր հանգույցում:

Ռեգրեսիոն ծառի հիմնական սկզբունքների հիման վրա ծառի կառուցումը ընթանում է հետևյալ փուլերով.

1. CART-ը, կիրառելով իր բաժանման կանոնը և արդյունավետության չափանիշը, համակցությունը բաժանում է երկակի ենթախմբերի և ընտրում այն բաժանումը (փոփոխականը և դրա շեմային արժեքը), որն առավելագույնս կրճատում է անկատարության գնահատականը:
2. Քանի որ այս մեթոդը հետադարձ (recursive) ալգորիթմով է, վերը նշված քայլերը կիրառվում են յուրաքանչյուր ոչ վերջնական հանգույցի նկատմամբ, և կառուցվում է ամենամեծ հնարավոր ծառը:
3. Վերջապես, CART-ը կիրառում է իր զտման ալգորիթմը, առանձնացնում է զտված ծառերի ամբողջությունը, որից ընտրվում է լավագույն ծառը:

Վերջին կետի առնչությամբ պետք է նշել, որ խաչաձև ստուգումների համար այստեղ, որպես ծառերի որակական հատկանիշները գնահատող ցուցանիշ, կիրառվում է ՓՔ դեպքում՝ Միջին քառակուսային սխալը, իսկ ՓԲՇ դեպքում՝ Միջին բացարձակ շեղումը: Արդյունքում, լավագույն ծառն ընտրվում է՝ կիրառելով մեկ ստանդարտ շեղման կանոնը նշված ցուցանիշների նկատմամբ:

Լավագույն ծառը ստանալուց հետո վերջնական հանգույցների համար հաշվարկվում և ներկայացվում են փոփոխականի բնութագրիչները. ՓՔ բաժանման կանոնի ընտրության դեպքում ներկայացվում են միջինը՝ որպես կանխատեսված, և ստանդարտ շեղումը, ՓԲԾ դեպքում՝ մեդիանան (միջնարժեքը)՝ որպես կանխատեսված, և միջին բացարձակ շեղումը:

Հավելված 10. Արժութային ճգնաժամերի տեսակները

N⁰	Բնութագիր	Ընդհանուր ճգնաժամ	Ընդհանուր ճգնաժամ՝ ֆինանսական հոսքերի կտրուկ կրճատում	Բյուջեի խնդիրներ	Պարտքային	Բանկային ճգնաժամ	Ինքնադրսևորվող		Ճգնաժամեր	
							տրամադրում կրկնապատկվող	տրամադրում	ընդհանուր	%
1	OILPRICE <= 23.605 && **OECD_GROWTH <= 1.56697 &&** EXTDEBT <= 24.2974						*		5	41.67
2	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH <= 1.56697 && **EXTDEBT > 24.2974**				*				1	2.38
3	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && **ASSETPRICE <= -12.7006 &&** **RESERVES <= 19.3121**		*						45	62.5
5	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && ASSETPRICE > -12.7006 && **FISCDEF <= -6.57797**			*					63	47.37
6	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && ASSETPRICE > -12.7006 && ASSETPRICE <= 23.7437 && **FISCDEF > -6.57797 &&** **FISCDEF <= -3.2044 &&** DOLARIZATION <= 27.3282 && M2_RES <= 147.011			*					6	60
7	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && ASSETPRICE > -12.7006 && ASSETPRICE <= 23.7437 && **FISCDEF > -6.57797 &&** **FISCDEF <= -3.2044 &&** DOLARIZATION <= 27.3282 && **M2_RES > 147.011 &&** INFLATION <= 2.1101		*						2	100
10	REGIME2 == 2 || REGIME2 == 3 && OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && ASSETPRICE > -12.7006 && ASSETPRICE <= 23.7437 && **FISCDEF > -6.57797 &&** **FISCDEF <= -3.2044 &&** **DOLARIZATION > 27.3282**						*		20	80
11	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && ASSETPRICE > -12.7006 && ASSETPRICE <= 23.7437 && **FISCDEF > -3.2044 &&** **FISCDEF <= -3.05659**							*	4	80
13	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && ASSETPRICE > -12.7006 && ASSETPRICE <= 23.7437 && FISCDEF > -3.05659 && FISCDEF <= -1.63419 && M2_RES <= 313.442 && **INFLATION > 26.0065**		*						7	58.33
14	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && ASSETPRICE > -12.7006 && ASSETPRICE <= 23.7437 && FISCDEF > -3.05659 && FISCDEF <= -1.63419 && **M2_RES > 313.442**		*						1	33.33
15	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 &&			*					5	45.46

N⁰	Բնութագիր	Ընթացիկ հաշիվ	Դրամավարկային քաղաքականության ֆիքսված կուրս	Բյուջեի պակասուրդ	Գնաճ	Իրական ՀՆԱ աճ	Ինքնադրսևորվող		Ճգնաժամեր	
							տոկոսադրույքի սխեմա	կրեդիտավորում	ընդհանուր քանակ	%
	FISCDEF > -6.57797 && FISCDEF <= -1.63419 && ASSETPRICE > 23.7437									
16	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && ASSETPRICE > -12.7006 && FISCDEF > -1.63419 && INTRATEDIFF <= 1.7415							*	25	71.43
17	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && FISCDEF > -1.63419 && INTRATEDIFF > 1.7415 && ASSETPRICE > -12.7006 && ASSETPRICE <= -1.65255 && EXPORT <= -8.51742	*							3	75
18	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && FISCDEF > -1.63419 && INTRATEDIFF > 1.7415 && ASSETPRICE > -12.7006 && ASSETPRICE <= -1.65255 && EXPORT > -8.51742 && SHTDEBT <= 8.34482		*						4	100
20	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && FISCDEF > -1.63419 && INTRATEDIFF > 1.7415 && ASSETPRICE > -1.65255 && CURRACC <= -1.60386 && EXTDEBT <= 14.1113	*							1	9.09
21	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && FISCDEF > -1.63419 && INTRATEDIFF > 1.7415 && ASSETPRICE > -1.65255 && CURRACC <= -1.60386 && EXTDEBT > 14.1113 && DOLARIZATION <= 23.6321				*				1	8.33
22	OILPRICE <= 23.605 && OECD_GROWTH > 1.56697 && FISCDEF > -1.63419 && INTRATEDIFF > 1.7415 && ASSETPRICE > -1.65255 && CURRACC <= -1.60386 && EXTDEBT > 14.1113 && DOLARIZATION > 23.6321						*		27	50
24	OILPRICE > 23.605 && OILPRICE <= 82.025 && DOMCREDIT <= -5.65811 && DOLARIZATION <= 42.8958 && M2_RES <= 82.454							*	6	75
27	OILPRICE > 23.605 && OILPRICE <= 82.025 && DOMCREDIT <= -5.65811 && DOLARIZATION > 42.8958 && RESERVES > 24.0601						*		5	100
28	DOMCREDIT > -5.65811 && INFLATION <= 29.6307 && OILPRICE > 23.605 && OILPRICE <= 72.565 && ECONGROWTH <= -4.35711						*		2	66.67
29	DOMCREDIT > -5.65811 && INFLATION <= 29.6307 && OILPRICE > 23.605 && OILPRICE <= 72.565 && ECONGROWTH > -4.35711							*	7	1.3
31	DOMCREDIT > -5.65811 && INFLATION <= 29.6307 &&							*	5	55.56

N⁰	Բնութագիր	Ընթացիկ հաշիվ	Դրամավարկային ոլորտում, ֆինանսական ակտիվներում	Բյուջեի պակասուրդ	Պարտք	Համախառն ներքին արտադրանք	Ինքնադրսևորվող		Ճգնաժամեր	
							տատանողական միտում	կրկնություն	քանակ	հոսք
	OILPRICE > 72.565 && OILPRICE <= 82.025 && TRANSFER > 28.5658									
33	**REGIME2 == 1** && OILPRICE > 23.605 && OILPRICE <= 82.025 && **INFLATION > 29.6307 &&** DOMCREDIT > -5.65811 && DOMCREDIT <= 60.2076		*						2	100
34	OILPRICE > 23.605 && OILPRICE <= 82.025 && **INFLATION > 29.6307 &&** **DOMCREDIT > 60.2076 &&** DOLARIZATION <= 57.0519		*						11	84.63
35	OILPRICE > 23.605 && OILPRICE <= 82.025 && **INFLATION > 29.6307 &&** **DOMCREDIT > 60.2076 &&** **DOLARIZATION > 57.0519**						*		1	11.11
37*	**OILPRICE > 82.025 &&** **CURRACC > -23.6052**								43	76.79

** 37-րդ հանգույցը չի բնութագրվում, քանի որ այն առանձին վերլուծության է ենթարկվել (տես Հավելված 8-Ա*)*

Աղյուսակ Տ7-1. Տվյալների աղբյուրների մատրից

	Ավստրալիա	Ավստրիա	Բելգիա	Բուլղարիա	Բրազիլիա	Կանադա	Չեխիա	Շվեյցարիա	Գերմանիա	Դանիա	Եվրոգոտի	Եգիպտոս	Ֆինլանդիա	Ֆրանսիա	Միացյալ Թագավորություն	Հունաստան	Հունգարիա	Հնդկաստան	Ինդոնեզիա	Իռլանդիա	Իսրայել	Իտալիա
Անվանական փոխարժեք (միջին ամսական)	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Անվանական փոխարժեք (միջին եռամսյակային)	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Անվանական փոխարժեք (ժամկետի վերջ)	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Միջազգային պահուստներ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
ԿԲ Զուտ արտաքին ակտիվներ		UNISIS																				
Բանկերի պարտադիր պահուստներ՝ արտարժույթով		UNISIS																				
Դրամական շուկայի տոկոսադրույք	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
ԱՄՆ ԴՊՀ տոկոսադրույք	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Վարկավորման տոկոսադրույք	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	-	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	-	IFS
Գնաճ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Արտահանում	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Դրամական զանգված՝ M2	IFS+ Ալբ. բանկ	UNISIS	IFS	IFS	IFS	Խորվ. ազգ. բանկ	IFS	IFS	IFS+ Վրաս. ազգ. բանկ	IFS	IFS+ Ղազ. ազգ. բանկ	IFS	IFS+ Լիտվ. բանկ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Ներքին վարկավորում	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Ավանդներ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Բանկերի արտաքին ակտիվներ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Բանկերի արտաքին պարտավորու-թյուններ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Իրական փոխարժեք	-	UNISIS	Ադրբ. ԿԲ	Բել. ազգ. բանկ	IFS	IFS	IFS	BIS	IFS	IFS	Ղազ. ազգ. բանկ	BIS	BIS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	BIS	IFS
Անվանական ՀՆԱ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS+ Մոլդ. վիճ. ծառ.	IFS+ Eurostat	IFS+ EuroStat	IFS+ Ռուս. վիճ. ծառ.	IFS	IFS	IFS
Ընթացիկ հաշիվ	IFS+ Ալբ. բանկ	IFS	IFS	IFS+ Բել. ազգ. բանկ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS+ Վրաս. ազգ. բանկ	IFS	IFS+ Ղազ. ազգ. բանկ	IFS	IFS+ Լիտվ. բանկ	IFS+ Մակ. ազգ. բանկ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Տրանսֆերտներ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Կարճաժամկետ արտաքին պարտք	WDI	BIS+ WDI	WDI	BIS	Բուլղ. ազգ. բանկ + WDI	BIS+Խորվ. ազգ. բանկ+ WDI	BIS	BIS+ Էստ. բանկ	Վրաս. ազգ. բանկ+ WDI	BIS+WDI	BIS+Ղազ. ազգ. բանկ+ WDI	BIS+ Լատ. բանկ	BIS+ Լիտվ. բանկ	Մակ. ազգ. բանկ+ WDI	BIS+WDI	BIS+ Լեհ. ազգ. բանկ+ WDI	Ռումֆ. ազգ. բանկ+ WDI	BIS+WDI	BIS+ Սլով. ազգ. բանկ+ WDI	BIS+ Թուրք. ԿԲ	BIS+WDI
Արտաքին պարտք	WDI	BIS+ WDI	WDI	BIS+ Բել. ազգ. բանկ	Բուլղ. ազգ. բանկ + WDI	BIS+ Խորվ. ազգ. բանկ+ WDI	BIS	BIS+ Էստ. բանկ	Վրաս. ազգ. բանկ+ WDI	BIS+WDI	BIS+ Ղազ. ազգ. բանկ+ WDI	BIS+ Լատ. բանկ+ WDI	BIS+ Լիտվ. բանկ	Մակ. ազգ. բանկ+ WDI	BIS+ Մոլդ. ազգ. բանկ+ WDI	BIS+ Լեհ. ազգ. բանկ+ WDI	Ռումֆ. ազգ. բանկ+ WDI	BIS+WDI	BIS+ Սլով. ազգ. բանկ+ WDI	BIS+ Թուրք. ԿԲ	BIS+WDI
Ֆիսկալ պակասուրդ	Ալբ. վիճ. ծառ.	ՀՀ Ֆին. նախ.	Ադրբ. ԿԲ	IFS	IFS	IFS	IFS	Էստ. վիճ. ծառ.	IFS	Հունգ. վիճ. ծառ.	IFS	IFS	IFS	-	-	IFS	IFS	IFS	Սլով. վիճ. ծառ.	Թուրք. ԿԲ	Ուկր. վիճ. ծառ.
Առևտրի պայմաններ	-	ՀՀ ԿԲ	-	-	Բուլղ. ազգ. բանկ	-	Չեխ. ազգ. բանկ	-	-	IFS	-	Լատ. բանկ	Լիտվ. բանկ	-	-	IFS	-	-	-	IFS	-
Արժեթղթերի շուկային ինդեքս կամ աճշարժ գույքի գներ	-	-	-	-	IFS	IFS	IFS	IFS	-	IFS	Ղազ.ֆոնդ. բորսա	IFS	IFS	-	-	IFS	Eurostat	IFS	IFS	IFS	IFS
Արտարժութային ավանդներ	Ալբ. բանկ	UNISIS	Ադրբ. ԿԲ + IMF Country Reports	Բել. ազգ. բանկ	Բուլղ. ազգ. բանկ	Խորվ. ազգ. բանկ	Չեխ. ազգ. բանկ	Էստ. բանկ	Վրաս. ազգ. բանկ	Հունգ. ԿԲ+ IMF Countr Report	Ղազ. ազգ. բանկ	Լատ. բանկ	Լիտվ. բանկ	Մակ. ազգ. բանկ	Մոլդ. ազգ. բանկ	Լեհ. ազգ. բանկ	Ռումֆ. ազգ. բանկ	Ռուս. ԿԲ	Սլով. ազգ. բանկ	Թուրք. ԿԲ	Ուկր. ազգ. բանկ

Տնտեսական աճ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Համաշխարհային տնտեսական աճ	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD	OECD
Նավթի համաշխարհային գներ	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS	IFS
Քաղաքական համակարգի դեմոկրատիա	*Center of International Development and Conflict Management, Polity IV dataset, Polity 2 variable*																							
Ընտրություններ	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*	*DPI*
Արժութային պայմանակարգ	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubula (2002)	AREAER+ Bubul(2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)	AREAER+ Bubul (2002)

Աղյուսակ Տ7-2. **Տվյալների բնութագրերը և համապատասխան ձևափոխությունները**

	Բնութագիր	**Ձևափոխություններ**
Անվանական փոխարժեք (միջին ամսական)		-
Անվանական փոխարժեք (միջին եռամսյակային)		-
Անվանական փոխարժեք (ժամկետի վերջ)		-
Միջազգային պահուստներ	Համախառն պահուստներ-ոսկի / Total Reserves minus Gold	-
ԿԲ Զուտ արտաքին ակտիվներ	*ԿԲ Զուտ արտաքին ակտիվներ՝ առանց սեփականաշնորհման հաշվի*	-
Բանկերի պարտադիր պահուստներ՝ արտարժույթով	*Բանկերի պարտադիր պահուստներ՝ արտարժույթով*	Բերված դոլարային արտահայտության՝ ժամանակի վերջի փոխարժեքով
Դրամական շուկայի տոկոսադրույք	Դրամական շուկայի տոկոսադրույք / Money Market Rate	Ալբանիա, Ադրբեջան, Հունգարիա, Ղազախստան՝ Գանձապետական պարտատոմսերի տոկոսադրույքներ, Բելառուս, Մակեդոնիա՝ Բանկային վերաֆինանսավորման տոկոսադրույք
ԱՄՆ ԴՊՀ տոկոսադրույք	*Ֆեդերալ տոկոսադրույք / Federal Funds (effective) rate*	-
Վարկավորման տոկոսադրույք	Վարկերի միջին տոկոսադրույք / Lending Rate	-
Գնաճ	Տարեկանացված (տ/տ) գնաճի ցուցանիշ	-
Արտահանում	Արտահանում՝ ՖՕԲ	-
Դրամական զանգված՝ M2	Փողի դրամական զանգված՝ M2	Մոլդովայի և Ուկրաինայի շարքի սկզբնական հատվածը ինտերպոլացված է տարեկան շարքերից՝ Cubic Line Last Match մեթոդով
Ներքին վարկավորում	Փողի զանգվածի ներքին վարկավորում / Domestic Credit	-
Ավանդներ	Ցպահանջ, ժամկետային, խնայողական և արտարժութային ավանդներ / Demand, Time, Savings, Foreign Currency Deposits	-
Բանկերի արտաքին ակտիվներ	Բանկերի արտաքին ակտիվներ / Foreign Assets	-
Բանկերի արտաքին պարտավորություններ	Բանկերի արտաքին պարտավորություններ / Foreign Liabilities	-
Իրական փոխարժեք	Իրական արդյունավետ փոխարժեք	Ադրբեջանի շարքի սկզբնական հատվածը ինտերպոլացված է տարեկան շարքերից՝ Quadratic Average մեթոդով

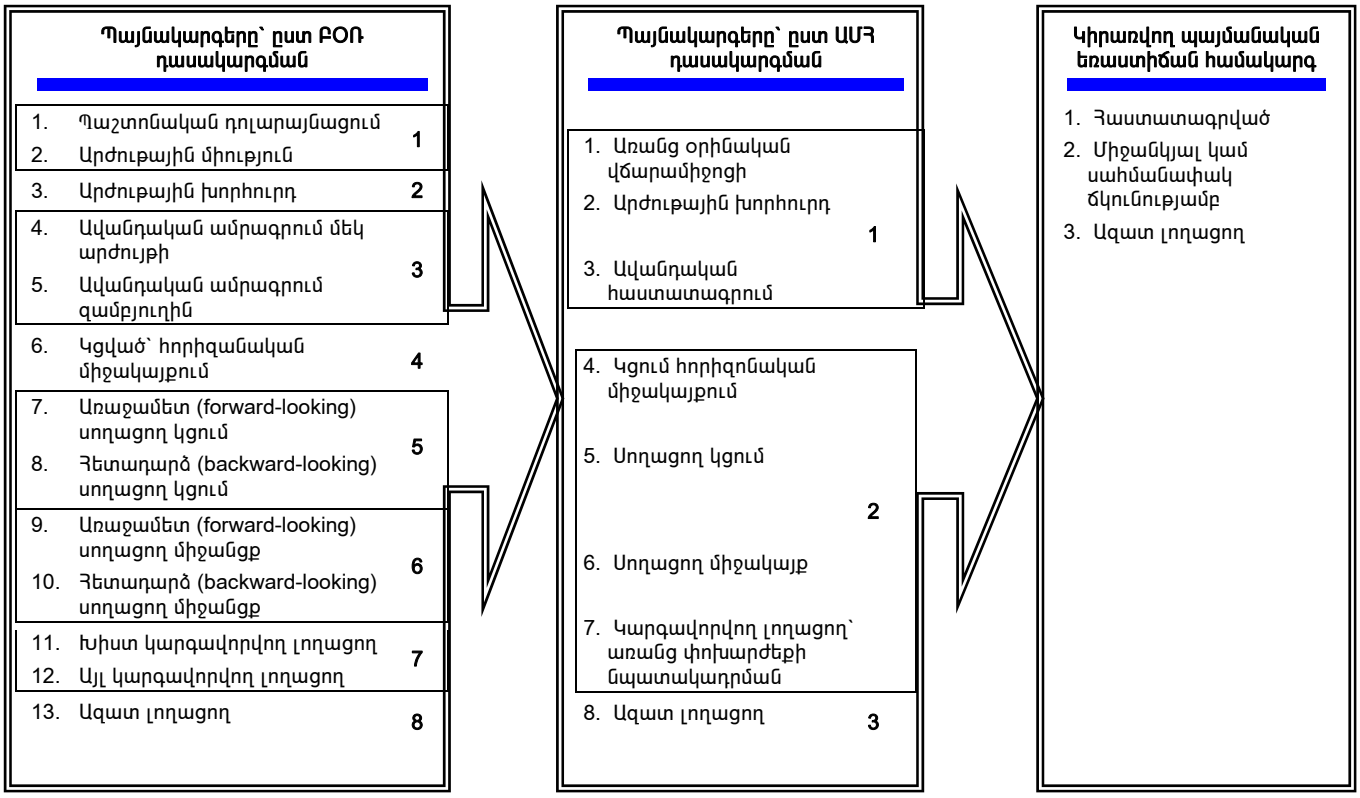
Անվանական ՀՆԱ		Շարքը սեզոնային հարթման է ենթարկվել. այն երկրների (Ալբանիա, Ադրբեջան, Մակեդոնիա, Մոլդովա) տվյալները, որոնք տարեկան էին, դարձվել են եռամսյակային՝ Quadratic Sum մեթոդով և սեզոնային չեն հարթվել
Ընթացիկ հաշիվ	Ընթացիկ հաշիվ	-
Տրանսֆերտներ	Ոչ առևտրային բնույթի փոխանցումներ բանկային համակարգով (ամսական), Վճարային հաշվեկշռից ընթացիկ տրանսֆերտներ + եկամուտներ (եռամսյակային)	-
Կարճաժամկետ արտաքին պարտք	Տնտեսության բոլոր հատվածների կարճաժամկետ արտաքին պարտք	Բոլոր երկրների շարքերի տարեկան հատվածները ինտերպոլացված են Cubic Line մեթոդով
Արտաքին պարտք	Պետության, բանկերի, մասնավոր և այլ հատվածների արտաքին պարտք	Բոլոր երկրների շարքերի տարեկան հատվածները ինտերպոլացված են Cubic Line մեթոդով
Ֆիսկալ պակասուրդ	Գանձապետական Միասնական հաշվի մուտքերի և ելքերի տարբերություն՝ Կենտրոնական Կառավարության բյուջեի պակասուրդ	Սեզոնային հարթման է ենթարկվել X11 Additive մեթոդով
Առևտրի պայմաններ	Առևտրի պայմանների ինդեքս (1997=100)	-
Արժեթղթերի շուկայի ինդեքս կամ անշարժ գույքի գներ	Արժեթղթերի բորսայական ինդեքսներ, Հայաստանի համար՝ Երևանի բազմաբնակարան շենքերի 1քմ միջին գին	-
Արտարժութային ավանդներ	Արտարժույթով ժամկետային և ցպահանջ ավանդներ	Ադրբեջանի շարքի սկզբնական հատվածը ինտերպոլացված է տարեկանից Cubic Line մեթոդով
Տնտեսական աճ		Տարեկան տվյալները չեն ինտերպոլացվել և վերագրվել են 4-րդ եռամսյակին. մյուս եռամսյակների ցուցանիշները հաշվարկվել են անվանական ՀՆԱ-ի ինտերպոլացված շարքերի և ՀՆԱ դեֆլյատորների կամ ՍԳԻ ինդեքսի կիրառությամբ
Համաշխարհային տնտեսական աճ	OECD երկրների տնտեսական աճի ցուցանիշ	-
Նավթի համաշխարհային գներ	UK brent նավթի գին	-
Քաղաքական համակարգի դեմոկրատիա	Center of International Development and Conflict Management Polity IV dataset, Polity 2 variable Տարեկան ցուցանիշներից ստացված	Տարեկան ինդեքսները վերագրվել են տվյալ տարվա եռամսյակներին՝ հաշվի առնելով նաև ինդեքսի շնորհման ամսաթիվը
Ընտրություններ	Database of Political Institutions (DPI) legelec և exelec շարքեր	-
Արժութային պայմանակարգ	AREAER զեկույցից՝ դասակարգման 3 մակարդակով	տե՛ս *Գծապատկեր ՏՀ-1*

Արժութային պայմանակարգերը

Արժութային պայմանակարգերի գոյություն ունեցող դասակարգումների բազմազանությունից ընտրվել են ԲՕՌ և ԱՄՀ դասակարգումները[89]՝ հաշվի առնելով վերջիններիս միջև սերտ փոխկապվածությունը, ինչպես նաև վերլուծությունների իրականացման նպատակով ԱՄՀ դասակարգումների կիրառման նպատակահարմարությունը: 1990-2001 թթ. համար ընտրվել են ԲՕՌ դասակարգման, իսկ 2002-2008 թթ. համար՝ ԱՄՀ դասակարգման արդյունքները: Սակայն, քանի որ այս երկու համակարգերը կիրառում են դասակարգման տարբեր խմբավորումներ, անհրաժեշտություն է առաջացել համադրել դրանք միմյանց հետ: Նախ՝ ԲՕՌ դասակարգումից (13 պայմանակարգեր) անցում է կատարվել ԱՄՀ դասակարգման (8 պայմանակարգեր), այնուհետև կառուցվել է եռաստիճան պայմանական համակարգ *(տե՛ս Գծապատկեր ՏՀ-1)*:

[89] *Աղբյուրը՝ ԲՕՌ դասակարգում՝ Bubula, Otker-Robe (2002), pp. 31-35, Appendix I, ԱՄՀ դասակարգում՝ AREAER 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008:*

Գծապատկեր Տ7-1. Երկու դասակարգման պայմանակարգերի համադրման կարգը



Ներկայացված համադրման գծապատկերի օգնությամբ կառուցված տարեկան շարքերը դարձվել են եռամսյակային՝ տարեկան ցուցանիշը վերագրելով տվյալ տարվա եռամսյակներին՝ հաշվի առնելով նաև պայմանակարգի շնորհման ամսաթիվը (սովորաբար ապրիլի կամ դեկտեմբերի դրությամբ):

Աղյուսակ Տ7-3. Ընտրված փոփոխականները

Փոփոխական	Բնութ.	Փոփոխական	Բնութ.
Միջազգային պահուստներ/ՀՆԱ	տոկոս	Տրանսֆերտների աճի տեմպ (տ/տ)	տոկոս
Կարճաժամկետ արտաքին պարտք/միջազգային պահուստներ	տոկոս	Բանկերի արտաքին ակտիվներ/արտաքին պարտավորություններ	տոկոս
Արտաքին պարտք/ՀՆԱ	տոկոս	Առևտրի պայմանների փոփոխություն (եռ/եռ)	տոկոս
Իրական փոխարժեքի գերարժևորում	տոկոս	Քաղաքական դեմոկրատիա	գործակից
Ընթացիկ հաշիվ/ՀՆԱ	տոկոս	Ընտրություններ	գործակից
Արտահանման աճի տեմպ (տ/տ)	տոկոս	Վարկեր/ավանդներ	տոկոս
Ներքին վարկավորման աճի տեմպ (տ/տ)	տոկոս	Նավթի համաշխարհային գներ (ԱՄՆ դոլար)	բացարձակ արժեք
M2/Միջազգային պահուստներ	տոկոս	Կարճաժամկետ-երկարաժամկետ տոկոսադրույքների տարբերություն	տոկոս
Գնաճ (տ/տ)	տոկոս	Համաշխարհային տնտեսական աճ (OECD երկրների տ/տ աճ)	տոկոս
Տնտեսական աճ (տ/տ)	տոկոս	Արժութային պայմանակարգ (3 մակարդակ)	գործակից
Ակտիվների գների փոփոխություն (եռ/եռ)	տոկոս	Դոլարայնացման մակարդակ	տոկոս
Բյուջեի պակասուրդ/ՀՆԱ	տոկոս	Վարակի էֆեկտ	գործակից՝ երկակի կեղծ փոփոխական

Աղյուսակ ՏՀ-4. Հիմնական մոդելներում դիտարկված տվյալների բազան ըստ երկրների

Երկիր	*Տվյալներ*	*Երկիր*	*Տվյալներ*
Ադրբեջան	1996 I եռ.-2008 II եռ.	Հունգարիա	1990 I եռ.-2008 II եռ.
Ալբանիա	1994 I եռ.-2008 II եռ.	Ղազախստան	1995 I եռ.-2008 II եռ.
Բելառուս	1995 I եռ.-2008 II եռ.	Մակեդոնիա	1994 I եռ.-2008 II եռ.
Բուլղարիա	1993 I եռ.-2008 II եռ.	Մոլդովա	1996 I եռ.-2008 II եռ.
Էստոնիա	1993 I եռ.-2008 II եռ.	Չեխիա	1993 I եռ.-2008 II եռ.
Թուրքիա	1990 I եռ.-2008 II եռ.	Ռումինիա	1994 I եռ.-2008 II եռ.
Լատվիա	1993 I եռ.-2008 II եռ.	Ռուսաստան	1995 I եռ.-2008 II եռ.
Լեհաստան	1990 I եռ.-2008 II եռ.	Սլովակիա	1999 I եռ.-2008 II եռ.
Լիտվա	1993 I եռ.-2008 II եռ.	Վրաստան	1995 I եռ.-2008 II եռ.
Խորվաթիա	1993 I եռ.-2008 II եռ.	Ուկրաինա	1996 I եռ.-2008 II եռ.
Հայաստան	*1996 I եռ.-2008 II եռ.*		

Աղյուսակ ՏՀ-5. Առաջանցիկ փոփոխականների վերաբերյալ առկա տվյալներն ըստ երկրների

	Ադրբեջան	*Հայաստան*	*Անդրեջան*	*Բելառուս*	*Բուլղարիա*	*Խորվաթիա*	*Չեխիա*	*Էստոնիա*	*Հունգարիա*	*Լատվիա*	*Լիտվա*	*Մակեդոնիա*	*Մոլդովա*	*Լեհաստան*	*Ռումինիա*	*Ռուսաստան*	*Սլովակիա*	*Թուրքիա*	*Ուկրաինա*
Արժութային շուկայի ճնշման ինդեքս	1994 III- 2008 IV	1997I- 2009I	1997 I-2008 IV	1996 I-2009 I	1994 I-2008 IV	1993 I-2008 IV	1994 I-2008 IV	1994 I-2008 IV	1994 I-2008 IV	1996 I-2008 III	1990 I-2008 IV	1995 I-2009 I	1994 I-2008 IV	1994 I-2008 IV	1994 I-2008 IV	1997 I-2009 I	1991 I-2008 IV	1995 I-2008 IV	1996 I-2008 IV	2000 I-2008 IV	1990 I-2008 IV	1997 I-2008 IV
Միջազգային պահուստներ/ՀՆԱ	1993 III-2007 IV	1994 IV-2008 II	1996 III-2007 IV	1994 IV-2008 II	1994 IV-2008 II	1997 IV-2008 II	1993 I-2008 II	1993 IV-2008 II	1996 IV-2008 II	1995 IV-2008 II	1994 IV-2007 IV	1993 III-2008 II	1993 IV-2008 II	1994 III-2006 IV	1996 III-2008 II	1995 IV-2008 II	1997 IV-2008 II	1994 II-2008 II	1993 IV-2008 II	1990 IV-2008 II	2000 IV-2008 II
Կարճաժամկետ արտաքին պարտք/ միջազգային պահուստներ	1997 IV-2006 IV	1993 IV-2008 II	1993 IV-2006 IV	1994 IV-2008 II	1991 IV-2008 II	1993 IV-2008 II	1999 IV-2008 II	1996 I-2008 II	1995 IV-2008 II	1990 IV-2008 II	1993 IV-2008 II	1993 III-2008 II	1992 IV-2008 II	1993 IV-2008 II	1993 I-2008 II	1990 IV-2008 II	1990 IV-2008 II	1993 IV-2008 II	1993 IV-2008 II	1990 I-2008 II	1992 IV-2008 II
Արտաքին պարտք/ՀՆԱ	1992 I-2006 IV	1994 IV-2008 II	1996 III-2006 IV	1993 IV-2008 II	1994 IV-2008 II	1997 IV-2008 II	1999 IV-2008 II	1996 I-2008 II	1996 IV-2008 II	1995 IV-2008 II	1994 IV-2007 IV	1992 IV-2008 II	1993 IV-2008 II	1994 III-2006 IV	1996 III-2008 II	1995 IV-2008 II	1997 IV-2008 II	1994 II-2008 II	1993 IV-2008 II	1990 IV-2008 II	2000 IV-2008 II
Իրական փոխարժեքի գերարժևորում	-	1997 I-2008 II	2000 IV-2008 II	1996 I-2008 II	1992 I-2008 II	1992 I-2008 II	1990 I-2008 II	1994 I-2008 II	1993 IV-2008 II	1990 I-2008 II	2000 I-2008 II	1994 I-2008 II	1994 I-2008 II	1992 I-2008 II	1994 I-2008 II	1990 I-2008 II	1990 I-2008 II	1994 I-2008 II	1990 I-2008 II	1994 I-2008 II	1992 I-2008 II
Ընթացիկ հաշիվ/ՀՆԱ	1993 I-2007 IV	1994 IV-2008 II	1999 I-2007 IV	1996 I-2008 II	1994 I-2008 II	1997 I-2008 II	1993 I-2008 II	1993 I-2008 II	1996 I-2008 II	1995 I-2008 II	1995 I-2007 IV	1993 I-2008 II	1993 I-2008 II	1994 I-2006 IV	1995 IV-2008 II	2000 I-2008 II	1997 I-2008 II	1994 I-2008 II	1993 I-2000 IV, 2001 I-2007 IV	1990 I-2008 II	2000 I-2008 II
Արտահանման աճի տեմպ (տ/տ)	1995 I-2008 II	1994 I-2008 II	199 I-1995 IV, 1999 I-2008II	1995 I-2008 II	1992 I-2008 II	1991 I-2008 II	1994 I-2008 II	1993 III-2008 II	1996 I-2008 II	1994 I-2008 II	1994 III-2008 I	1994 I-2008 II	1994 I-2008 II	1994 I-2008 II	1995 I-2008 II	1991 I-2008 II	1991 I-2008 II	1993 I-2008 II	1994 I-2008 II	1991 I-2008 II	1994 I-2008 II
Ներքին վարկավորման աճի տեմպ (տ/տ)	1995 IV-2008 II	1993 IV-2008 II	1993 IV-2008 II	1995 IV-2008 II	1992 IV-2008 II	1995 II-2008 II	1994 I-2008 II	1992 IV-2008 II	1996 IV-2008 II	1991 I-2008 II	1994 IV-2008 II	1994 III-2008 II	1994 I-2008 II	1994 IV-2008 II	1992 IV-2008 II	1991 I-2008 II	1991 I-2008 II	1994 IV-2008 II	1994 I-2008 II	1991 I-2008 II	1993 IV-2008 II

	Մշակութային տարածքների ՄՀՄ-ի ստորագրումը	Տնտեսական ազատության ինդեքսի (տ/տ)	Գեներալ (տ/տ)	Կանոնակարգային միջավայրի որակի (տ/տ)	Իրավական համակարգի և սեփականության իրավունքների (տ/տ)	Տնտեսական ազատության ինդեքսի (տ/տ)	Գլոբալ մրցունակության ինդեքսի (տ/տ)	Վարկային ռիսկերի երկրների խմբավորման (ՎՌԵԽ)	Երկրների վարկանիշերի միջազգային գործակալությունների (ԵՎՄԳ)	Տնտեսական ազատության ինդեքսի (տ/տ)	Ընդհանուր ռիսկի	Ներդրումային ռիսկի	Ներդրումային ռիսկի գործակալությունների (ՆՌԳ)	
1994 III-1997 III, 1999 I-2008 II	1993 IV-2008 II	1992 I-2008 II	1991 IV-2007 IV	-	1994 IV-2008 II	1996 I-2007 IV	1998 I-2007 IV	-	1991 IV-2007 IV	1992 I-2008 II	1993 IV-2008 II	1994 I-2008 II	**Ալբանիա**
1995 IV-2008 II	1995 I-2008 II	1994 I-2008 II	1996 I-2008 II	2002 II-2008 II	1997 I-2008 II	1994 II-2008 II	1997 I-2008 II	1992 IV-2008 II	1990 I-2008 II	1992 IV-2008 II	1994 I-2008 II	1994 I-2008 II	**Հայաստան**
1999 I-2008 II	1995 IV-2008 II	1992 I-2008 II	1996 IV-2007 IV	-	2001 II-2007 IV	2000 I-2008 II	1992 IV-2008 II	-	1991 IV-2007 IV	1992 IV-2008 II	1990 I-2008 II	1994 I-2008 II	**Սորբեջան**
1992 IV-2008 II	1999 IV-2008 II	1993 I-2008 II	1993 I-2008 II	-	1998 I-2002 IV, 2007 I-2007 IV	1997 I-2008 II	1994 IV-2008 II	-	1991 IV-2007 IV	1990 I-2008 II	1994 I-2008 II	1994 I-2008 II	**Բելառուս**
1990 IV-2008 II	1995 IV-2008 II	1991 I-2008 II	1995 I-2008 II	2001 I-2008 II	1994 I-2008 II	1992 I-2008 II	1991 IV-2008 II	2001 I-2008 II	1990 I-2007 IV	1990 I-2008 II	1991 IV-2008 II	1994 I-2008 II	**Բուլղարիա**
1992 I-2008 II	1993 IV-2008 II	1993 I-2008 II	1994 I-2008 II	1997 IV-2008 II	1997 I-2008 II	1994 I-2008 II	1994 II-2008 II	1990 II-2008 II*	1991 II-2007 IV	1990 I-2008 II	1994 II-2008 II	1994 I-2008 II	**Խորվաթիա**
1993 I-2008 II	2002 I-2008 II	1994 I-2008 II	1995 I-2008 II	1998 I-2008 II	1993 I-2007 II	1994 I-2008 II	1993 I-2008 II	1993 II-2008 II	1990 I-2007 IV	1990 I-2008 II	1993 I-2008 II	1993 I-2008 II	**Չեխիա**
1993 I-2008 II	1993 I-2008 II	1993 I-2008 II	1994 I-2008 II	1996 IV-2008 II	1999 I-2008 II	1993 I-2008 II	1991 IV-2008 II	-	1991 IV-2007 IV	1990 I-2008 II	1991 IV-2008 II	1994 I-2008 II	**Էստոնիա**
1995 I-2008 II	1995 I-2008 II	1995 I-2008 II	1997 I-2008 II	-	2006 I-2008 II	1998 I-2008 I	1995 IV-2008 II	-	1991 IV-2007 IV	1990 I-2008 II	1995 IV-2008 II	1994 I-2008 II	**Վրաստան**
1990 IV-2008 II	1990 I-2008 II	1990 I-2008 II	1996 I-2008 II	2000 II-2008 II	1996 I-2008 II	1991 I-2008 I	1990 I-2008 II	1990 II-2008 II	1990 I-2007 IV	1990 I-2008 II	1990 I-2008 II	1994 I-2008 II	**Հունգարիա**
1993 IV-2008 II	1993 IV-2008 II	1994 I-2008 II	1995 I-2007 IV	2000 IV-2008 II	1999 I-2007 IV	1996 I-2008 II	1993 IV-2008 II	-	1991 IV-2007 IV	1990 I-2008 II	1997 I-2008 II	1994 I-2008 II	**Ղազախստան**
1993 IV-2008 II	2003 I-2008 II	1992 I-2008 II	1991 I-2008 II	1996 III-2008 II	1996 I-2008 II	1994 I-2008 II	1993 III-2008 II	1998 II-2008 II	1991 III-2007 IV	1990 I-2008 II	1993 III-2008 II	1994 I-2008 II	**Լատվիա**
1993 IV-2008 II	1993 I-2008 II	1994 I-2008 II	1994 I-2008 II	2001 I-2008 II	1999 I-2008 II	1994 I-2008 II	1993 I-2008 II	2006 II-2008 II	1991 III-2007 IV	1990 I-2008 II	1993 I-2008 II	1994 I-2008 II	**Լիտվա**
2003 I-2008 II	1994 I-2008 II	1994 I-2006 IV	-	-	1991 I-2007 IV	1993 IV-2008 II	1990 II-2008 II*	1990 II-2008 II*	1991 III-2007 IV	1990 I-2008 II	1993 IV-2008 II	1994 I-2008 II	**Մակեդոնիա**
1993 IV-2008 II	1995 I-2008 II	1996 IV-2008 II	-	-	1995 I-2008 II	1992 I-2008 II	-	1992 I-2008 II	1991 III-2007 IV	1990 I-2008 II	1991 IV-2008 II	1994 I-2008 II	**Մոլդովա**
1996 IV-2008 II	1990 I-2008 II	1994 I-2008 II	1996 I-2008 II	1993 II-2008 II	1996 I-2008 II	1991 I-1995 II, 2001 I-2008 I	1996 I-2008 II	1990 I-2008 II	1990 I-2007 IV	1990 I-2008 II	1990 I-2008 II	1990 I-2008 II	**Լեհաստան**
2001 IV-2008 II	1991 I-2008 II	1999 I-2008 II	2001 I-2008 II	2001 I-2006 IV	1994 I-2008 II	1992 I-2008 II	1990 I-2008 II	1990 II-2008 II*	1990 I-2007 IV	1990 I-2008 II	1990 I-2008 II	1995 I-2008 II	**Ռումինիա**
1995 II-2008 II	1993 I-2008 II	1996 I-2008 II	1996 I-2008 II	1994 II-2008 II	1995 I-2008 II	1995 I-2008 II	1993 IV-2008 II	1990 II-2005 IV**	1992 I-2007 IV	1990 I-2008 II	1993 IV-2008 II	1994 III-2008 II	**Ռուսաստան**
2000 IV-2008 II	1994 I-2008 II	1994 I-2008 II	2000 II-2008 II	1994 I-2000 IV, 2003 I-2007 IV	1993 I-2008 II	1993 I-2008 II	1990 II-2008 II*	1993 I-2008 II	1993 I-2007 IV	1990 I-2008 II	1993 I-2008 II	2000 I-2008 II	**Սլովակիա**
1990 I-2008 II	1990 I-2008 II	1991 I-2008 II	2006 I-2008 II	1990 I-2008 II	1991 I-2008 II	1990 I-2008 II	1990 II-2008 II	1990 I-2008 II	1990 IV-2007 IV	1990 I-2008 II	1990 I-2008 II	-	**Թուրքիա**
1992 IV-2008 II	1993 I-2008 II	1991 I-2008 II	1998 I-2008 II	2002 I-2007 IV	1998 I-2008 II	1995 I-2008 II	2002 I-2007 IV	-	1991 IV-2007 IV	1990 I-2008 II	1992 IV-2008 II	1996 IV-2008 II	**Ուկրաինա**

	Վարակի էֆեկտ	Դոլարայնացման մակարդակ	Արժութային պայմանակարգ (3 մակարդակ)	Համաշխարհային տնտեսական աճ (OECD երկրների տ/տ աճ)
Ալբանիա	1990 II-2008 II	1994 IV-2008 II	1991 I-2008 II	1997 I-2008 II
Հայաստան	1990 II-2008 II	1995 I-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Ադրբեջան	1990 II-2008 II	1995 IV-2000 IV, 2002 IV-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Բելառուս	1990 II-2008 II	2000 I-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Բոսնիա-Հերցեգովինա	1990 II-2008 II	1995 IV-2008 II	1990 I-2008 II	1997 I-2008 II
Խորվաթիա	1990 II-2008 II	1994 II-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Չեխիա	1990 II-2008 II	1993 I-2008 II	1990 I-2008 II	1997 I-2008 II
Էստոնիա	1990 II-2008 II	1993 I-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Վրաստան	1990 II-2008 II	1995 IV-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Հունգարիա	1990 II-2008 II	1997 I-2008 II	1990 I-2008 II	1997 I-2008 II
Ղազախստան	1990 II-2008 II	1997 IV-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Լատվիա	1990 II-2008 II	1994 I-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Լիտվա	1990 II-2008 II	1993 IV-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Մակեդոնիա	1990 II-2008 II	1997 I-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Մոլդովա	1990 II-2008 II	1999 IV-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Լեհաստան	1990 II-2008 II	1996 IV-2008 II	1990 I-2008 II	1997 I-2008 II
Ռումինիա	1990 II-2008 II	1994 I-2008 II	1990 I-2008 II	1997 I-2008 II
Ռուսաստան	1990 II-2008 II	1998 I-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II
Սլովակիա	1990 II-2008 II	2005 I-2008 II	1993 I-2008 II	1997 I-2008 II
Սլովենիա	1990 II-2008 II	1990 I-2008 II	1990 I-2008 II	1997 I-2008 II
Ուկրաինա	1990 II-2008 II	1996 IV-2008 II	1992 I-2008 II	1997 I-2008 II