

ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ
ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ

ԱՇՈՏ ԱՐԱՐԱՏԻ ՆԱՆՅԱՆ

ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ ՆԵՐԴՐՈՒՄԱՅԻՆ
ՊՈՐՏՖԵԼԻ ՌԻՍԿԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴՆԵՐԸ
(ԱՌԵՎՏՐԱՅԻՆ ԲԱՆԿԻ ՕՐԻՆԱԿՈՎ)

ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆ

Ը.00.08 - «Մաթեմատիկական տնտեսագիտություն» մասնագիտությամբ
տնտեսագիտության թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար

Գիտական ղեկավար՝
տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր
Արամ Հմայակի Առաքելյան

Երևան – 2019

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ	2
ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ	4
ԳԼՈՒԽ 1. ՄԱՍՆԱՎՈՐ ՆԵՐԴՐՈՒՄՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՏԵՍԱՄԵԹՈԴԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԻՄՔԵՐԸ.....	12
1.1. Ներածություն. մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության կառուցվածքը և նրանում ներկա հետազոտության դերը.....	12
1.2. Մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության հիմնական սկզբունքները և գործոնները	15
1.2.1. Զուտ ներկա արժեք	15
1.2.2. Սպասվող օգտակարություն	23
1.2.3. Ներդրումային պորտֆել	25
1.3. Ներդրումների նեոդասական տեսությունը	28
1.3.1. Կապիտալի օպտիմալ կուտակման նեոդասական մոդելը	29
1.3.2. Ներդրումների «գ» տեսությունը	31
1.4. Ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսությունը	33
1.4.1. Պորտֆելի ռիսկի երկկողմանի ցուցիչը. միջին-ցրվածք ձևաչափը	34
1.4.2. Պատահական գերակայության տեսությունը	38
1.4.3. Պորտֆելի ռիսկի միակողմանի ցուցիչը. միջին-կիսացրվածք ձևաչափը ...	41
1.5. Եզրակացություն	45
ԳԼՈՒԽ 2. ՆԵՐԴՐՈՒՄԱՅԻՆ ՊՈՐՏՖԵԼԻ ՌԻՍԿԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՈՐԱԿԱԿԱՆ ՀԱՅԵՑԱԿԱՐԳԸ	47
2.1. Ներածություն. ներդրումային պորտֆելի ռիսկերի գնահատումը վարքագծային տնտեսագիտության համատեքստում	47
2.2. Ներդրումային պորտֆելի ռիսկերի գնահատման հայեցակարգի տարրերը	51
2.2.1. Վիճակագրական տվյալները	52
2.2.2. Համեմատական ստատիկայի գործիքները	54
2.2.3. Մարկովիցի մոդելի վերաձևակերպումը	58
2.3. Ներդրումային որոշումների զգայունության վերլուծությունը	62
2.3.1. Ներդրումային պորտֆելի թիրախային եկամտաբերության և թիրախային ցրվածքի փոփոխության ռիսկը. ներդրումների արդյունավետ սահմանը.....	63

2.3.2. Առանձին ակտիվների եկամտաբերությունների փոփոխության ռիսկը.....	67
2.3.3. Առանձին ակտիվների ցրվածքների փոփոխության ռիսկը.....	73
2.3.4. Ակտիվների փոխկապակցվածության աստիճանի փոփոխության ռիսկը .	80
2.3.5. Ներդրողի հարստության փոփոխության ռիսկը.....	82
2.4. Եզրակացություն.....	87
ԳԼՈՒԽ 3. ԱՌԵՎՏՐԱՅԻՆ ԲԱՆԿԻ ՆԵՐԴՐՈՒՄԱՅԻՆ ՌԻՍԿԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՏՆՏԵՍԱԳԻՏԱՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՄՈԴԵԼՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ.....	89
3.1. Ներածություն. առևտրային բանկի ներդրումային ռիսկերը և դրանց ուսումնասիրության անհրաժեշտությունը	89
3.2. Առևտրային բանկի վարկային ռիսկի մինիմալացումը. օպտիմալ տոկոսադրույքների և մարման ժամկետների մասին.....	91
3.2.1. Մոդելի հիմունքները	96
3.2.2. Մոդելի կիրառությունը «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի օրինակով.....	105
3.2.3. Արդյունաբերական ձեռնարկությանը տրամադրվող վարկերի վերադարձելիության գնահատման մի մոտեցման մասին	113
3.3. Իրացվելիության ռիսկը առևտրային բանկի և նրա ավանդատուների ռազմավարական փոխհարաբերությունների կենտրոնում. խաղային մոտեցում	118
3.3.1. Մոդելի հիմունքները	121
3.3.2. Մոդելի վերլուծությունը Կոտնոյի միջավայրում:.....	126
3.3.3. Մոդելի վերլուծությունը Ստակելբերգի միջավայրում	139
3.3.4. Մոդելի փորձարկումը փաստացի տվյալներով	142
3.4. Եզրակացություն.....	150
ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ	152
ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ	159
ՀԱՎԵԼՎԱԾ 1. ԳԾԱՊԱՏԿԵՐՆԵՐ ԵՎ ԱՂՅՈՒՍԱԿՆԵՐ	168
Գլուխ 1-ի գծապատկերները և աղյուսակները.....	168
Գլուխ 2-ի գծապատկերները և աղյուսակները	176
Գլուխ 3-ի գծապատկերները և աղյուսակները	187

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ատենախոսության թեմայի արդիականությունը: Հետահայաց տնտեսագիտական վերլուծությունը թույլ է տալիս բացահայտել երկրի ֆինանսատնտեսական համակարգերի շարժընթացի օրինաչափությունները: Այս առումով ժամանակը, թերևս, ակներև է դարձրել այն յուրահատկությունները, որոնք Հայաստանի Հանրապետության և համանման աշխարհագրական, մշակութային, ինստիտուցիոնալ նախապայմաններով այլ երկրների տնտեսությունները և, մասնավորապես, դրանց ֆինանսական հատվածները տարբերակում են մեկը մյուսից: Հասկանալի է, որ այսպիսի առանձնահատկությունների և դրանցով պայմանավորված խնդիրների գիտակցումը և համակողմանի ուսումնասիրությունը չափազանց կարևոր են ֆինանսատնտեսական համակարգերի արդյունավետ կառավարման համար: Անհրաժեշտ է արձանագրել, որ հետանկախության շրջանում Հայաստանի գիտական հանրությունը կատարել է որոշակի քայլեր այս խնդիրների մի մասի իմաստավորման և վերլուծության համար (տե՛ս, օրինակ, Մարկոսյան և Լպուտյան (2010) [1], Մնացականյան (2012) [2], Թադևոսյան (2015) [3] և այլն): Միևնույն ժամանակ, որոշ հարցադրումներ, ըստ էության, մնացել են քիչ հետազոտված: Այդպիսի հարցերից է տնտեսական աճի հիմնարար գործոններից մեկի՝ (վարկային) ներդրումների գններացման և կառավարման հիմնախնդիրը, որին էլ լայն իմաստով նվիրված է սույն հետազոտությունը:

Ներդրումային (այդ թվում՝ վարկային) գործունեությունը առևտրային բանկի՝ փոքր ֆինանսատնտեսական համակարգի բնականոն գործունեության մնացած տեսակներից տարբերվում է իր առավել ռիսկային լինելով: Ավելին, հայտնի է, որ ռիսկ հասկացության տնտեսագիտական նշանակությունը լավագույնս դրսևորվում է հենց ներդրումային պորտֆելների կառուցման համատեքստում: Ուստի հաշվի առնելով վերոգրյալը՝ սույն հետազոտությունը փորձում է սկիզբ տալ գիտական քննարկումների, որոնք միտված կլինեն տեղական առևտրային բանկերի ներդրումային որոշումներին աջակցող տեղեկատվական համակարգերի և մոդելների մշակմանը:

Հետազոտության առաջին ելակետը բխում է Հայաստանի ֆինանսական համակարգի վերջին զարգացումներից: Մասնավորապես, վերջին տասնամյակի

ընթացքում բանկային հատվածի առաջանցիկ աճը Հայաստանի տնտեսական մոդելի, թերևս, ամենաուշագրավ բնորոշիչներից է: Այսպես, եթե 2005թ.-ին վարկեր-ՀՆԱ հարաբերակցությունը ընդամենը շուրջ 6.9% էր, ապա արդեն 2016թ.-ին այն կազմել է ավելի քան 44.4% [4]: Իսկ ինչպես գիտենք, վարկեր-ՀՆԱ հարաբերակցության աճը ենթադրում է վարկային հոսքերի ոչ միայն պարզ ընդլայնում, այլև արագացված աճ՝ համախառն տնտեսության նկատմամբ առաջանցիկ տեմպերով¹: Այս գործընթացը, սակայն, Հայաստանում զուգորդվել է կապիտալի համարժեքության մակարդակի և համախառն վարկային պորտֆելի որակի վատթարացմամբ: Իսկապես, միևնույն ժամանակահատվածում համախառն վարկային պորտֆելում չաշխատող վարկերի մասնաբաժինը 1.9%-ից դարձել է 6.7%, իսկ կապիտալ-ռիսկով կշռված ակտիվներ հարաբերակցությունը՝ 33.7%-ից 19.95% [4]: Այստեղ հարց է առաջանում, թե արդյոք վարկային և իրացվելիության ռիսկերի կառավարման՝ առավելապես սթրես-թեստերի վրա հիմնված համակարգերը, որոնք օգտագործվում են տեղական առևտրային բանկերի կողմից², ունակ են հաշվի առնելու այս նոր իրողությունները: Այս խնդիրը պայմանավորում է վարկային ռիսկի տեսանկյունից օպտիմալ վարկային տոկոսադրույքների և մարման ժամկետների հաշվարկման մոդելի մշակման աշխատանքների նախաձեռնումը մեր կողմից: Բայց առևտրային բանկի ներդրումային ռիսկի գնահատումը ամբողջական չէր լինի առանց իրացվելիության ռիսկի հաշվառման, հատկապես եթե նկատի ունենանք, որ ցածրորակ վարկային պորտֆելը վերջին հաշվով հարուցում է նաև բարձր իրացվելիության ռիսկ՝ այդպիսով վտանգելով բանկի կողմից ավանդատուների և այլ պարտատերերի օրինական պահանջների սպասարկման գործընթացը: Այդ պատճառով փորձ է արվել նաև մոդելավորել իրացվելիության ռիսկի առաջացումը առևտրային բանկ-ավանդատուներ

¹ Ուշագրավ է, որ վարկեր-ՀՆԱ հարաբերակցության միջին տարեկան հավելածի տեմպով (2000-2016թթ.) Հայաստանը գերազանցում է զարգացած տնտեսությունների՝ Տնտեսական համագործակցության և զարգացման կազմակերպության (ՏՀՀԿ) անդամ երկրների միջինը շուրջ 7 անգամ և միջինից բարձր եկամուտներով տնտեսությունների (որին, ըստ Համաշխարհային բանկի (ՀԲ) մեթոդաբանության, պատկանում է նաև Հայաստանը) միջինը՝ շուրջ 4 անգամ [4]:

² Նկատենք, որ վարկային ռիսկի գնահատման միջազգային մոտեցումները ֆինանսական շուկայի անբավարար խորության, տնտեսության բարձր համակարգային ռիսկի, մակրոտնտեսական փոփոխականների ցածր հաճախականության և մի շարք այլ պատճառներով կիրառելի չեն հայաստանյան իրականությունում:

ռազմավարական փոխհարաբերությունների համատեքստում՝ օգտվելով դինամիկ խաղերի ընձեռած գործիքակազմից:

Հետազոտության երկրորդ ելակետը կապված է ներդրումային պորտֆելների վերահաշվեկշռման մոտեցումների համակարգման անհրաժեշտության հետ, ինչը, մեծ մասամբ, պայմանավորված է հետևյալ գործոններով: Առաջին, ակնհայտ է, որ Հայաստանում ֆինանսատնտեսական համակարգերի հետագա զարգացումը և արդյունավետության բարձրացումը ենթադրում են «երկար» փողերի ինստիտուտների՝ ներդրումային և կենսաթոշակային հիմնադրամների գործունեության աշխուժացում, ինչը իր հերթին պահանջում է մասնագիտական վերլուծություններ ներդրումային պորտֆելների կառուցման և կառավարման որոշ տեխնիկական նրբությունների վերաբերյալ: Երկրորդ, այն ֆոնին, երբ համաշխարհային տնտեսությունում առևտրային և ներդրումային բանկերի սահմանազատումը գնալով նվազում է, տեղական առևտրային բանկերը ցուցաբերում են ավելի մեծ ակտիվություն ներդրումային գործառնություններում³, ինչը, ենթադրաբար, մոտակա ապագայում կարող է ընդունել ավելի մեծ ծավալներ: Այս միտումը անհրաժեշտություն է դարձնում առևտրային բանկի վարկային և իրացվելիության ռիսկերից զատ ներդրումային պորտֆելի ռիսկ(եր)ի քննական ուսումնասիրությունը: Երրորդ, ներդրումային պորտֆելների վերահաշվեկշռմանը նվիրված գրականությունը հիմնականում ունի էվրիստիկ բնույթ և, հետևաբար, կարիք ունի համարժեք տեսական-մաթեմատիկական հենարանի: Այս առումով ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսության առանցքային բաղադրիչի՝ Մարկովիցի մոդելի զգայունության վերլուծությունը կարող է լույս սփռել ներդրումային վարքագծի որոշ հատկությունների վրա:

Այսպիսով, վերոբերյալ հանգամանքները պահանջում են խորքային գիտական աշխատանքներ ներդրումային և, մասնավորապես, պորտֆելային, վարկային ու իրացվելիության ռիսկերի⁴ գնահատման վերլուծական և կիրառական մոդելների մշակման ուղղությամբ, որոնք մի կողմից հարմարեցված կլինեն առևտրային բանկերի

³ Այստեղ, բանկի ներդրումային գործունեությունը տարանջատում ենք վարկավորումից, բայց, ընդհանրապես, բանկային գործունեության համատեքստում ներդրումներ ասելով նկատի ունենք նաև վարկային ներդրումները:

⁴ Հետևելով գրականությանը [5-7]՝ բանկի ներդրումային ռիսկեր ասելով այսուհետ նկատի ունենք նրա պորտֆելային, վարկային և իրացվելիության ռիսկերը:

նպատակներին և հնարավորություններին, մյուս կողմից կշռանցեն տնտեսական միջավայրի խութերը:

Հետազոտության հիմնական նպատակը և խնդիրները: Ատենախոսության հիմնական նպատակն է ուսումնասիրել առևտրային բանկերի ներդրումային ռիսկերի մոդելավորման հնարավորությունները և այդպիսով առաջարկել որոշումների աջակցման մաթեմատիկական մոդելներ՝ ելնելով այն փաստից, որ ներդրումային (այդ թվում՝ վարկային) պորտֆելների կառուցման և կառավարման միջազգային մոտեցումները որոշ հանգամանքների բերումով ունեն միայն սահմանափակ կիրառություն հայաստանյան բանկերի պրակտիկայում: Նշված նպատակի իրագործման համար սահմանվել են հետևյալ խնդիրները.

- գրականության քննական վերլուծության միջոցով ամփոփել ներդրումային պորտֆելի ռիսկի գնահատման գոյություն ունեցող մոտեցումները,
- ներկայացնել մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության առանցքային գաղափարների տնտեսագիտական բնորոշումները և հիմնական հատկությունները,
- ակտիվի (ուղղակի և երկակի) ներդրումային պահանջարկի սահմանման միջոցով վերաձևակերպել Մարկովիցի մոդելը՝ շեշտադրելով ներդրումային որոշումների վարքագծային կողմը,
- տեղական բաժնետոմսերի համատեքստում վերլուծել ներդրումային որոշումների զգայունությունը՝ օգտվելով համեմատական ստատիկայի գործիքներից,
- մշակել բազմաժամանակային օպտիմալացման մոդել առևտրային բանկի վարկային ռիսկի գնահատման, իսկ ավելի ստույգ՝ վարկային ռիսկի տեսանկյունից օպտիմալ վարկային տոկոսադրույքների և մարման ժամկետների հաշվարկման համար,
- վարկային պահանջարկի և վարկերի միջդասային անցումային հավանականությունների գնահատման միջոցով քննարկել կառուցված օպտիմալացման մոդելի կիրառելիությունը «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի օրինակով,
- մշակել խաղային մոդել առևտրային բանկի իրացվելիության ռիսկի կառավարման գործընթացում վարկային, ավանդային և վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքների դերը գնահատելու համար,

- փաստացի տվյալների համատեքստում փորձարկել կառուցված խաղային մոդելի կանխատեսում(ներ)ը,
- բարոյական ռիսկի (moral hazard) մեթոդաբանության օգնությամբ հետազոտել իրավաբանական անձանց տրվող վարկերի վերադարձելիությունը՝ կախված վարկառուի կողմից միջոցների օգտագործման արդյունավետությունից:

Հետազոտության օբյեկտը և առարկան: Հետազոտության օբյեկտը առևտրային բանկն է, իսկ առարկան՝ նրա պորտֆելային, վարկային և իրացվելիության ռիսկերի գնահատման տնտեսագիտամաթեմատիկական մոդելների մշակումը և թվային իրականացումը:

Հետազոտության տեսական, մեթոդաբանական և տեղեկատվական հիմքերը: Հետազոտության համար տեսական-մեթոդաբանական հիմք են հանդիսացել հայ և արտասահմանյան հեղինակների՝ ներդրումային ռիսկերի գնահատմանը նվիրված գիտական աշխատանքները, ինչպես նաև ՀՀ Կենտրոնական բանկի նորմատիվային-իրավական ակտերը: Հետազոտության տեղեկատվական հիմքը ընդգրկում է ՀՀ վիճակագրական կոմիտեի, ՀՀ Կենտրոնական բանկի, ՀՀ արժեթղթերի կազմակերպված շուկայի՝ «ՆԱՍԴԱՔ ՕԷՄԷՔՍ Արմենիա» ԲԲԸ-ի, «Yahoo Finance» տեղեկատվական համակարգի, ԱՄՆ Դաշնային պահուստային համակարգի հրապարակումները և տվյալների շտեմարանները, ինչպես նաև «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի եռամսյակային ֆինանսական հաշվետվությունները և «ԶՊՄԿ» ՓԲԸ-ի որոշ մասնավոր ներդրումային նախագծեր:

Հետազոտությունում կիրառվել են մաթեմատիկական մոդելավորման, տնտեսաչափական և վիճակագրական վերլուծության մեթոդներ, մասնավորապես՝ համեմատական ստատիկա, ստատիկ և դինամիկ օպտիմալացում, պատահական գործընթացներ, առավելագույն էնթրոպիա, դինամիկ խաղեր, դինամիկ պանելային մոդել, Կոհրան-Օրկատտի մոդել:

Ատենախոսության գիտական նորույթը: Սույն հետազոտության գիտական նորույթը առարկայանում է հետևյալ արդյունքներում.

- Մարկովիցի մոդելի նկատմամբ համեմատական ստատիկայի գործիքների կիրառության միջոցով դուրս է բերվել ակտիվի ներդրումային պահանջարկի,

սպասվող եկամտաբերության և ռիսկայնության կապը, ինչի հիման վրա կառուցվել է ներդրումային պորտֆելի ռիսկերի գնահատման որակական հայեցակարգ,

- առաջարկվել է առևտրային բանկի վարկային ռիսկի գնահատման բազմաժամանակային օպտիմալացման մոդել, որը հաշվարկում է նվազագույն վարկային ռիսկի իմաստով օպտիմալ վարկային տոկոսադրույքները և մարման ժամկետները՝ հաշվի առնելով տոկոսային եկամուտների և չաշխատող վարկերի վրա դրված սահմանափակումները,
- առաջարկվել է առևտրային բանկի, ավանդատուների և ֆինանսական կարգավորողի ռազմավարական հարաբերությունները ֆորմալացնող խաղային մոդել, որը պարզաբանում է վարկային, ավանդային և վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքների դերը բանկերի իրացվելիության որոշումներում:

Հետազոտության արդյունքների տեսական և գործնական նշանակությունը:

Ատենախոսության տեսական նշանակությունը կայանում է նրանում, որ այստեղ միաձուլվել են մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության երկու առանցքային ուղղությունները՝ ներդրումների նեոդասական տեսությունը և ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսությունը, և այս համատեքստում վարքագծային տնտեսագիտության լույսի ներքո վերաիմաստավորվել է ներդրումային պորտֆելի ռիսկի գնահատման հիմնախնդիրը: Ատենախոսության գործնական նշանակությունը այն է, որ առաջարկված մոդելները և ստացված արդյունքները կարող են կիրառվել կազմակերպության ներդրումային պորտֆելի կառուցվածքի փոփոխության ցանկալի հետագծի որոշման, առևտրային բանկի վարկային և իրացվելիության ռիսկերի արդյունավետ կառավարման, առևտրային բանկից ավանդների զանգվածային դուրսգրումները կանխելու և այդպիսով նրա իրացվելիության ռիսկը վերահսկելու հարցում արդյունավետ տնտեսական քաղաքականության մշակման, «Ներդրումային պորտֆելի կառավարում», «Ռիսկերի կառավարում», «Բանկային գործ», «Դրամավարկային քաղաքականություն» դասընթացների ծրագրերի համալրման, ինչպես նաև կազմակերպության ներդրումային ռիսկերին նվիրված այլ հետազոտությունների համար:

Ատենախոսության արդյունքների փորձաքննությունը և հրապարակումները:

Աշխատանքի հիմնական դրույթները քննարկվել են ԵՊՀ Տնտեսագիտության և կառավարման ֆակուլտետի «Տնտեսագիտության մեջ մաթեմատիկական մոդելավորման» ամբիոնում, «Տնտեսագիտության ժամանակակից հիմնահարցեր» 5-րդ (2017թ.) և 6-րդ (2018թ.) միջազգային գիտաժողովներում, «Էներգաարդյունավետության և էներգախնայողության հիմնախնդիրները» (2017թ.) միջազգային գիտաժողովում, Հայկական տնտեսագիտական միության 2018թ.-ի տարեկան գիտաժողովում, ՀՀ կենտրոնական բանկում, ինչպես նաև ուսանողների, ասպիրանտների և երիտասարդ գիտնականների՝ «Լոմոնոսով» XXVI (2019թ.) միջազգային գիտաժողովում՝ անցկացված Մոսկվայի պետական համալսարանում:

Խնդիրներից մեկը ձևակերպվել և լուծվել է Գերմանիայի կրթության և հետազոտության դաշնային նախարարության կողմից ֆինանսավորված «SYNERGIA – Systematic and Sustainable Energy Efficiency in Armenia» ծրագրի շրջանակներում:

Հետազոտության արդյունքները հրապարակվել են գիտաժողովի նյութերի 1 ժողովածուում և 5 գիտական հոդվածներում, որոնցից մեկը՝ Նանյան, Առաքելյան և Թոփչիշվիլի (2018)-ը, տեղ է գտել «Scopus» շտեմարանում ներառված «International Journal of Operations and Quantitative Management» պարբերականում.

1. Nanyan, A., Arakelyan, A., and A. Topchishvili, 2018, “Liquidity risk within strategic interactions of a commercial bank with its depositors: a game theoretic approach”, *International Journal of Operations and Quantitative Management* 24(4), pp. 255-276.
2. Նանյան, Ա., 2018, «Ներդրումային պորտֆելի վերահաշվեկշռման մասին», *Ֆինանսներ և Էկոնոմիկա թիվ 5-6(213-214)*, էջ 111-115:
3. Նանյան, Ա., 2018, «Արդյունաբերական ձեռնարկության որոշ ներդրումային որոշումների մոդելավորումը («Ձանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատ» ՓԲԸ-ի օրինակով)», *Բանբեր Երևանի Համալսարանի. Սոցիոլոգիա, Տնտեսագիտություն* No 2(26), էջ 70-81:
4. Nanyan, A., 2018, “Minimizing the credit risk of a commercial bank: on optimal interest rates and repayment periods of loans”, *Proceedings of Engineering Academy of Armenia* 15(1), pp. 27-33.

5. Նանյան, Ա., 2017, «Ներդրումային որոշումների ստատիկ-համեմատական հատկությունների մասին», «Տնտեսագիտության ժամանակակից հիմնահարցեր» ուսանողների, ասպիրանտների և երիտասարդ գիտնականների միջազգային 5-րդ գիտաժողովի նյութեր. ԵՊՀ ԵԳՄ, էջ 97-104:
6. Nanyan, A., 2017, “On an approach for the assessment of risky investments and insurance premia”, *Proceedings of Engineering Academy of Armenia 14(1)*, pp. 24-27.

Ատենախոսության կառուցվածքը և ծավալը: Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, երեք գլուխներից, եզրակացություններից և առաջարկություններից, օգտագործված գրականության ցանկից և հավելվածներից: Ատենախոսության ծավալը 198 էջ է (առանց հավելվածների՝ 162 էջ՝ ներառյալ գրականության ցանկը) (ըստ Microsoft Word 2016-ի, որի հիման վրա կազմվել է ատենախոսության տպագիր տարբերակը):

ԳԼՈՒԽ 1. ՄԱՍՆԱՎՈՐ ՆԵՐԴՐՈՒՄՆԵՐԻ ՏՆՏԵՍԱԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՏԵՍԱՄԵԹՈՂԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԻՄՔԵՐԸ

1.1. Ներածություն. մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության կառուցվածքը և նրանում ներկա հետազոտության դերը

[Գծապատկեր 1.1. Մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության կառուցվածքը]

Մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտությունը զարգացել է 3 խոշոր տեսությունների հիման վրա: Առաջինը ներդրումների նեոդասական տեսությունն է, որը առաջ է քաշվել մարժինալիստների կողմից 19-րդ դարի ավարտին: Այս հայեցակարգի կենտրոնական գաղափարը *զույր ներկա արժեքն* է, որի վրա հիմնված ներդրումային կանոնը ժամանակի ընթացքում տարբեր համատեքստերում ստացել է տարաբնույթ ձևակերպումներ: Հակադրվելով այդ կանոնին՝ Հարրի Մարկովիցը 1952թ.-ի իր հոդվածում առաջարկում է ներդրումների գնահատման հիմքում դնել եկամտաբերություն-ռիսկ փոխզիջումային հարաբերակցությունը [8]: Այսպիսով, հիմնական հոսանքից առանձնանում է նոր ուղղություն՝ ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսությունը: Եվ վերջապես, 20-րդ դարի 80-ական թթ.-ին ձևավորվում է երրորդ անկյունաքարը՝ օպցիոնային տեսությունը, որը ծանրանում է ներդրումների անշրջելիության և հետաձգման հնարավորության վրա: *Տեսության* առումով սույն հետազոտական աշխատանքի ներդրումը գրականության այս հոսանքների փոխհարաբերությունների ճշգրտմանը կայանում է հետևյալում. օրթոդոքս և պորտֆելի տեսությունների հիմնական հասկացությունների հստակեցման և համապատասխան մեթոդների ու մոդելների ամփոփման (գլուխ 1) հիման վրա փորձ է արվում մշակել մի հայեցակարգ (գլուխ 2), որը, հիմնավորելով այս տեսությունների համատեղելիությունը, ցույց է տալիս, որ տնտեսագիտական վերլուծության նեոդասական գործիքակազմը՝ *համեմատական ստատիկական* (comparative statics), կիրառելի է պորտֆելային ուղղության նկատմամբ և, ավելին, այդ բնագավառում առաջադրում է ուշագրավ վարքագծային եզրահանգումներ: Այլ կերպ ասած՝ սույն հետազոտությունը (մասնավորապես՝ գլուխ 2-ը) հարում է վարքագծային տնտեսագիտության այն հոսանքին, որը առաջ է գալիս ներդրումների նեոդասական և պորտֆելի

տեսությունների հատման համատեքստում (ինչ վերաբերում է ներկա հետազոտության առավել *գործնական* նշանակությանը, ապա այն կապված է առևտրային բանկերի ներդրումային ռիսկերի մոդելավորման և գնահատման հետ (գլուխ 2 և գլուխ 3)):

[Գծապատկեր 1.2. Ներդրումների նեոդասական մոդելների հերթագայությունը]

Ներդրումների նեոդասական տեսությունը ելնում է հետևյալ տրամաբանությունից. կապիտալի պահանջարկը հասկանալու և գնահատելու համար անհրաժեշտ է կառուցել կազմակերպության վարքագիծը նկարագրող վերացական մաթեմատիկական մոդել և պատճառահետևանքային բնույթի հարցերը ուղղել մոդելին: Գծապատկեր 1.2-ը ներկայացնում է այդ տնտեսագիտամաթեմատիկական մոդելների հերթագայությունը: Այն մեթոդը, որը կիրառվում է վերոնշյալ խնդրի երկրորդ փուլում, այն է՝ կառուցված մոդելի շրջանակներում տնտեսական փոխազդեցությունների հստակեցման ժամանակ, հայտնի է համեմատական ստատիկա անունով: Վերջինիս հիմքում տնտեսական հավասարակշռության գաղափարն է, որում որոշվում են ներծին փոփոխականները (տվյալ դեպքում՝ ներդրումների պահանջարկը)՝ կախված արտածին փոփոխականներից (օրինակ՝ տոկոսադրույքից): Հիմնական հարցն այն է, թե հավասարակշռության մեջ պարամետրերի սահմանային փոփոխությունները ինչպես են անդրադառնում կառավարվող փոփոխականների օպտիմալ արժեքների վրա: Կիրառելով այս մեթոդաբանությունը՝ նեոդասական տեսությունը ցույց է տալիս, որ ներդրումային պահանջարկի առաջնային որոշիչը այսպես կոչված *սահմանային «q»-ն* է, որը որոշակի պայմանների ներքո կարելի է փոխարինել դիտարկվող (ոչ լատենտ) փոփոխականով՝ *միջին «q»-ով* (այս հասկացությունների բնորոշումները տրվում են բաժին 1.3-ում):

[Աղյուսակ 1.1. Պորտֆելի ռիսկի գնահատմանը նվիրված գրականության կառուցվածքը]

Ինչ վերաբերում է ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսությանը, ապա պորտֆելի ռիսկի գնահատմանը նվիրված մոտեցումները կարելի է պայմանականորեն բաժանել 2 խմբերի, ինչպես ցույց է տրված աղյուսակ 1.1-ում: Գրականության կառուցվածքում կենտրոնական տեղ է զբաղեցնում ռիսկի Մարկովիցի ցուցիչը՝ *ցրվածքը* (variance): Այս ցուցանիշը, սակայն, ունի մեկ էական թերություն. այն

արտացոլում է միջինից ինչպես ներքև, այնպես էլ վերև տեղակայված շեղումները այն դեպքում, երբ ռիսկ հասկացությունը վերաբերում է միայն կորուստներին: Պատահական գերակայության (stochastic dominance) տեսությունը, որ ձևավորվել է 20-րդ դարի 70-ական թթ.-ին Փիթեր Ֆիշբուրնի, Վիջեյ Բավայի, Հեյմ Լեվիի և այլոց ջանքերով, առաջարկում է օգտագործել *թիրախային կիսացրվածքի* (target semivariance) գաղափարը:

Սույն հետազոտությունը, ըստ էության, դասվում է «համաչափ (երկկողմանի)» մոտեցումների շարքին: Մասնավորապես, այն ընդլայնում է ռիսկի դասական սահմանումը՝ հաշվի առնելով *ներդրումային անորոշության*, այն է՝ ներդրումային որոշումներին ուղեկցող ֆինանսատնտեսական պայմանների անսպասելի փոփոխությունների առկայությունը: Այս իմաստով առանցքային է դառնում վերջինիս հետևանքների գնահատումը: Որպես այս խնդրի հետազոտության մեթոդ ընտրվել է ներդրումների նեոդասական տեսության հիմնական գործիքակազմը՝ համեմատական ստատիկան, որը կիրառվել է Մարկովիցի և Նրան հարակից մոդելների նկատմամբ:

Ներկա հետազոտության առաջին գլուխը կառուցված է հետևյալ տրամաբանությամբ. բաժին 1.2-ը նվիրված է մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության հիմնական հասկացությունների՝ *զույր ներկա արժեքի*, *սպասվող օգտակարության*, *ներդրումային պորտֆելի* սահմանմանը և դրանց՝ անորոշության պայմաններում դրսևորվող հիմնական հատկությունների պարզաբանմանը: Բաժին 1.3-ը ամփոփում է ներդրումների նեոդասական տեսության գրականությունը, բաժին 1.4-ը ներկայացնում է ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսության՝ ռիսկի գնահատման հիմնախնդրին վերաբերող հիմնական մոտեցումները, իսկ բաժին 1.5-ը պատասխանատու է առանցքային եզրահանգումների համար: Վերոնշյալը ապահովում է հիմք երկրորդ գլխի համար, որում հետազոտվում է ներդրումների նեոդասական և պորտֆելի տեսությունների փոխառնչությունը (նկատենք, որ սույն հետազոտությունը չի շոշափում ներդրումների օպցիոնային տեսությունը, որը, ինչպես ցույց է տրված գծապատկեր 1.1-ում, առանձնացել է հիմնական հոսանքից՝ նեոդասական ուղղությունից, 20-րդ դարի 80-ական թթ.-ին):

1.2. Մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության հիմնական սկզբունքները և գործոնները

Սույն բաժնում տրվում են այն առանցքային հասկացությունների բնորոշումները, որոնք առավել հաճախակի են օգտագործվում ներկա հետազոտության տարբեր հատվածներում: Օգտագործվում են տեխնիկական բնույթի սահմանումներ միայն այն դեպքերում, երբ վերջիններս անհրաժեշտ են հետագա վերլուծությունը դյուրացնելու համար:

Այսպիսով, ենթաբաժին 1.2.1-ը ներմուծում է ներդրումների նեոդասական տեսության կենտրոնական հասկացությունը՝ *զույր ներկա արժեքը*, և վերլուծում վերջինիս հատկությունները՝ անորոշության պայմաններում: Ենթաբաժին 1.2.2-ը ներկայացնում է *սպասվող օգտակարության* գաղափարը, որն արտացոլում է նեոդասական մոդելներում անորոշության և ռիսկի տարրերի ներառումը: Իսկ ենթաբաժին 1.2.3-ը քննարկում է 20-րդ դարի 50-ական թթ.-ին Մարկովիցի աշխատանքներում սկիզբ առած ներդրումների նոր տեսության հիմունքները:

1.2.1. Զուտ ներկա արժեք

Տնտեսվարող սուբյեկտը, կատարելով ներդրումներ, ակնկալում է դրամական ներհոսքեր ապագա ժամանակահատվածների համար: Հիմնական հարցն այն է, թե արդյոք այդ դրամական հոսքերի հանրագումարը փողի ժամանակային արժեքի շրջանակներում կգերազանցի պահանջվող ներդրումային ծախսերը: Եվ ահա *զույր ներկա արժեք* [9] հասկացությունը գալիս է պատասխանելու այս հարցին:

Նախքան հասկացության ընդհանրական բնորոշումը ներկայացնելը որպես մասնավոր օրինակ (օրինակ 1.1) դիտարկենք «Զանգեզուրի պղնձամոլիբդենային կոմբինատ» ՓԲԸ-ի ներդրումային նախագծերից մեկը [10], որը վերաբերում է Սյունիքի մարզում՝ Քաջարան քաղաքի մոտակայքում՝ Ողջի գետի ձախ ափին, փոքր հիդրոէլեկտրակայանի կառուցմանը:

[Աղյուսակ 1.2. [Օրինակ 1.1](#)-ի դրամական հոսքերը]

Աղյուսակ 1.2-ում ներկայացված են նախագծի դրամական հոսքերը առաջիկա 30 տարիների համար: Այստեղ ներդրումային ծախսը, որը գերազանցապես ուղղված է շինարարական աշխատանքների ֆինանսավորմանը, նախատեսվում է կատարել 2 տարիների ընթացքում: Իսկ սպասվող դրամական ներհոսքի մեծությունը որոշվում է՝ կանխատեսվող զուտ շահույթը գումարելով կանխատեսվող ամորտիզացիոն հատկացումներին: Այսպիսով, ըստ նախագծի՝ պլանային ներդրումները կազմում են շուրջ 5 մլրդ 21 մլն դրամ, իսկ դրամական ներհոսքերը՝ տարեկան մոտ 607.5 մլն դրամ:

$\{C_t\}_{t=0}^T$ դրամական ներհոսքեր գեներացնող $\{I_t\}_{t=0}^T$ ներդրումների *զուտ ներկա արժեք* T անընդհատ ժամանակային հորիզոնի համար կոչվում է հետևյալ մեծությունը [9].

$$NPV = \int_0^T (C_t - I_t) e^{-\int_0^t r_\tau d\tau} dt, \quad (1.1)$$

որտեղ r_t -ն զեղչադրույքն է ժամանակի t պահին:

Այլ կերպ ասած՝ զուտ ներկա արժեքը դրամական մուտքերի և ներդրումային արտահոսքերի զեղչված արժեքների տարբերությունն է: Այն հիմնված է փողի ժամանակային արժեքի վրա, համաձայն որի դրական տոկոսադրույքների և գնաճի պայմաններում «այսօրվա փողը ավելի թանկ է, քան վաղվա փողը»:

(1.1) բանաձևի դիսկրետ տարբերակից՝ $NPV = C_0 - I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{C_t - I_t}{\prod_{\tau=1}^t (1 + r_\tau)}$, հետևում է, որ [օրինակ 1.1](#)-ի ներդրումային նախագծի զուտ բերված արժեքը հաստատուն 10% բարդ զեղչադրույքի դեպքում հավասար կլինի⁵.

$$NPV = \frac{-5,021,099,037}{1 + 0.1} + \sum_{t=1}^{30} \frac{607,499,830.8}{(1 + 0.1)^{t+1}} = 641,590,824.2:$$

Հակիրճ ներկայացնենք այս հասկացության ձևավորման պատմությունը, որը սկսվում է 19-րդ դարի ավարտին և ավարտվում 20-րդ դարի կեսերին. 1887թ.-ին ամերիկացի ճարտարագետ Վելլինգթոնը լույս է ընծայում երկաթուղիների

⁵ Հաշվարկում ենթադրվում է, որ դրամական մուտքերը ստացվում են յուրաքանչյուր տարվա սկզբում: Քանի որ հայտնի չէ, թե ներդրումների որ մասն է կատարվում առաջին, և որ մասը՝ երկրորդ տարվա ընթացքում, ընդհանուր ներդրումային ծախսը զեղչում ենք $\frac{1}{1+0.1}$ գործակցի միջոցով՝ այդպիսով ներդրումների իրականացման պահը նույնացնելով առաջին տարվա վերջի կամ որ նույնն է՝ երկրորդ տարվա սկզբի հետ:

տեղադրության վերաբերյալ իր հայտնի աշխատության երկրորդ հրատարակությունը՝ «Երկաթուղիների տեղադրության տնտեսագիտական տեսությունը» [11]: Նա առաջին հեղինակներից է, ով կապիտալ ծախսերը հիմնավորելիս օգտագործում է ներկա արժեքի հաշվարկը:

19-րդ դարի վերջից մինչև Առաջին համաշխարհային պատերազմի ավարտը, սակայն, ճարտարագիտական գրականության շրջանակներում կատարվում են միայն հատվածական փորձեր քննարկելու ներկա արժեքը կամ կապիտալի պլանավորման մեթոդները: Ըստ երևույթին, այս շրջանում ճարտարագետները ավելի մտահոգ էին ծախսերի հաշվապահության մեթոդներով, քան թե կապիտալի ֆինանսավորման ընթացակարգերով [12]: Ինչ վերաբերում է տնտեսագիտական գրականությանը, ապա այստեղ առաջին հղումը զուտ ներկա արժեքին հայտնվել է Ֆիշերի «Տոկոսադրույքը» հետազոտությունում 1907թ.-ին [11]: Այս հետազոտությունը վերանայվել և վերահրատարակվել է 1930թ.-ին որպես «Տոկոսի տեսությունը»: Այստեղ Ֆիշերը ներկայացնում է այլընտրանքային ներդրումային նախագծերը գնահատելու 4 սկզբունք: Առաջինը առավելագույն զուտ ներկա արժեքի սկզբունքն է, որի դեպքում ընտրությունը հիմնվում է շուկայական տոկոսադրույքով հաշվարկված զուտ ներկա արժեքի վրա: Երկրորդը եկամտաբերություն-ծախս հարաբերակցության սկզբունքն է, ըստ որի ընտրվում է այն այլընտրանքը, որի եկամտաբերություն-ծախս հարաբերակցությունը գերազանցում է շուկայական տոկոսադրույքը: Երրորդը համեմատական առավելության սկզբունքն է, որը նախատեսում է ընտրել այն նախագիծը, որի հատույցը բերված արժեքի տեսանկյունից գերակշռում է ծախսերը: Եվ վերջապես, համաձայն չորրորդ սկզբունքի՝ անհրաժեշտ է ընտրել այն նախագիծը, որի «տարբերությունը իր մոտակա մրցակցից առաջ է բերում տոկոսադրույքին հավասար եկամտաբերության դրույք»:

1930թ.-ին Գրանտը՝ Ստենֆորդի համալսարանի ճարտարագիտության պրոֆեսորը, հրատարակում է «Ճարտարագիտական տնտեսության սկզբունքները» դասագիրքը [13]: Գրանտը այստեղ քննարկում է եկամտաբերության դրույքի, ներկա արժեքի, համարժեք տարեկան ծախսի կիրառությունը կապիտալի ֆինանսավորման որոշումներում: 1938թ.-ին Էբերսոլը, ուսումնասիրելով փաստացի տվյալներ, փորձում է

պարզել, թե արդյոք տոկոսադրույքը ունի որոշիչ դերակատարություն կազմակերպությունների ընդլայնման որոշումներում [14]: Նա եզրակացնում է, որ տոկոսադրույքը այդպիսի ձեռնարկատիրական վճիռներում հիմնականում չի դիտվում որպես էական գործոն:

1950-ական թթ.-ին տնտեսագիտական գրականությունում գրեթե միաժամանակ հայտնվում են երկու այլ հղումներ զուտ ներկա արժեքին: Լորին և Սեյվիջը (1955) [15] ցույց են տալիս, որ ներդրումային նախագծերը, որոնք ունեն դրական ներկա արժեք այն դեպքում, երբ որպես զեղչման գործոն հանդես է գալիս կազմակերպության կապիտալի արժեքը, կունենան նաև այդ կապիտալի արժեքից բարձր եկամտաբերության ներքին դրույք: Իսկ Ալյանը (1955) [16] փորձում է ֆորմալացնել Քեյնսի կապիտալի սահմանային արդյունավետության գաղափարը:

Ուշագրավ է, որ ի տարբերություն տնտեսագետների և ճարտարագետների՝ հաշվապահները ունեցել են համեմատաբար փոքր ներդրում *զուտ ներկա արժեք* հասկացության ձևավորման գործում: Առանձնանում է Բիրմանի և Սմիթի «Կապիտալի բյուջետավորման որոշումը» դասագիրքը՝ հրատարակված 1960թ.-ին [17]: Այն համապարփակ կերպով քննության է առնում կապիտալի բյուջետավորումը՝ զուտ ներկա արժեքի առանձնակի շեշտադրմամբ:

Ամփոփելով պատմական ակնարկը՝ նշենք, որ *զուտ ներկա արժեք* հասկացությունը ձևավորվել է 20-րդ դարի առաջին կեսում ճարտարագիտության և տնտեսագիտության հատման համատեքստում: Ըստ որում, ինչպես Ֆիշերի աշխատությունը, այնպես էլ զուտ ներկա արժեքին վերաբերող բազմաթիվ այլ տնտեսագիտական ուղղվածության մշակումներ հարում են մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության օրթոդոքս ուղղությանը (ուղղությունների փոխառնչության համար տե՛ս գծապատկեր 1.1): Սա թույլ է տալիս արձանագրելու, որ *զուտ ներկա արժեք* հասկացության տնտեսագիտական հիմունքների զարգացումը տեղի է ունեցել նեոդասական կանոնների տրամաբանության շրջանակներում: Նաև սրանով է պայմանավորված ներդրումների նեոդասական տեսության առանցքային դրույթների ներկայացման անհրաժեշտությունը, ինչը կատարվում է բաժին 1.3-ում:

Իսկ ինչպիսի՞ն են զուտ ներկա արժեքի հաշվարկում անորոշության տարրերի ներմուծման հետևանքները: Որոշ հեղինակներ (Յովանովիչ 1999 [18], Վիլեմ և վան Գրոնենդաալ 1998 [19], Քայու և Գերտներ 2007 [20], Բորգոնովո և Պեկատի 2006 [21], Հանաֆիզադեհ և Լատիֆ 2011 [22]) անդրադարձել են այս հարցին զգայունության վերլուծության տեսանկյունից: Այդուհանդերձ, տոկոսադրույքների և դրամական հոսքերի միջժամանակային անորոշությունների հետևանքների գնահատման խնդիրը, ըստ էության, մնացել է անբացահայտ: Այդ պատճառով հակիրճ պարզաբանենք այն [օրինակ 1.1](#)-ի համատեքստում:

Նախ քննարկենք այն հարցը, թե ինչպես են ներդրումային նախագծի դրամական հոսքերի փոփոխությունները արտացոլվում զուտ ներկա արժեքում (նկատենք, որ չնայած նրան, որ բերված օրինակում տարբեր ժամանակահատվածների դրամական հոսքերը հավասար են, նրանց ազդեցությունները զուտ ներկա արժեքի վրա նույնական չեն, ինչը բխում է փողի ժամանակային արժեքից): Այստեղ տեղին է հիշատակել Բորգոնովոյի և Պեկատիի (2006) [21] այն արդյունքը, համաձայն որի զուտ ներկա արժեքի փոփոխությունը կախված է անորոշ պարամետրերի, այդ թվում՝ դրամական հոսքերի ցրվածքից: Այս մոտեցումը հետագայում զարգացվել է Հանաֆիզադեհի և Լատիֆի (2011) [22] կողմից՝ գտնելու անորոշ պարամետրերի փոփոխության այն տիրույթները, որոնց սահմաններում նախագիծը շարունակում է մնալ ընդունելի, այսինքն՝ նրա զուտ ներկա արժեքը չի վատթարանում:

[Գծապատկեր 1.3. [Օրինակ 1.1](#)-ում դրամական հոսքերի ազդեցությունը զուտ ներկա արժեքի վրա]

Գծապատկեր 1.3-ում պատկերված է [օրինակ 1.1](#)-ի 5-րդ և 20-րդ տարիների դրամական ներհոսքերի ազդեցությունը զուտ ներկա արժեքի վրա: Ինչպես տեսնում ենք, 5-րդ տարվա դրամական հոսքի փոփոխության ազդեցությունը զուտ ներկա արժեքի վրա ավելի մեծ է, քան 20-րդ տարվանը: Ասվածը կարելի է ընդհանրացնել հետևյալ կերպ.

Պնդում 1.1: *Ներդրումային նախագծի զուտ ներկա արժեքում ավելի մեծ է այն դրամական հոսքի դերը, որը ակնկալվում է ստանալ ավելի շուտ:*

Հիմնավորում: Իրոք, $\frac{\partial NPV}{\partial C_{t_0}} = e^{-\int_0^{t_0} r_t dt}$, որը այնքան ավելի մեծ է, որքան փոքր է t_0 -ն

(պայմանով, որ տոկոսադրույքները դրական են):■

Այս պնդումը պատկերացնելու համար դիտարկենք հետևյալ սցենարը. ենթադրենք՝ ներդրումային նախագծի սեփականատերը որևէ տարվա ընթացքում բախվում է այնպիսի ֆինանսական ցնցման, որը կրճատում է այդ տարվա դրամական մուտքերը: Ըստ պնդում 1.1-ի՝ այս ցնցման բացասական ազդեցությունը ներդրողի հարստության վրա այնքան ավելի զգալի է, որքան ավելի մոտալուտ է ցնցումային տարին: Նկատենք, որ այս արդյունքը համահունչ է փողի ժամանակային արժեքի էությանը: Ճշմարիտ է նաև հետևյալ դատողությունը.

Պնդում 1.2: *Դրամական հոսքի փոփոխության ազդեցությունը նախագծի զուտ ներկա արժեքի վրա անկախ է այդ հոսքի ընթացիկ մակարդակից:*

Հիմնավորում: Բխում է այն փաստից, որ $\frac{\partial NPV}{\partial C_{t_0}}$ -ն անկախ է C_{t_0} -ից:■

Պնդում 1.2-ը մատնանշում է, որ անկախ այն բանից, թե որքան է տվյալ տարվա դրամական մուտքի գումարը, նրա՝ տրված մեծության հավելաճը զուտ ներկա արժեքը ավելացնում է միևնույն չափով: Այս հանգամանքը պայմանավորված է նրանով, որ զուտ ներկա արժեքը գծային է ըստ դրամական հոսքերի:

Պնդումներ 1.1-ին և 1.2-ին առավել մոտ են Յովանովիչի (1999) [18] արդյունքները: Վերջինս ներմուծում է բազմապատկիչներ ներդրումային նախագծի եկամուտների, ծախսերի և ներդրումների համար և այնուհետև հաշվարկում այդ գործակիցների ընդունած արժեքների այն համակցությունները, որոնց դեպքում նախագծի զուտ ներկա արժեքը դրական է: Հեղինակի մեկնաբանությամբ՝ այսպիսի հաշվարկները կարող են նպաստել ներդրումային անորոշության կրճատմանը:

Այժմ փորձենք պարզաբանել տոկոսադրույքի էֆեկտը զուտ ներկա արժեքի հաշվարկում: Նախ քննարկենք այն դեպքը, երբ եկամտաբերության միջժամակային տարբերությունները [23] բացակայում են: [Օրինակ 1.1](#)-ին համապատասխանող կախվածությունը ներկայացված է գծապատկեր 1.4-ում:

[Գծապատկեր 1.4. [Օրինակ 1.1](#)-ում տոկոսադրույքի էֆեկտը]

Ինչպես տեսնում ենք, այլ հավասար պայմաններում տոկոսադրույքի աճի դեպքում զուտ ներկա արժեքը նվազում է և հակառակը: Այս հետևությունը ակնհայտորեն բխում է զուտ ներկա արժեքի սահմանումից և արտացոլում է ֆինանսական ակտիվների (դիցուք՝ պարտատոմսերի) այն հայտնի հատկությունը, ըստ որի գինը և եկամտաբերության նորմը հակադարձ համեմատական են: Առավել հետաքրքիր է այն, որ, պայմանավորված գծապատկեր 1.4-ի գրաֆիկի նվազմամբ և ուռուցիկությամբ, տոկոսադրույքի էֆեկտը բացարձակ արժեքով նվազում է տոկոսադրույքի հետ, այսինքն՝ որքան ավելի ցածր է տոկոսադրույքը, այնքան ավելի զգալի են նրա հետագա փոփոխության (աճի կամ նվազման) հետևանքները: Եվ ուրեմն.

Պնդում 1.3: Հաստատվում տոկոսադրույքի բացասական էֆեկտը այնքան ավելի ուժեղ է, որքան ավելի ցածր է նրա ընթացիկ մակարդակը:

Հիմնավորում: Քանի որ $\frac{\partial NPV}{\partial r} = - \int_0^T (C_t - I_t) e^{-rt} dt < 0$, իսկ

$$\frac{\partial^2 NPV}{\partial r^2} = \int_0^T (C_t - I_t) e^{-rt} t^2 dt > 0, \text{ եթե } C_t - I_t > 0 \forall t\text{-ի համար:} \blacksquare$$

Այս վերջին պնդումը ավելի պատկերավոր դարձնելու համար դիտարկենք հետևյալ օրինակը. ենթադրենք՝ որևէ պահի նվազում է պարտատոմսի եկամտաբերության նորմը: Այս իրադարձությունը բարձրացնում է պարտատոմսի շուկայական գինը: Պնդում 1.3-ը հիմնավորում է, որ գնի հավելաճը կլինի այնքան ավելի բարձր, որքան ավելի ցածր լինի տոկոսադրույքի (եկամտաբերության) նախնական (մինչև փոփոխությունը) մակարդակը:

Պնդում 1.3-ի ներքին տրամաբանությունը առնչվում է Վիլլեմի և վան Գրոնենդաալի (1998) [19] մեթոդաբանության հետ: Նրանք փորձում են պատասխանել հետևյալ հարցին. արդյոք ներդրողը կտուժի, երբ գործոնային ցուցանիշը շեղվի իր պլանային արժեքից: Ի տարբերություն սույն աշխատանքի՝ Վիլլեմը և վան Գրոնենդաալը (1998) [19], սակայն, հրաժարվում են այլ հավասար պայմաններից, քանի որ ըստ նրանց՝ ավելի հաճախ գործոնների փոփոխությունները տեղի են ունենում միաժամանակ: Այս մոտեցումը թույլ է տալիս պատկերացում կազմել գործոնների փոխազդեցության և համատեղ էֆեկտների մասին: Հեղինակները ցույց

են տալիս, որ տոկոսադրույքը էական գործոն է զուտ ներկա արժեքի տատանողականության գնահատման հարցում:

Ի դեպ, գծապատկեր 1.4-ում առանձնացված է նաև այն տոկոսադրույքը, որի դեպքում նախագծի զուտ ներկա արժեքը հավասարվում է 0-ի: Այն հավասար է 11.66%-ի: Հիշենք, որ 10% զեղչադրույքի դեպքում նախագծի զուտ ներկա արժեքը հավասարվում է **641,590,824.2**-ի:

Այժմ, վերադառնալով ընդհանուր դեպքին, փորձենք հստակեցնել տարբեր ժամանակահատվածների տոկոսադրույքների փոխադարձ առնչությունը զուտ ներկա արժեքի որոշման հարցում: Այս նպատակով, հրաժարվելով հաստատուն տոկոսադրույքի մասին ենթադրությունից [24], ընդունենք, որ յուրաքանչյուր ժամանակահատվածի տոկոսադրույքը **(0.01,0.2)** միջակայքում հավասարաչափ բաշխված պատահական մեծության ինչ-որ իրականացում է: Գծապատկեր 1.5-ում ներկայացված են նմանական արդյունքները:

Այստեղ ակնհայտ է դառնում հետևյալ եզրահանգումը. եթե 5-րդ և 20-րդ տարիների զեղչադրույքները գտնվեն միևնույն մակարդակի վրա և տեղի ունենա (ա) 5-րդ տարվա զեղչադրույքի փոփոխություն, կամ (բ) 20-րդ տարվա զեղչադրույքի փոփոխություն միևնույն չափով, ապա նախագծի զուտ ներկա արժեքը ավելի շատ կփոփոխվի առաջին դեպքում: Սա առավել ցայտուն երևում է գծապատկեր 1.6-ում, որտեղ ուղղահայաց առանցքում զուտ ներկա արժեքի ածանցյալն է: Այսպիսով.

[Գծապատկեր 1.5. [Օրինակ 1.1](#)-ում 5-րդ և 20-րդ տարիների զեղչադրույքների փոփոխության հետևանքները]

Պնդում 1.4: Այլ հավասար պայմաններում ավելի «հեռավոր» զեղչադրույքի սահմանային էֆեկտը զուտ ներկա արժեքի հաշվարկում ավելի փոքր է:

Հիմնավորում: $\frac{\partial NPV}{\partial r_{t_0}} = - \int_{t_0}^T C_t e^{-\int_0^t r_t d\tau} dt < 0$, ուստի t_0 -ի աճին զուգընթաց $\left| \frac{\partial NPV}{\partial r_{t_0}} \right|$ -ը նվազում է: ■

Պնդում 1.4-ը բացատրվում է նրանով, որ ավելի «հեռավոր» զեղչադրույքը զուտ ներկա արժեքի սահմանման մեջ մասնակցում է ավելի քիչ թվով գումարելիներում և հետևաբար ունի ավելի փոքր դերակատարում:

Հարկ է նկատել, որ այս եզրահանգումը այսքան միանշանակ չէր լինի, եթե ենթադրեինք, որ տարբեր ժամանակահատվածների տոկոսադրույքները փոխկապակցված են: Ինչպես շեշտում են Խուն և Գերտները (2007) [20], այդ դեպքում առաջանում է մասնակի էֆեկտների առանձնացման խնդիր, որին հնարավոր է արդյունավետ լուծում տալ միայն այն ժամանակ, երբ գործոնային և արդյունքային ցուցանիշների միջև կախվածությունը գծային է:

[Գծապատկեր 1.6. [Օրինակ 1.1](#)-ում զույր ներկա արժեքի փոփոխության կախվածությունը 5-րդ և 20-րդ տարիների զեղչադրույքներից]

1.2.2. Սպասվող օգտակարություն

Հարկ է ընդգծել, որ սույն հետազոտության առանցքում այն ներդրումային որոշումներն են, որ կազմակերպությունները, մասնավորապես՝ առևտրային բանկերը, կայացնում են անորոշության պայմաններում: Հիմնական մարտահրավերը, որ առաջանում է խնդրի տնտեսագիտամաթեմատիկական մոդելավորման ժամանակ, այն է, թե ինչպես ինտեգրել ներդրումային անորոշությունը և ռիսկը ֆինանսական ակտիվների ընտրության հայտնի սկզբունքներին: Այս առումով որպես հետազոտության մեթոդ ընտրել ենք այն գործիքակազմը, որ առաջադրում է ֆոն Նոյման-Մորգենշտերնի օգտակարության համակարգը: Վերջինիս առանցքային ելակետն այն է, որ անորոշությունը յուրաքանչյուր կոնկրետ իրավիճակի համար հարուցում է «սպառման» մեկից ավելի հավանական տարբերակներ, և հետևաբար այս դեպքում օգտակարության գաղափարը անհրաժեշտ է սահմանել այս ավելի բարդ օբյեկտների նկատմամբ [25]: Տեղին է հիշատակել նաև, որ սպասվող արժեքի (հատույցի) կիրառումը ռիսկային այլընտրանքների համեմատության համատեքստում նպատակահարմար չէ հետևյալ պատճառով. կարելի է կառուցել այնպիսի հավանականային «զամբյուղներ», որոնց սպասվող արժեքները (հատույցները) տարամետ են և հավասար անվերջի, բայց սա բնավ չի նշանակում, որ դրանք նախընտրելի են ցանկացած մեծության ոչ ռիսկային այլընտրանքից: Այս խնդիրը առաջինը մեկնաբանել է Բեռնուլլին՝ առաջարկելով յուրաքանչյուր ռիսկային այլընտրանքի դրամական ելքերը «անցկացնել» լոգարիթմական ֆունկցիայի միջով և այնուհետ միայն հաշվարկել մաթեմատիկական սպասումը [26]: Հավանաբար

չգիտակցելով այդ մասին՝ Բեռնուլին կատարել է խոշոր հայտնագործություն՝ սկիզբ դնելով սպասվող օգտակարության տեսությանը:

Այսպիսով, սպասվող օգտակարության տեսությունը տարբերակում է երկու օգտակարության ֆունկցիաներ՝ Բեռնուլիի և ֆոն Նոյման Մորգենշտերնի: Ըստ որում, եթե օգտակարության Բեռնուլիի միաչափ ֆունկցիան ներկայացնում է դրամական ելքերը չափող ստանդարտ օգտակարությունը, ապա նրա վրա հիմնված ֆոն Նոյման Մորգենշտերնի ֆունկցիան սպասվող օգտակարության համարժեքն է:

Ռիսկային այլընտրանքը, օրինակ՝ ակտիվը կամ պորտֆելը, կարելի է ներկայացնել $\tilde{R}$ անընդհատ պատահական մեծության տեսքով, որը ունի $f(R)$ խտության և $F(R)$ բաշխման ֆունկցիաները՝ որոշված $R \in [0, \bar{R}]$ հատվածում [27]:

Դրամական ելքերի նկատմամբ սահմանված $u(R), R \in [0, \bar{R}]$ ֆունկցիան, որը աճող է, անընդհատ և սահմանափակ, անվանում են Բեռնուլիի օգտակարության ֆունկցիա [28]: Ֆոն Նոյման Մորգենշտերնի օգտակարության ֆունկցիան հետևյալն է [29].

$$U[F(R)] = \int_0^{\bar{R}} u(R)f(R)dx = \int_0^{\bar{R}} u(R)dF(R): \quad (1.2)$$

Ֆոն Նոյման-Մորգենշտերնի օգտակարության տեսության հիմնական հասկացությունների գրաֆիկական համարժեքները տրված են գծապատկեր 1.7-ում: Դիտարկվող ռիսկային այլընտրանքը հետևյալն է. 70 պ.դ.մ. կամ 10 պ.դ.մ.՝ երկուսն էլ 0.5 հավանականությամբ: Օգտակարության ֆունկցիան լոգարիթմական է և բնորոշում է *ռիսկից խուսափող* (risk averse) [30] ներդրողի, քանի որ, ինչպես երևում է գծապատկերից, ռիսկային այլընտրանքը նվազ նախընտրելի է վերջինիս սպասվող եկամտի՝ որպես առանձին ոչ ռիսկային տարբերակի համեմատ: Այս իմաստով ռիսկային նախագծին «համարժեք» է նրա *ոչ ռիսկային համարժեքը* (certainty equivalent) [31]: Իսկ *ռիսկի հավելագինը* (risk premium) [32] ցույց է տալիս այն գումարը, որ ներդրողին հավելյալ վճարելու դեպքում միայն վերջինս կդիմի ռիսկի՝ ռիսկային տարբերակը գերադասելով ոչ ռիսկային համարժեքին:

[Գծապատկեր 1.7. Բեռնուլիի լոգարիթմական օգտակարության ֆունկցիան և նրա բնութագրիչները]

Այն բանից հետո, երբ Բեռնուլին 18-րդ դարում առաջ է քաշում սպասվող օգտակարության տեսությունը, այն հավանության է արժանում 19-րդ դարի մի շարք

տնտեսագետների, այդ թվում՝ Մարշալի կողմից [33]: 1930-1950-ական թթ.-ին, սակայն, այս տեսությունը դառնում է տնական քննադատությունների առարկա: Այս շրջանում մի շարք տնտեսագետներ պնդում էին, որ մարդիկ գնահատում են ռիսկային այլընտրանքները միջինի, ցրվածքի և այլ բաշխումային բնութագրիչների, բայց ոչ սպասվող օգտակարության միջոցով (Հիքս 1931 [34]):

Սպասվող օգտակարության տեսության դիրքերը սկսում են ամրապնդվել այն ժամանակ, երբ ֆոն Նոյմանը և Մորգենշտերնը իրենց «Խաղերի և տնտեսական վարքագծի տեսությունը» աշխատությունում ներմուծում են ռացիոնալ որոշումների աքսիոմներ, որոնք երաշխավորում են սպասվող օգտակարության գոյությունը [35]: Ֆոն-Նոյման-Մորգենշտերնի սպասվող օգտակարության առաջին կողմնակիցներից էին Ֆրիդմանը, Սեյվիջը և Մարշալը [36]:

Սկսած 1970-ական թթ.-ից՝ սպասվող օգտակարության վարկածը մերժող փաստացի տվյալների կուտակման արդյունքում հրապարակ են գալիս մի շարք այլընտրանքային տեսություններ, ինչպիսիք են հեռանկարների տեսությունը (prospect theory, Կահնեման և Տվերսկի 1979 [37]), մաքսիմին սպասվող օգտակարությունը (maximin expected utility, Գիլբրա և Շմայդլեր 1989 [31]) և դասակարգումից կախված օգտակարությունը (rank-dependent utility, Քուիգին 1993 [38]): Այդուհանդերձ այս տեսություններից և ոչ մեկը չի կարողանում փոխարինել սպասվող օգտակարության տեսությանը, և վերջինս շարունակում է մնալ անորոշության պայմաններում որոշումների ընդունումը ուսումնասիրող գերակա ուղղությունը:

1.2.3. Ներդրումային պորտֆել

Եթե փորձենք զուգահեռներ տանել սպառողական և ներդրումային որոշումների տեսությունների միջև, ապա առաջին հերթին ակնհայտ կդառնա *ներդրումային պորտֆել* և *ապրանքային հավաքածու* հասկացությունների դերերի համարժեքությունը: Իրոք, ներդրումային ընտրության օբյեկտը ֆինանսական

ակտիվների համախումբն է (և ոչ առանձին ակտիվը), իսկ պորտֆելի գաղափարը պարզապես կոչված է նույնականացնելու վերջինիս⁶:

N ֆինանսական ակտիվների ներդրումային պորտֆել է կոչվում յուրաքանչյուր այնպիսի $x = (x_1, \dots, x_N)$ վեկտոր, որի համար $\sum_{i=1}^N x_i = 1, x_i \geq 0, i = 1, \dots, N$: x պորտֆելի եկամտաբերությունը՝ $R(x)$ -ը, առանձին ակտիվների եկամտաբերությունների ուռուցիկ գծային համակցությունն է՝ $R(x) = \sum_{i=1}^N R_i x_i$, որտեղ R_i -ն i ակտիվի եկամտաբերությունն է: $f(R(x))$ -ը ներկայացնում է x պորտֆելի եկամտաբերության խտությունը [8]:

Ներդրումային պորտֆելը ցույց է տալիս ներդրողի խնայողությունների՝ ֆինանսական ակտիվների միջև բաշխվածությունը: Առաջին խնդիրը, որ առաջանում է պորտֆելների կառուցման ընթացքում հետևյալն է. ինչպես առանձին ակտիվների եկամտաբերություններից անցում կատարել պորտֆելի եկամտաբերությանը: Մարկովիցի (1952) [8] լուծումը հանգում է պատահական մեծությունների ուռուցիկ գծային համակցության հաշվարկի, որտեղից ակնհայտ կերպով բխում են պորտֆելի սպասվող եկամտաբերության և ռիսկի բնորոշումները՝ որպես մաթեմատիկական սպասում և ցրվածք: Ասվածը առավել պատկերավոր դարձնելու համար դիտարկենք հետևյալ օրինակը (օրինակ 1.2). պորտֆելը կազմված է երկու ակտիվներից՝ «Facebook» և «Twitter» ընկերությունների բաժնետոմսերից, որոնց գները դիտարկվում են վերջին 4 տարիների համար (մասնավորապես՝ 2013թ.-ի նոյեմբերի 7-ից մինչև 2017թ.-ի դեկտեմբերի 22-ը) օրական կտրվածքով⁷:

Տվյալների աղբյուրը «Yahoo Finance» [39]-ն է, և ընտրվել են «Adjusted Close» գները, որոնցից հեռացված են դիվիդենտային վճարումները: Պորտֆելի կառուցման նպատակով հաշվարկվել են այս բաժնետոմսերի եկամտաբերությունները՝ լոգարիթմական տարբերությունների տեսքով⁸:

⁶ Նկատենք, որ ի տարբերություն առաջին երկու հասկացությունների՝ *զուտ ներկա արժեքի* և *սպասվող օգտակարության* նկարագրությանը՝ այստեղ ձեռնպահ ենք մնում ներդրումային պորտֆելի գաղափարի պատմական ձևավորումը քննարկելուց, քանի որ բաժին 1.4-ը հասցեագրում է այս խնդիրը:

⁷ Նկատենք, որ միայն երկու ակտիվների դիտարկումը պայմանավորված է նրանով, որ այն բավարար է պորտֆելի հիմնական հատկությունները երկչափ կամ եռաչափ տարածությունում գրաֆիկորեն ներկայացնելու համար:

⁸ Հարկ է նկատել, որ լոգարիթմական տարբերությունը այն եզակի ֆիլտրերից է, որը ընդգծում է ժամանակային շարքի բարձր հաճախությունները և թուլացնում ցածր հաճախությունները:

[Օրինակ 1.2](#)-ի բաժնետոմսերից կազմված պորտֆելի ռիսկը ունի գծապատկեր 1.8-ում տրված տեսքը (քանի որ ներդրումային պորտֆելի սպասվող եկամտաբերությունը գծային է ըստ առանձին ակտիվների սպասվող եկամտաբերությունների, նրա գրաֆիկական ներկայացումը ակնհայտ է և չունի լրացուցիչ մեկնաբանության կարիք): Ինչպես տեսնում ենք, այն, լինելով դրական կիսաորոշյալ քառակուսային ձև, հանդես է գալիս որպես ուռուցիկ ֆունկցիա:

[Գծապատկեր 1.8. [Օրինակ 1.2](#)-ի ներդրումային պորտֆելի կանոնական ռիսկը՝ ցրվածքը]

Ուշագրավ է, որ մինչև Մարկովիցի հայտնի աշխատանքը *պորտֆելի ռիսկ* հասկացությունը անտեսված էր ինչպես ակադեմիական համայնքի, այնպես էլ գործնական-ներդրումային շրջանակների կողմից: Այս շրջանում հիմնականում կիրառվում էին այլ ներդրումային ցուցիչներ, որոնց նկարագրությունը կարելի է գտնել Ուիլյամսի «Ներդրումային արժեքի տեսությունը» [40] աշխատությունում:

Վերջին գրաֆիկի հորիզոնական առանցքներում «Facebook» և «Twitter» ընկերությունների բաժնետոմսերի քանակներն (կշիռներն) են պորտֆելի կազմում: Հասկանալի է, որ հետաքրքրական է վերոնշյալ գրաֆիկի՝ միայն $[0, 1] \times [0, 1]$ տիրույթին համապատասխանող մասը, սակայն այս ընդհանուրը տեսքը օգտակար է ներդրումային պորտֆելի ռիսկի մասին ամբողջական պատկերացում ստանալու համար: Ներդրումային անորոշության հետևանքները գնահատելու տեսանկյունից հետաքրքրական է, թե որ դեպքում ակտիվի տեսակարար կշռի ավելացումը կուղեկցվի պորտֆելի սպասվող եկամտաբերության աճով և ռիսկի նվազմամբ: Դժվար չէ կռահել, որ բերված օրինակում այլ հավասար պայմաններում «Twitter»-ի մասնաբաժնի ավելացումը չի բերի պորտֆելի եկամտային հատկության բարելավման, քանի որ նրա սպասվող եկամտաբերությունը ցածր է «Facebook»-ի սպասվող եկամտաբերությունից: Նույնչափ ակներև չէ սակայն պորտֆելի կանոնական ռիսկի՝ ցրվածքի արձագանքը: Այն ձևակերպելու համար ստիպված ենք ներմուծել որոշ մաթեմատիկական նշանակումներ. դիցուք, $0 \leq x \leq 1$ -ը ավելացող ակտիվի տեսակարար կշիռն է, իսկ $0 \leq y = 1 - x \leq 1$ -ը՝ մյուս ակտիվինը: σ_x^2 -ը x -ի ռիսկն է, σ_y^2 -ը՝ y -ի ռիսկը, իսկ σ_{xy} -ը՝ նրանց միջև համացրվածքը: Թող $\hat{x} = \frac{\sigma_y^2 - \sigma_{xy}}{\sigma_x^2 + \sigma_y^2 - 2\sigma_{xy}}$: Այդ դեպքում.

Պնդում 1.5: Քանի դեռ ավելացող ակտիվի տեսակարար կշիռը՝ x -ը, բավականաչափ մեծ չէ, այսինքն՝ չի գերազանցում $\hat{x}$ -ին, նրա ավելացումը ուղեկցվում է երկչափ պորտֆելի կանոնական ռիսկային բնութագրի բարելավմամբ: $\hat{x}$ -ը գերազանցելուց հետո, սակայն, այս միտումը հակադարձվում է:

Հիմնավորում: Անմիջապես հետևում է պորտֆելի ցրվածքի սահմանումից: ■

Դժվար չէ ստուգել, որ [օրինակ 1.2](#)-ի համար $\hat{x} = 0.8807$, իսկ պորտֆելի կանոնական ռիսկը դրսևորում է գծապատկեր 1.9-ում ներկայացված վարքը: Այսպիսով, այնքան ժամանակ, քանի դեռ «Facebook»-ի բաժնետոմսի տեսակարար կշիռը երկչափ ներդրումային պորտֆելում չի գերազանցում 88%-ը, նրա ընդլայնումը բերում է ցրվածքի նվազման: Եթե, սակայն, «Facebook»-ի մասնաբաժինը ավելին է, քան 88%-ը, նրա հետագա աճը զուգորդվում է ցրվածքի ավելացմամբ:

[Գծապատկեր 1.9. [Օրինակ 1.2](#)-ի ներդրումային պորտֆելի ցրվածքը՝ կախված Facebook-ի տեսակարար կշռից]

Առաջ անցնելով նշենք, որ ինչպես ցույց կտրվի սույն գլխի հետագա բաժիններում, այս դատողությունը կարելի է ընդհանրացնել ինչպես պորտֆելային ռիսկի միակողմանի ցուցանիշի՝ կիսացրվածքի, այնպես էլ բազմաչափ պորտֆելների երկչափ վերաբաշխման համար: Վերջինս ենթադրում է վերաբաշխում միայն երկու ակտիվների միջև:

1.3. Ներդրումների նեոդասական տեսությունը

Սույն բաժինը նվիրված է մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության հիմնական հոսանքի (տե՛ս գծապատկեր 1.1)՝ ներդրումների նեոդասական տեսության առանցքային մոտեցումների քննարկմանը: Ենթաբաժին 1.3.1-ը ձևակերպում է այս ուղղության կենտրոնական կառույցը՝ կապիտալի օպտիմալ կուտակման նեոդասական մոդելը: Իսկ ենթաբաժին 1.3.2-ը, հարստացնելով այս մոդելը կապիտալի կարգաբերման ուռուցիկ ծախսերով, առաջադրում է ներդրումների «գ» տեսությունը:

1.3.1. Կապիտալի օպտիմալ կուտակման նեոդասական մոդելը

Ներդրումների իրագործման զուտ ներկա արժեքի սկզբունքը կարելի է ձևակերպել սահմանային եկամուտ-սահմանային ծախս տնտեսագիտական վերլուծության ոգով: Այսպես, ըստ մարժինալիստական հայտնի կանոնի՝ անհրաժեշտ է ներդրումներ կատարել մինչև այն պահը, երբ կապիտալի լրացուցիչ միավորի արժեքը հավասարվի նրա ձեռքբերման ծախսին [41]: Այս պնդումը բխում է մրցակցային կազմակերպության շահույթի մաքսիմալացման խնդրից, որը որոշում է կապիտալի կամ ներդրումների նկատմամբ օպտիմալ պահանջարկը:

Հաշվի առնելով ներդրումային որոշումների հետևանքները նաև ապագա ժամանակահատվածների համար՝ Ֆիշերը (1930) [42] կապիտալի պահանջարկը մոդելավորելիս շահույթի մաքսիմալացման նպատակը բացահայտ կերպով փոխարինել է ներկա արժեքի մաքսիմալացմամբ: Այս մոտեցումը հետագայում զարգացվել է Բեյլիի (1959) [43], Հիրշլայֆերի (1958) [44] և Ջորգենսոնի (1963) [45] կողմից, ովքեր ներկա արժեքի մաքսիմալացմանը առաջադրել են երկու սահմանափակումներ՝ կապիտալի կուտակման պայմանը (շարժման հավասարումը) և արտադրական ֆունկցիան: Ստացվածը օպտիմալ կառավարման խնդիր է (գրականությունում հաճախ անվանվում է կապիտալի օպտիմալ կուտակման նեոդասական մոդել), որում կապիտալի պաշարը ֆազային կոորդինատն է, իսկ ներդրումները՝ կառավարող պարամետրը: Հեշտ է ցույց տալ, որ ներդրումների պահանջարկը որոշող այն պայմանը, որը հավասարեցնում է կապիտալի սահմանային արտադրողականությունը և ծախսը, հանդիսանում է այս դինամիկ խնդրի հավասարակշռության մասնավոր դեպքը:

Ներդրումների նեոդասական մոդելի կատարելագործմանը ուղղված հաջորդ քայլը այսպես կոչված «կապիտալի կարգաբերման ծախսերի» ("capital adjustment costs") ներմուծումն էր 60-ական թթ.-ին: Վերջինս արտահայտում էր այն խելամիտ ենթադրությունը, որ ներդրումների արդյունքում կապիտալի պաշարի ավելացումը տեղի է ունենում ոչ ակնթարթորեն և պահանջում է հավելյալ ծախսեր: Իրոք, նոր սարքավորման կամ տեխնոլոգիայի տեղադրման ժամանակ կազմակերպության բնականոն գործունեության անընդհատությունը կարող է խափանվել, նոր կապիտալ

միջոցների գործարկումը կարող է պահանջել աշխատակիցների վերապատրաստում և այլն: Հասկացության ֆորմալացման առաջին փորձը պատկանում է Այզենբերին և Ստրոտցին (1963) [46]: Համարժեք շեշտադրմամբ առանձնանում է նաև Գուլդի (1968) [47] հոդվածը, որտեղ կապիտալի կարգաբերման ծախսերը (ներդրումներից կախված քառակուսային ֆունկցիայի տեսքով) ներմուծվում են որպես շահույթը նվազեցնող տարր: Ստացված խնդրի՝ դիֆերենցիալ հավասարումներ հանդիսացող օպտիմալության պայմաններից բացահայտ տեսքով արտածվում է ներդրումների ֆունկցիան՝ կախված արտադրանքի գնի, աշխատավարձի, տոկոսադրույքի տրված հետագծերից: Այնուհետև հետազոտվում են համակարգի *համեմատական դինամիկայի* հատկությունները:

Վանգը և Վենը (2010) [48] նկատում են, որ կապիտալի կարգաբերման ծախսերի ներմուծումը անհրաժեշտություն է, քանի որ առանց դրա մոդելը ենթադրում է, որ (ա) կապիտալի առաջարկի առաձգականությունը նույնն է ինչպես կարճաժամկետ, այնպես էլ երկարաժամկետ հատվածներում, ինչը նշանակում է, որ կարելի է հասնել կապիտալի հավասարակշիռ մակարդակին ակնթարթորեն, (բ) ներդրումների և սպառման հարաբերական գները անկախ են դրանց հարաբերական քանակներից: Այս եզրահանգումները ոչ միայն անհամատեղելի են փաստացի տվյալների հետ, այլ նաև բարդացնում են կազմակերպության մասնակի հավասարակշռության մոդելներում ներդրումների օպտիմալ պահանջարկի որոշումը:

Քանի որ ներդրումները բավականաչափ տատանողական են միկրո մակարդակում և համեմատաբար կայուն մակրո մակարդակում, մոդելները, կախված ընդհանրացման աստիճանից, պետք է օգտագործեն կապիտալի կարգաբերման ծախսերի տարաբնույթ ենթադրություններ: Ավելին, էմպիրիկ ուսումնասիրությունները փաստում են, որ կարգաբերման ուռուցիկ ծախսերը համատեղելի են ներդրումների մակրո տվյալների, բայց ոչ կազմակերպության մակարդակի տարածական տվյալների հետ (Բլում 2009 [49]): Սա նշանակում է, որ ներդրումների պահանջակը գնահատելիս կապիտալի կարգաբերման ծախսերի համար անհրաժեշտ է ընտրել այնպիսի հատկորոշում, որը համահունչ է կառուցվող մոդելի էմպիրիկ նշանակությանը:

1.3.2. Ներդրումների «գ» տեսությունը

Կապիտալի ուռուցիկ կարգաբերման ծախսերի ենթադրության վրա է հիմնված ներդրումների այսպես կոչված «գ» տեսությունը, որը մշակել են Աբելը (1982) [50], Սամմերսը (1981) [51], Հայաշին (1982) [52]: Աբելը (1982) [50] ընդլայնում է Գուլի (1968) [47] մոդելը՝ նկատի ունենալով Հալի և Ջորգենսոնի (1971) [53]՝ հարկային քաղաքականության մոդելավորումը: Մասնավորապես, որպես նպատակային ֆունկցիա նա դիտարկում է հարկված շահույթի և հարկային արտոնությունները հաշվի առնող կարգաբերման ծախսերի տարբերությունը: Այնուհետև, Աբելը (1982) [50] քննարկում է հարկային քաղաքականության պարամետրերի ժամանակավոր և մշտական փոփոխությունների հետևանքները:

Սամմերսը (1981) [51] իր վերլուծությունը սկսում է հետևյալ մտահոգիչ արձանագրումով. 70-ական թթ.-ին ԱՄՆ-ում դիտվում է ներդրումային ակտիվության նշանակալի անկում: Այնուհետև նա փորձում է պարզաբանել այս դիտարկման առնչությունը բաժնետիրական կապիտալի հարկման քաղաքականության հետ: Հավանական վարկածները ստուգելու նպատակով Սամմերսը (1981) [51] դիմում է ֆորմալ մաթեմատիկական վերլուծությանը: Նա ցույց է տալիս, որ կայուն վիճակում շահութահարկի դրույքաչափի փոփոխությունը ազդում է կապիտալի պաշարի վրա, բայց թողնում է անփոփոխ նոր կապիտալ բարիքների ձեռքբերման արժեքը: Նա նաև պնդում է, որ հարկային ազդեցությունների ներառումը էմպիրիկ մոդելում մեծացնում է «գ» տեսության բացատրական կարողությունը:

Հայաշին (1982) [52] ցույց է տալիս, որ «գ» տեսությունը համարժեք է ներդրումների ընդլայնված նեոդասական տեսությանը: Ավելի կոնկրետ, նա Թոբինի (1969) [54] վարկածի համար ապահովում է նեոդասական բնույթի միկրոտնտեսական հիմք: Այս աշխատանքի առանցքում Ջորգենսոնի (1963) [45] արդեն հիշատակված մոդելն է հետևյալ ձևափոխություններով. ընդլայնված է խնդրի նպատակային ֆունկցիան՝ շահույթի հարկումը, արժեզրկման պահուստի ձևավորումը, հարկային արտոնությունները հաշվի առնելու համար, Ուզավայի (1969) [55] ոգով կապիտալի կուտակման պայմանում ներառված են կապիտալի կարգաբերման ծախսերը, բաց է թողնված արտադրական ֆունկցիայի վրա դրված սահմանափակումը: Մոդելի

վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ ներդրումները կախված են սահմանային «զ»-ից. մի բան, որ Թոբինը ժամանակին՝ 1969թ.-ին, առաջարկել էր որպես ենթադրություն: Հայաշիի այս աշխատանքի թերևս ամենից ազդեցիկ արդյունքը, սակայն, սահմանային և միջին «զ»-երի միջև փոխադարձ կապի ճշգրտումն է (սահմանային «զ»-ն կապիտալի *pragmatics* միավորի շուկայական արժեքի և փոխարինման ծախսերի հարաբերությունն է, իսկ միջին «զ»-ն՝ կապիտալի *monetary* շուկայական արժեքի և փոխարինման ծախսերի հարաբերությունը): Եվ սա ունի հսկայական կարևորություն գործնական տեսանկյունից, քանի որ, ի տարբերություն միջին «զ»-ի, սահմանային «զ»-ն, լինելով ներդրումների որոշիչը, միաժամանակ չդիտարկվող է: Եվ ահա Հայաշի (1982) [52]-ը պատասխանում է այն հարցին, թե որ դեպքում է հնարավոր սահմանային «զ»-ն փոխարինել միջին «զ»-ով: Մասնավորապես, եթե կազմակերպությունը գին վերցնող է, և կապիտալի կարգաբերման ծախսերի ու արտադրական ֆունկցիաները գծայնորեն համասեռ են, ապա սահմանային «զ»-ն հավասար է միջին «զ»-ին: Գին-թելադրող կազմակերպության համար, սակայն, միջին «զ»-ն բարձր է սահմանային «զ»-ից:

Ներդրումային պահանջարկի հաջորդ կարևոր որոշիչը (Թոբինի «զ»-ից հետո) թերևս դրամական հոսքն է: Մի շարք էմպիրիկ հետազոտություններ ցույց են տալիս, որ դրամական հոսքը ունի նշանակալի ազդեցություն ներդրումների վրա, նույնիսկ երբ «զ»-ն ներառված է որպես բացատրող փոփոխական: Այս արդյունքը Ֆազարի և այլք (1988) [56]-ի կողմից մեկնաբանվել է որպես կազմակերպությանը ուղեկցող ֆինանսավորման սահմանափակումների ապացույց: Կուպերը և Էջարքը (2003) [57] գտնում են, որ ներդրումների զգայունությունը դրամական հոսքերի նկատմամբ պայմանավորված է շուկայական իշխանությամբ, այլ ոչ թե կապիտալի շուկայի մատչելիությամբ: Աբելը և Էբերլին (2011) [58] ցույց են տալիս, որ նույնիսկ կարգաբերման ծախսերի և ֆինանսավորման սահմանափակումների բացակայության պայմաններում ներդրումներ-կապիտալ հարաբերակցությունը դրական է փոխկապակցված Թոբինի գործակցի և դրամական հոսք-կապիտալ հարաբերակցության հետ:

1.4. Ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսությունը

Սույն բաժինը նվիրված է մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության երկրորդ խոշոր ուղղության (տե՛ս գծապատկեր 1.1)՝ ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսության որոշ դրույթների ներկայացմանը: Այս ուղղության վերաբերյալ գոյությունի ունի բավականին ծավալուն գրականություն, որը ուսումնասիրում է բազմաբնույթ հարցեր՝ ռիսկից խուսափման ցուցիչներից մինչև ներդրումների երկարաժամկետ պլանավորում, օպցիոնների հեջավորումից մինչև կապիտալ ակտիվների հավասարակշիռ գների որոշում: Ներկա հետազոտությունը առնչվում է գրականության այն հատվածների հետ, որոնք հետազոտում են հետևյալ արդիական հարցադրումը. ինչպես չափել (գնահատել) ներդրումային պորտֆելի ռիսկը: Այս տեսանկյունից առաձնանում են երկու հիմնական մոտեցումներ: Ենթաբաժին 1.4.1-ը ներկայացնում է առաջին մոտեցումը՝ պորտֆելի ռիսկի երկկողմանի ցուցիչը և *միջին-գրվածք ձևաչափի* ձևավորումը: Մանրամասն վերլուծվում են Մարկովից (1952) [2] և Թոբին (1958) [53] աշխատանքները՝ նկատի ունենալով դրանց նշանակությունը միջին-գրվածք ձևաչափում: Ենթաբաժիններ 1.4.2-ը և 1.4.3-ը վերլուծում են պորտֆելի ռիսկի միակողմանի ցուցիչը. ավելի կոնկրետ, ենթաբաժին 1.4.2-ը քննարկում է *պարահական գերակայության* տեսությունը, որի զարգացումը գիտական շրջանառություն է ներմուծել ռիսկի մի շարք անհամաչափ ցուցիչներ, որոնց վերլուծությանն է նվիրված ենթաբաժին 1.4.3-ը:

Այսպիսով, սույն բաժինը ամփոփում է պորտֆելի ռիսկի գնահատման գոյություն ունեցող մոտեցումները: Սույն հետազոտության երկրորդ գլխում փորձ է արվում մշակել ներդրումային ռիսկի և անորոշության գնահատման որակական հայեցակարգ, և գործող գրականության ներկայացումը անհրաժեշտ է մոտեցումների ընդհանրությունները և տարբերությունները ավելի հստակ պատկերացնելու համար:

Հարկ ենք համարում ընդգծել, որ սույն հետազոտությունը նպատակ չի հետապնդում «կառուցել պորտֆելներ»՝ կիրառելով ներդրումային պորտֆելի բավականաչափ զարգացած և ընդգրկուն տեսության հիմունքները: Ավելին, մենք ելնում ենք այն իրողությունից, որ միջազգային պրակտիկայում ընդունված մոտեցումները հաճախ կիրառելի չեն հայկական իրականության համար հետևյալ

պատճառներով. առաջին, ֆինանսական շուկայի խորությունը դեռևս գտնվում է անբավարար մակարդակի վրա: Երկրորդ, տնտեսության իրական հատվածի ներկայիս կառուցվածքի (մասնավորապես, հանքահումքային հենքի գերակայության) պայմաններում բավականաչափ սեղմված են ֆինանսական բազմազանեցման (diversification) հնարավորությունները: Երրորդ, իրատեսական են նույնիսկ առանց գիտական մեթոդների կիրառության բարձր եկամտաբերություն ստանալու հեռանկարները, քանի որ բարձր է տնտեսության համակարգային ռիսկը: Չորրորդ, ձեռնարկատիրական մշակույթը դեռևս հեռու է արևմտյան առաջադեմ փորձից: Հաշվի առնելով ասվածը՝ սույն հետազոտությունը հետապնդում է երկու հիմնական նպատակ. առաջին, քննարկել ներդրումային պորտֆելի ռիսկի գնահատման խնդիրը ներդրումների նեոդասական և պորտֆելային տեսությունների փոխառնչության համատեքստում, և երկրորդ, փորձել առաջարկել վերլուծական և կիրառական այնպիսի մոդելներ, որոնք մի կողմից կշռանցեն վերոնշյալ խնդիրները, մյուս կողմից կօժանդակեն կազմակերպություններին, մասնավորապես՝ առևտրային բանկերին, ընդունելու տնտեսագիտորեն հիմնավորված ներդրումային (այդ թվում՝ վարկային և իրացվելիության) որոշումներ:

1.4.1. Պորտֆելի ռիսկի երկկողմանի ցուցիչը. միջին-գրվածք ձևաչափը

Միջին-գրվածք ձևաչափը պորտֆելային ներդրումների ժամանակակից տեսության անկյունաքարն է: Չնայած Հարրի Մարկովիցի հայտի աշխատանքից անցել է ավելի քան 6 տասնամյակ, այն շարունակում է մնալ ակտիվների տեղաբաշխման ամենից տարածված մեթոդը: Պատճառներից մեկն այն է, որ ակտիվների եկամտաբերությունների նորմալ բաշխվածության դեպքում մոտեցումը դառնում է համատեղելի սպասվող օգտակարության մաքսիմալացման ավանդական ներդրումային կանոնի հետ:

Միջին-գրվածք ձևաչափը հետագայում հիմք է հանդիսացել հետևյալ գիտական մշակումների համար (որոնց ուսումնասիրությունը ներկա հետազոտության շրջանակներից դուրս է). կապիտալ ակտիվների գնահատման (ստատիկ և դինամիկ) մոդել (CAPM) [60], պորտֆելի ընտրության միջժամանակային մոդելներ [61], պորտֆելի կառավարման՝ անընդհատ ժամանակով մոդելներ [62]: Միևնույն

ժամանակ, այս ձևաչափի հիմնական արդյունքը, թերևս, պորտֆելի ռիսկի գնահատման հիմնարար ցուցիչի, այն է՝ *ցրվածքի*, առաջադրումն է:

1990թ.-ին Մարկովիցը ստանում է Նոբելյան մրցանակ «անորոշության պայմաններում պորտֆելի ընտրության համապարփակ գործառնական տեսություն մշակելու» [63] համար:

Ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսության սկզբնավորումը: 1952թ.-ին Մարկովիցը, հենվելով Նոյմանի և Մորգենշտերնի աշխատանքների վրա, սպասվող օգտակարության տեսության շրջանակներում ձևակերպում է պորտֆելի ընտրության հիմնարար սկզբունքները [8]: Նա դիտարկում է անհատի ներդրումային վարքը բացատրող երկու վարկած. ըստ առաջին մոտեցման՝ ներդրողը մաքսիմալացնում է ապագա եկամուտների սպասվող զեղչված արժեքը, իսկ երկրորդ կանոնի հիմքում սպասվող եկամուտ-ռիսկ հարաբերակցությունն է: Մարկովիցը (1952) [8] ցույց է տալիս, որ առաջին կանոնը, այն է՝ պորտֆելի զեղչված միջին եկամտաբերության մաքսիմալացումը, ընդունելի չէ, քանի որ այն պահանջում է ֆինանսական միջոցները ամբողջությամբ ներդնել մեկ ուղղությամբ, այն է՝ «լավագույն» (ամենաբարձր զեղչված միջին եկամտաբերությամբ) ակտիվում, այն դեպքում, երբ միջոցների բազմազանեցումը գործնականում հաճախակի հանդիպող վարվելակերպային նորմ է (հարկ է ընդգծել, որ ըստ Մարկովիցի՝ բազմազանեցումը ենթադրում է ներդրումներ ոչ միայն բազմաթիվ, այլև տարատեսակ ակտիվներում):

Երկրորդ կանոնը ներկայացնելիս Մարկովիցը (1952) [8] առաջին անգամ սահմանում է պորտֆելի ընտրության խնդրի առանցքային հասկացությունը՝ պորտֆելի եկամտաբերությունը՝ որպես առանձին ակտիվների եկամտաբերությունների (որոնք համարվում են պատահական մեծություններ) ուռուցիկ գծային համակցություն: Այստեղից անմիջապես դուրս են բերվում պորտֆելի սպասվող եկամտաբերության (եկամուտ) և պորտֆելի ռիսկի սահմանումները:

Ներդրումային պորտֆելի՝ Մարկովիցի ռիսկը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [8].

$$A_2(x) = \int_{-\infty}^{\infty} \left(R(x) - E(R(x)) \right)^2 f(R(x)) dR(x), \quad (1.3)$$

որտեղ, ինչպես արդեն նշվել է, $R(x)$ -ը ներկայացնում է x պորտֆելի եկամտաբերությունը՝ $f(R(x))$ խտության ֆունկցիայով, իսկ $E()$ -ն մաթեմատիկական սպասման օպերատորն է⁹:

[Օրինակ 1.2](#)-ին համապատասխանող պորտֆելի ցրվածքի գրաֆիկը տրված է գծապատկեր 1.9-ում և մեկնաբանված պնդում 1.5-ում:

Համաձայն եկամուտ-ռիսկ կանոնի՝ ներդրողի նախընտրելի պորտֆելը պետք է փնտրել պորտֆելների արդյունավետ բազմության մեջ. սրանք այն պորտֆելներն են, որոնք տրված եկամուտը ունեցող պորտֆելների շարքում ունեն ամենափոքր ռիսկը և, միևնույն ժամանակ, տրված ռիսկը ունեցող պորտֆելների կազմում՝ ամենամեծ եկամուտը: Ինչպես ցույց կտրվի երկրորդ գլխում, արդյունավետ հավասարակշռության տրամաբանությունը կարելի է հասկանալ հետևյալ կերպ. պորտֆելի խնդիրը եկամտի յուրաքանչյուր տրված մակարդակի համապատասխանեցնում է նվազագույն ռիսկով որոշակի պորտֆել, և հետևաբար, փոփոխելով պարամետրը՝ եկամուտը, կստանանք արդյունավետ պորտֆելների բազմության տարրերը: Մարկովիցը (1952) [8] պնդում է, որ ի տարբերություն պորտֆելի զեղչված միջին եկամտաբերության մաքսիմալացման վարկածի՝ եկամուտ-ռիսկ սկզբունքը և *արդյունավետ բազմություն* լուծումը համատեղելի են միջոցների բազմազանեցման պրակտիկայի հետ:

Ուշագրավ է, որ Մարկովիցի տեսությունը ունի ոչ միայն պոզիտիվային, այլև նորմատիվային նշանակություն. այսպես, այն իրական կյանքում ներդրումային որոշումների ընդունումը բացատրելուց զատ ներկայացնում է մի սկզբունք, որով պետք է առաջնորդվեն ռացիոնալ ներդրողները: Ըստ որում, ռացիոնալության հիմքում նա դնում է երկու նպատակային ֆունկցիաներից բաղկացած օպտիմալության հետևյալ համակարգը. առավելագույն եկամուտ-նվազագույն ռիսկ:

Ավելի ուշ՝ 1956թ.-ին, Մարկովիցը առաջարկում է պորտֆելի խնդրի լուծման մի մեթոդ՝ կրիտիկական ուղու եղանակը [64]: Նա նկատում է, որ պորտֆելի ռիսկը դրական կիսաորոշյալ քառակուսային ձև է (քանի որ համացրվածքի մատրիցը դրական կիսաորոշյալ է), հետևաբար ներկայացնում է ուռուցիկ ֆունկցիա (ակնհայտ է, որ այն մասնավոր դեպքում, երբ համացրվածքի մատրիցը չվերասերվող է, պորտֆելի

⁹ (1.3) բանաձևի ձախ մասի ստորին ինդեքսը մատնանշում է համապատասխան կենտրոնական մոմենտի կարգը: Այս մոտեցումը կիրառվում է նաև (1.4), (1.5) և (1.6) բանաձևերում:

ռիսկը կլինի դրական որոշյալ և խիստ ուռուցիկ): Իսկ սա արդեն նշանակում է, որ օպտիմալության անհրաժեշտ պայմանները ամբողջությամբ նկարագրում են խնդրի լուծումը, այսինքն՝ նաև բավարար են: Դժվար չէ ստուգել նաև, որ պորտֆելի խնդրի առաջին կարգի պայմանների համախումբը գծային հավասարումների համակարգ է (անտեսենք մի պահ փոփոխականների ոչ բացասական լինելու պահանջը), որը Մարկովիցի պնդմամբ ընդհանուր դեպքում ունի մեկ լուծում: Այսպիսով, պորտֆելի խնդիրը ունի լուծում, այն միակն է և որոշվում է համապատասխան առաջին կարգի պայմաններից:

Ներդրողի նախընտրությունների սահմանումը: Թորբինը (1958) [59] պորտֆելի եկամտաբերության ցրվածքի (կամ միջին քառակուսային շեղման) կիրառումը որպես նրա ռիսկի ցուցիչ հիմնավորում է հետևյալ կերպ. բարձր (ցածր) ստանդարտ շեղումը նշանակում է պորտֆելի եկամտաբերության՝ իր միջին արժեքից մեծ շեղվածության (ինչպես դրական, այնպես էլ բացասական) բարձր (ցածր) հավանականություն: Ուստի բարձր ստանդարտ շեղումով պորտֆելը առաջարկում է մեծ շահումների հնարավորություն մեծ կորուստների համարժեք հավանականության գնով:

Թորբինը (1958) [59] Մարկովիցի մոդելի տիրույթում առաջին անգամ քննարկում է ռիսկի նկատմամբ նախընտրությունների հարցադրումը. ըստ նրա՝ ռիսկին հակված անհատը իր ընթացիկ պորտֆելը պատրաստ է փոխարինել ավելի ցածր սպասվող եկամտաբերությամբ և ավելի բարձր ցրվածքով պորտֆելով կապիտալի աճի ավելի մեծ հնարավորություններ ստանալու համար: Ի հակադրություն սրա՝ ռիսկից խուսափող անհատը կհամաձայնի ավելի բարձր ռիսկի միայն միջին եկամտի աճի խոստացման դեպքում: Այլ կերպ ասած՝ Թորբինը (1958) [59] պնդում է, որ ռիսկին հակված (խուսափող) անհատի համար եկամուտ-ռիսկ հարթության վրա սահմանվող պորտֆելների անտարբերության կորերը նվազող (աճող) են:

Հետաքրքրական է հեղինակի [59] կատարած այն շեշտադրումը, ըստ որի Մարկովիցի պորտֆելի ընտրության խնդիրը անհրաժեշտ է մեկնաբանել որպես ընտրություն միևնույն պորտֆելի եկամտաբերության տարբեր հավանականային բաշխումների միջև: Հասկանալի է, որ այս հավանականային բաշխումների նկատմամբ

կարելի է սահմանել սպասվող օգտակարության ֆունկցիա՝ զգալիորեն դյուրացնելով վերլուծական աշխատանքը:

Թորինը (1958) [59] քննարկում է նաև Մարկովիցի ձևաչափի մաթեմատիկական մոդելավորման հարցը. նա, մասնավորաբար, խոսում է տրված սպասվող եկամտի պայմաններում պորտֆելի ռիսկի մինիմալացման խնդրի մասին:

Բացի այդ, հեղինակը [59] փորձում է գրաֆիկական վերլուծության միջոցով պարզել, թե արտաքին պայմանների, այն է՝ տոկոսադրույքի և ռիսկի մակարդակի փոփոխությունը ինչպես կանդրադառնա պորտֆելի կառուցվածքի վրա: Այս առումով նա նշում է, որ կանխիկ միջոցներում արվող ներդրումների և տոկոսադրույքի միջև առկա է հակադարձ կապ, և այս հանգամանքը հիմնավորում է իրացվելիության նախընտրության տեսության ճշմարտացիությունը: Հարկ է նկատել, սակայն, որ ընդհանուր դեպքը, այն է՝ անորոշության պայմաններում ներդրողի որոշումների և արտաձին գործոնների փոխկապակցվածությունը, ուսումնասիրվել է միայն մասնակիորեն՝ առանց ռիսկի նկատմամբ նախընտրությունների հաշվառման: Չնայած սրան՝ գրականության ուսումնասիրությունը վկայում է, որ տնտեսագետները Թորինի աշխատանքից հետո համակարգված ձևով այլևս չեն անդրադարձել այս հիմնախնդրին: Նաև այս պատճառով սույն աշխատանքի երկրորդ գլխում դիտարկում ենք մոդելային մի միջավայր, որը հնարավորություն է տալիս վերլուծել այս փոխազդեցությունները:

1.4.2. Պատահական գերակայության տեսությունը

Հիշենք, որ ներդրումային պորտֆելի ռիսկի գնահատման հիմքում հետևյալ հարցադրումն է. ինչպե՞ս համեմատել երկու ռիսկային ֆինանսական ակտիվներ, դրանցից ո՞րն է ավելի նախընտրելի: Եթե հարցին փորձենք պատասխանել նեոդասական տնտեսագիտության տրամաբանությամբ, ապա կկարողանանք միայն պնդել, որ ընտրությունը կախված է ներդրողի նախընտրություններից: Միևնույն ժամանակ, ռիսկային ակտիվներին վերաբերող որոշումների կայացման խնդիրը անորոշության առկայության համատեքստում ենթադրում է ընտրություն ոչ թե էվկլիդյան վեկտորների, այլ որոշակի հավանականային բաշխումների միջև: Իսկ սա

նշանակում է, որ խնդիրը անհրաժեշտ է քննարկել ֆոն Նոյման-Մորգենշտերնի սպասվող օգտակարության (տե՛ս ենթաբաժին 1.2.2) տեսության շրջանակներում:

Այսպիսով, 70-ական թթ.-ի կեսերից պորտֆելի ընտրության խնդիրը վերաճում է պատահական գերակայության (stochastic dominance) գաղափարի ուսումնասիրության, որի շրջանակներում տրվում են ռիսկի սահմանման մի շարք ճշգրտումներ:

Պատահական գերակայություն հասկացությունը ներմուծվել է անցյալ դարի 30-ական թթ.-ին, որից հետո լայնորեն կիրառվել է որոշումների ընդունման խնդիրներում [65-66]: Այս տեսության հիմնական սկզբունքները վերջնական տեսք են ստացել միայն 60-ական թթ.-ի ավարտին հետևյալ 4 աշխատանքներում. Հադար և Ռասել (1969) [67], Հանոխ և Լելի (1969) [68], Ռոթշիլդ և Ստիգլից (1970) [69], Ռիթմոր (1970) [70]: Առաջին կարգի պատահական գերակայությունը ենթադրում է պորտֆելների համեմատությունը ըստ *կորստի հավանականության* (*probability of loss*), երկրորդ կարգին՝ ըստ *միջին կորստի* (*average loss*), իսկ երրորդ կարգին՝ ըստ *կիսացրվածքի* (*semivariance*)¹⁰: Հարկ է նկատել, որ եթե առաջին պորտֆելը առաջին (երկրորդ, երրորդ) կարգի գերակա է երկրորդ (պորտֆելի նկատմամբ, ապա, այլ հավասար պայմաններում, աճող (աճող և գոգավոր, աճող և աճող գոգավոր) նախընտրություններով յուրաքանչյուր անհատ նախընտրում է առաջինը երկրորդից [67]:

Այդուհանդերձ, պատահական գերակայության տեսության կանխատեսումները ստուգող փորձերը տալիս են բավականին հակասական արդյունքներ. գործնականում հաճախակի են այն դեպքերը, երբ միատեսակ նախընտրություններով երկու ներդրողներ ընդունում են հակադիր որոշումներ: Ուշագրավ բացատրություն են առաջարկել Տվերսկին և Կահնեմանը (1992) [71]: Ըստ այս բացատրության՝ ներդրողները համեմատում են ոչ թե բուն հավանականային բաշխումները, այլ դրանցից որոշակի կանոնով ածանցվող օբյեկտները, իսկ այդ կանոնները փոխվում են ներդրողից ներդրող: Այս առումով, Լելին և Վիները (1998) [72] փորձում են պարզել, թե որոնք են այն ենթադրությունները, որոնց ներքո պատահական գերակայության կանոնները մնում են անփոփոխ (ձևափոխության կիրառումից առաջ և հետո):

¹⁰ Այս հասկացությունների սահմանումները տրվում են ենթաբաժին 1.4.3-ում:

Մասնավորապես, նրանք ցույց են տալիս, որ առաջին կարգի պատահական գերակայությունը պահպանում է իր ուժը մոնոտոն ձևափոխությունների, իսկ երկրորդ կարգի պատահական գերակայությունը՝ մոնոտոն և գոգավոր ձևափոխությունների դեպքում:

Լեվին և Կրոլլը (1978) [73] պատահական գերակայության կանոնները ընդլայնում են այն միջավայրի համար, որում առկա է ոչ ռիսկային ակտիվ (հիշենք, որ միջին-ցրվածք ձևաչափի դեպքում ոչ ռիսկային ակտիվի ներմուծումը հնարավորություն է տալիս վերլուծել ակտիվների հավասարակշիռ գները): Նրանք ընդգծում են, որ ոչ ռիսկային ակտիվի դիտարկմամբ հաճախ հնարավոր է դառնում առանձնացնել գերակա ակտիվը նույնիսկ այն դեպքերում, երբ առանց ոչ ռիսկային ակտիվի պատահական գերակայությունը որոշված (սահմանված) չէ:

Ջարրոուն (1986) [74] ցույց է տալիս, որ արբիտրաժի հնարավորությունը ենթադրում է առաջին կարգի պատահական գերակայություն: Այլ կերպ ասած, եթե ներդրողը, վաճառելով առաջին ակտիվը և ձեռք բերելով երկրորդը, ստանում է շահույթ, ապա երկրորդ ակտիվը գերակա է առաջինի նկատմամբ (պատահական գերակայության իմաստով): Հակառակը, սակայն, ճշմարիտ է միայն այն մասնավոր դեպքերում, երբ ակտիվները կամ պորտֆելները, որպես պատահական մեծություններ, կատարյալ փոխկապակցված են, կամ դրանցից մեկը մյուսից կախված մոնոտոն ֆունկցիա է [75]: Օրինակ, Մերտոնը (1973) [76], ուսումնասիրելով օպցիոնի արժեքի ստորին սահմանը, օգտագործում է արբիտրաժի գաղափարը, որը տվյալ դեպքում համարժեք է առաջին կարգի պատահական գերակայությանը, քանի որ դիտարկվող ներդրումների դրամական հոսքերը կատարյալ փոխկապակցված են: Մեյլը (1954) [77], Էլսբերգը (1961) [25], Տվերսկին (1969) [78], Լիխտենշտայնը և Սլովիչը (1973) [79], Կահնեմանը և Տվերսկին (1979) [37] փաստում են, որ ներդրողները հաճախ խախտում են ֆոն Նոյման-Մորգենշտերնի սպասվող օգտակարության տեսության մեկ կամ մի քանի աքսիոմներ, որոնք ընկած են պատահական գերակայության որոշման հիմքում: Հաշվի առնելով այս հանգամանքը՝ անցյալ դարի 80-ական թթ.-ին մշակվում են ոչ գծային օգտակարության տեսությունները, որոնք հենվում են առավել թույլ ենթադրությունների վրա: Այսպես, Մաշինան (1982) [80] հրաժարվում է *անկախության*

աքսիոմից և ապացուցում, որ նույնիսկ այս դեպքում աճող նախընտրություններով ներդրողների համար առաջին ակտիվը նախընտրելի է երկրորդից առաջին կարգի պատահական գերակայության դեպքում: Ֆիշբորնը (1989) [81] ցույց է տալիս, որ նույնը ճշմարիտ է նաև առանց *փոխանցականության* աքսիոմի:

1.4.3. Պորտֆելի ռիսկի միակողմանի ցուցիչը. միջին-կիսացրվածք ձևաչափը

Հարկ է նկատել, որ մասնագիտական գրականությունը *ֆինանսական ակտիվի (նաև պորտֆելի)* ռիսկ հասկացությունը մեկնաբանում է հետևյալ կերպ. ռիսկային ակտիվը կարող է գեներացնել ներդրողի թիրախային մակարդակից (ասենք՝ միջինից) ավելի ցածր եկամտաբերություն՝ ներդրողի համար առաջացնելով կորուստ (սա, մասնավորապես, նշանակում է, որ դրական եկամտաբերությունը ներդրողի կողմից կարող է դիտվել որպես կորուստ թիրախային արժեքից ցածր լինելու դեպքում): Այս տեսանկյունից ռիսկի համաչափ ցուցիչը, այն է՝ ցրվածքը, ունի մեկ էական թերություն. այն հաշվի է առնում եկամտաբերության ոչ միայն ստորին (միջինից ներքև ընկած), այլև վերին (միջինից վերև ընկած) տատանումները այն դեպքում, երբ այդ վերին մասնակի ցրվածքը ներդրողի համար ոչ միայն մտահոգիչ չէ, այլև նպաստավոր է: Այս իմաստով, նպատակահարմար է քննարկել կիսացրվածքի կամ որ նույնն է՝ ստորին մասնակի ցրվածքի սահմանումը:

Ներդրումային պորտֆելի կիսացրվածքը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [82].

$$B_2(x) = \int_{-\infty}^{E(R(x))} (R(x) - E(R(x)))^2 f(R(x)) dR(x), \quad (1.4)$$

որտեղ, ինչպես արդեն նշվել է, $R(x)$ -ը ներկայացնում է x պորտֆելի եկամտաբերությունը՝ $f(R(x))$ խտության ֆունկցիայով, իսկ $E()$ -ն մաթեմատիկական սպասման օպերատորն է:

Գծապատկեր 1.10-ում ներկայացված է [օրինակ 1.2](#)-ի պորտֆելի կիսացրվածքի շարժընթացը՝ կախված «Facebook»-ի տեսակարար կշռից: Ինչպես ցրվածքը, այն ընդունում է U -աձև տեսք, ինչը նշանակում է, որ կիսացրվածքը նվազում է ներդրումային պորտֆելի կառուցվածքի վերաբաշխման առաջին փուլում, սակայն աճում՝ երկրորդ փուլում:

Կիսացրվածքը արտահայտում է ներդրողի սպասվող կորստի մեծությունը, այսինքն՝ ներդրողը ակնկալում է ունենալ կորուստ ավելի շուտ կիսացրվածքի, քան ցրվածքի չափով:

Պորտերը (1974) [82] ցույց է տալիս, որ միջին-կիսացրվածք կանոնը անհրաժեշտ է երկրորդ կարգի պատահական գերակայության համար: Բավան և Լինդենբերգը (1977) [83] ընդգծում են, որ միջին-կիսացրվածք ձևաչափի կիրառումը հնարավորություն է տալիս հրաժարվել եկամտաբերությունների բաշխումային անհարկի ենթադրություններից: Այլ կերպ ասած՝ այն կանոնը, ըստ որի միջինը եկամտաբերության, իսկ ստորին մասնակի ցրվածքը ռիսկի ցուցիչն է, կիրառելի է եկամտաբերությունների ցանկացած հավանականային բաշխումների համար: Ուշագրավ է նաև, որ այս ձևաչափը համապատասխան բաշխումային ենթադրության, այն է՝ բազմաչափ նորմալության ներքո ներառում է ավանդական միջին-ցրվածք մոդելը որպես մասնավոր դեպք: Բացի այդ, ստորին մասնակի ցրվածքը ռիսկի այն ցուցիչն է, որ ընկած է պատահական գերակայության տեսության հիմքում:

Ներդրումային պորտֆելի՝ Բավա-Լինդենբերգի ռիսկը r_f ոչ ռիսկային տոկոսադրույքի դեպքում որոշվում է հետևյալ բանաձևով [83].

$$C_2(x) = \int_0^{r_f} (r_f - R(x))^2 f(R(x)) dR(x), \quad (1.5)$$

որտեղ, ինչպես արդեն նշվել է, $R(x)$ -ը ներկայացնում է x պորտֆելի եկամտաբերությունը՝ $f(R(x))$ խտության ֆունկցիայով:

Համաձայն Բավա-Լինդենբերգի (1977) [83] մոտեցման՝ ներդրողը ընտրում է այն պորտֆելը, որը ստանդարտ սահմանափակումների ներքո մինիմալացնում է կիսացրվածքը: Քանի որ այս խնդրի ինչպես նպատակային ֆունկցիան, այնպես էլ թույլատրելի բազմությունը ուռուցիկ են, այն կարելի է լուծել ավանդական օպտիմալացման մեթոդներով: Բավան և Լինդենբերգը (1977) [83] նկատում են, որ դիտարկվող նպատակային ֆունկցիայի օպտիմալ արժեքը պորտֆելի միջինից կախված աճող և ուռուցիկ ֆունկցիա է: Սա այն հատկությունն է, որը ցուցաբերում է միջին-ցրվածք ձևաչափը հայտնի բաշխումային ենթադրության ներքո: Ավելին, ոչ

ռիսկային ակտիվի մասնակցությամբ մոդելը դրսևորում է նույն բնութագրերը (մասնավորապես, *փոխադարձ ֆոնդերի առանձնացման (mutual fund separation)* կանոնը [84]), ինչ որ միջին-ցրվածքի վրա հիմնված հայտնի CAPM-ը՝ կապիտալ ակտիվների գնահատման մոդելը [60]: Ավելին, Շարպի մեթոդաբանությունը [60] կիրառելի է նաև միջին-կիսացրվածք ձևաչափի շրջանակներում կապիտալի շուկայի հավասարակշռությունը վերլուծելիս: Ըստ որում, այն առաջադրում է օպտիմալության մի պայման, որի մասնավոր դեպքն է Շարպ-Լինտներ-Մոսին առնչությունը [60, 84-85]:

Հարլոուն և Րաոն (1989) [86] նկատում են, որ ներդրողների կողմից թիրախային եկամտաբերության ընտրությունը բացատրող համարժեք տեսության բացակայության պայմաններում ոչ ռիսկային տոկոսադրույքի ամրագրումը պայմանավորված է ավելի շուտ տեխնիկական, քան բովանդակային պատճառներով: Ուստիս նրանք լրամշակում են Բավա-Լինդենբերգի (1977) [83] ձևաչափը կամայական թիրախային եկամտաբերության համար՝ առաջ քաշելով *թիրախային կիսացրվածքի (target semivariance)* գաղափարը¹¹: Հարլոուն և Րաոն (1989) [86] իրականացնում են նաև առաջարկվող տեսության էմպիրիկ ստուգումը: Պարզվում է, որ փաստացի տվյալները դիտարկված բոլոր ժամանակահատվածներում հիմնավորում են թիրախային կիսացրվածքի վրա հիմնված տեսությունը, սակայն մերժում CAPM-ը՝ կապիտալ ակտիվների գնահատման մոդելը [60] (որի հիմքում միջին-ցրվածքն է), որոշ ժամանակահատվածների դեպքում:

Թիրախային կիսացրվածքը և դրա կապը պատահական գերակայության տեսության հետ: Ֆիշբուրնը (1977) [87] ընդհանրացնում է ստորին մասնակի ցրվածքի գաղափարը հետևյալ երկու ուղղություններով. առաջին, նա երկրորդ կարգի մոմենտներից անցում է կատարում ցանկացած $k \in R_+$ -րդ կարգի մոմենտներին: Երկրորդ, նա եկամտաբերության տատանումները դիտարկում է ոչ միայն սպասվող արժեքի, այլև կամայական թիրախային մեծության՝ $T \in R$ -ի շուրջ: T -ն կարող է ներկայացնել այն եկամտաբերությունը, որը առաջարկվում է այլընտրանքային ոչ ռիսկային ներդրումային գործիքի կողմից: Այս ձևակերպումը ներառում է նաև այն

¹¹ Այս հասկացության սահմանումը տրվում է ստորև՝ «Թիրախային կիսացրվածքը և դրա կապը պատահական գերակայության տեսության հետ» ենթաբաժնում:

դեպքը, երբ ներդրողի «0-ական շահույթի կետը» տարբեր է սպասվող եկամտի մակարդակից: Ստացված դիսկի ցուցիչը Ֆիշբորնը (1977) [87] անվանում է (k, T) :

Ներդրումային պորտֆելի՝ Ֆիշբորնի (k, T) դիսկը որոշվում է հետևյալ բանաձևով [87].

$$V_k(T, x) = \int_{-\infty}^T (T - R(x))^k f(R(x)) dR(x), \quad (1.6)$$

որտեղ, ինչպես արդեն նշվել է, $R(x)$ -ը ներկայացնում է x պորտֆելի եկամտաբերությունը՝ $f(R(x))$ խտության ֆունկցիայով: Ինչպես նկատում ենք, $V_2(E(R(x)), x)$ -ը ստորին մասնակի ցրվածքն է, $V_2(r_f, x)$ -ը՝ Բավա-Լինդենբերգի կիսացրվածքը, $V_1(E(R(x)), x)$ -ը՝ միջին (կշռված) կորուստը, իսկ $V_0(E(R(x)), x)$ -ը՝ կորստի հավանականությունը (այստեղ $E()$ -ն մաթեմատիկական սպասման օպերատորն է): Հարմարության համար $V_2(T, x)$ -ը կարող ենք անվանել թիրախային կիսացրվածք, $V_1(T, x)$ -ը՝ թիրախային կշռված կորուստ, իսկ $V_0(T, x)$ -ը՝ թիրախային կորստի հավանականություն:

Գծապատկեր 1.11-ը ներկայացնում է [օրինակ 1.2](#)-ին համապատասխանող թիրախային կիսացրվածքի (այս դեպքում «Facebook»-ի բաժնետոմսի) կախվածությունը եկամտաբերության թիրախային մակարդակից: Գրաֆիկի աճող տեսքը բացատրվում է հետևյալ կերպ. որքան ավելի մեծ է եկամտաբերության թիրախային մեծությունը, այնքան ավելի մեծաթիվ են դիսկային տարբերակները, և հետևաբար ավելի բարձր է կիսացրվածքը: Ասվածը ակնհայտորեն բխում է նաև Ֆիշբորնի (1977) [87] սահմանումից:

Ֆիշբորնը իր այս աշխատանքում ներկայացնում է նաև (k, T) պատահական գերակայության գաղափարը, ըստ որի մի հավանականային բաշխում (ակտիվ, պորտֆել) գերակշռում է մեկ այլ հավանականային բաշխմանը, եթե նրա սպասվող եկամուտը փոքր չէ մյուսի սպասվող եկամտից, իսկ (k, T) ցուցիչով որոշվող դիսկը մեծ չէ մյուսի համապատասխան բնութագրից:

[Գծապատկեր 1.11. [Օրինակ 1.2](#)-ի ներդրումային պորտֆելի թիրախային կիսացրվածքը՝ կախված եկամտի թիրախային մակարդակից]

Այլ կերպ ասած, եթե մի ակտիվ մյուսի համեմատ խոստանում է ավելի բարձր սպասվող եկամուտ և ավելի ցածր (k, T) ռիսկ, ապա այն (k, T) իմաստով «նախընտրելի» է երկրորդից: Ըստ էության, այսպիսին է (բարձր սպասվող եկամուտ, ցածր ռիսկ) պատահական գերակայության յուրաքանչյուր տարատեսակի (մասնավորապես, առաջին, երկրորդ, երրորդ կարգի) բովանդակությունը. դրանք միմյանցից տարբերվում են միայն ռիսկի իրենց սահմանմամբ: Հատկանշական է, որ առաջին կարգի պատահական գերակայությունը հավանականային բաշխումների միջև սահմանվող հարաբերակցության ամենաուժեղ տարբերակն է այն իմաստով, որ բավականին «թեթև» պայմանների ներքո նրանից բխում են պատահական գերակայության մնացած տեսակները: Հաջորդը (ըստ նշանակալիության) երկրորդ կարգի պատահական գերակայությունն է, և այսպես շարունակ: Եվ այս արդյունքը տրամաբանական է, եթե նկատի ունենանք, որ ռիսկի հիմնական չափանիշները (k, T) մոդելի մասնավոր դեպքերն են: Ուստի, օրինակ, երրորդ կարգի պատահական գերակայությունը, որի հիմքում կիսացրվածքն է, ենթադրում է (k, T) գերակայություն $k \geq 2$ համար և $\forall T$ -ի համար:

1.5. Եզրակացություն

Սույն հետազոտության առաջին գլխում ներկայացվել են *զույր ներկա արժեք*, *սպասվող օգտակարություն*, *ներդրումային պորտֆել* հասկացությունների բնորոշումները՝ իրենց պատմական ձևավորման համատեքստում: Մասնավորաբար, առաջին, հիմնավորվել է *զույր ներկա արժեքի* կարևորությունը ներդրումների նեոդասական տեսության ձևավորման գործում, և վերլուծվել են դրա այն հատկությունները, որոնք դրսևորվում են ներդրումային անորոշության տարրերի առկայության պայմաններում: Երկրորդ, ցույց է տրվել, որ սպասվող օգտակարության տեսության մոդելային միջավայրը ամենից հարմարն է անորոշության պայմաններում ներդրումային որոշումները ուսումնասիրելու համար: Եվ վերջապես, երրորդ, դիտարկվել է ներդրումային պորտֆելի կանոնական ռիսկի՝ ցրվածքի կախվածությունը պորտֆելի կառուցվածքից:

Այնուհետև, քննարկվել են ներդրումների օրթոդոս տեսության հիմնական արդյունքները, համաձայն որոնց կազմակերպության ներդրումային պահանջարկի հիմնարար որոշիչները երկուսն են՝ Թոբինի «գ»-ն և դրամական հոսքը: Բացի այդ, ուսումնասիրվել է նաև ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսությունը, որի հիման վրա ցույց է տրվել, որ ռիսկի հիմնական ցուցիչները, այն է՝ ցրվածքը և կիսացրվածքը, ցուցաբերում են **U**-աձև վարքագիծ: Սա նշանակում է, որ ներդրումային պորտֆելի երկչափ վերաբաշխման պարագայում, այսինքն՝ այն դեպքում, երբ ավելանում է ակտիվներից մեկի տեսակարար կշիռը և համամասնորեն կրճատվում մեկ այլ ակտիվի մասնաբաժինը, պորտֆելի ռիսկը նվազում է մինչև վերաբաշխման որոշակի մակարդակ, որից հետո միտումը հակադարձվում է: Ըստ որում, այդ «շրջման կետի» մոտ կամ հեռու լինելը կախված է ավելացող և կրճատվող ակտիվների եկամտաբերությունների հարաբերակցությունից:

Ինչպես ցույց կտա հետագա վերլուծությունը, այս տեսությունների փոխհարաբերությունների ճշգրտման լույսի ներքո վերաիմաստավորվում է ներդրումային պորտֆելի ռիսկի գնահատման հիմնախնդիրը:

ԳԼՈՒԽ 2. ՆԵՐԴՐՈՒՄԱՅԻՆ ՊՈՐՏՖԵԼԻ ՌԻՍԿԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՈՐԱԿԱԿԱՆ ՀԱՅԵՑԱԿԱՐԳԸ

2.1. Ներածություն. ներդրումային պորտֆելի ռիսկերի գնահատումը վարքագծային տնտեսագիտության համատեքստում

Ինչպես արդեն նշվել է առաջին գլխում, ներդրումային պորտֆելի ռիսկի յուրաքանչյուր ցուցիչ այս կամ այլ կերպ գնահատում է փաստացի եկամտաբերության շեղումը եկամտաբերության թիրախային մակարդակից: Ըստ որում, եթե ռիսկի համաչափ (երկկողմանի) ցուցանիշները հաշվի են առնում եկամտաբերության թե՛ ստորին, թե՛ վերին տատանումները, ապա պատահական գերակայության տեսության շրջանակներում ձևավորված անհամաչափ (միակողմանի) ցուցանիշները կենտրոնանում են միայն կորուստների վրա: Որպես եկամտաբերության թիրախային մակարդակ հաճախ օգտագործվում է միջին եկամտաբերությունը, կամ որ նույնն է՝ եկամտաբերության մաթեմատիկական սպասումը: Մեր կարծիքով՝ այս ավանդական մոտեցումները ունեն մի շարք ընդհանուր սահմանափակություններ.

- ա) այսպիսի հաշվարկը անտեսում է այն, թե ինչ պատճառներով է պորտֆելի փաստացի եկամտաբերությունը տարբերվում թիրախային եկամտաբերությունից,
- բ) անորոշ է մնում առանձին պատճառ-գործոնների ներդրումը ելքային փոփոխականի, օրինակ՝ եկամտաբերության, «ցրվածքում»,
- գ) հաշվի չի առնվում, որ կորստի գաղափարը կապված է ոչ միայն եկամտաբերության, այլև այլ պարամետրերի (օրինակ՝ պորտֆելի կառուցվածքի) անսպասելի փոփոխությունների հետ:

Ներդրումային անորոշության և ռիսկի մեր պատկերացրած բնորոշումը, որը հաղթահարում է վերը բերված բացերը, սերտորեն առնչվում է հետևյալ իրավիճակների հետ: Պատկերացնենք կազմակերպություն, որը պարբերաբար կանգնում է իր խնայողությունները արդյունավետ ներդնելու խնդրի առջև: Օրինակ, առևտրային բանկը յուրաքանչյուր ամիս ձևավորում է համախառն եկամուտ և այդ եկամտի հաստատուն մասը բաշխում որոշակի ֆինանսական ակտիվների միջև: Ենթադրենք՝ որևէ ամսվա ընթացքում նրա համախառն եկամուտը անսպասելիորեն ավելանում է:

Այս հանգամանքը հարուցում է անորոշություն ներդրողի՝ առևտրային բանկի համար, քանի որ նախկին ներդրումային որոշումը այլևս վավեր չէ: Ուստի հարց է առաջանում, թե ինչպես պետք է փոփոխվի կազմակերպության ներդրումային պորտֆելի կառուցվածքը: Կարելի է ենթադրել, օրինակ, որ բոլոր ակտիվներում ներդրումները պետք է հավասարաչափ ավելանան, սակայն, ինչպես ցույց է տալիս վերլուծությունը, ներդրումային վարքագծի օպտիմալ արձագանքը առավել խրթին է: Հաջորդ օրինակը վերաբերում է կենսաթոշակային հիմնադրամին, որը առերեսվում է որևէ ակտիվի եկամտաբերության անսպասելի փոփոխությանը: Այսպիսով, նման իրադրություններում անհրաժեշտություն է առաջանում գնահատել ներդրումային անորոշության, այն է՝ *ներդրումային որոշումներին ուղեկցող ֆինանսատնտեսական պայմանների անսպասելի փոփոխությունների* հետևանքները: Ներկա հետազոտության երկրորդ գլուխը կենտրոնանում է այս խնդրի վրա:

Ներդրումային անորոշության հետևանքները հետազոտելու և (ա)-(գ) դրույթները հասցեագրելու համար դիմում ենք ներդրումների՝ առաջին գլխում արդեն քննարկված նեոդասական տեսության՝ մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության հիմնական հոսանքի (տե՛ս գծապատկեր 1.1) գործիքակազմին՝ համեմատական ստատիկային, և կիրառում այն Մարկովիցի և հարակից մոդելների նկատմամբ: Այս մոտեցումը որոշակի իմաստով «կամրջում» է ներդրումների նեոդասական ուղղությունը ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսության հետ:

Ո՞րն է համեմատական ստատիկայի էությունը, և ինչպե՞ս կարող է այն մեզ օգնել: Հայտնի է, որ ֆինանսատնտեսական մոդելները ունեն երկու տեսակի փոփոխականներ՝ ներծին (endogeneous), որոնց ընդունած արժեքները բացատրվում են մոդելի կողմից, և արտածին (exogeneous), որոնց արժեքները մոդելի շրջանակներում համարվում են տրված [88]: Լուծել այդպիսի մոդելով տրվող խնդիրը սովորաբար նշանակում է գտնել ներծին փոփոխականները՝ կախված արտածին փոփոխականներից: Օպտիմալացման խնդիրներում, օրինակ, ներծին են բոլոր կառավարվող փոփոխականները (choice variables), իսկ արտածին՝ մնացած փոփոխականները, որոնց անվանում են նաև պարամետրեր: Այս համատեքստում առաջանում է հետևյալ խնդիրը. ինչպես կփոփոխվեն կառավարվող փոփոխականների

օպտիմալ կամ հավասարակշիռ արժեքները ի պատասխան պարամետրերի տատանումների¹²: Այս խնդիրը հայտնի է որպես համեմատական-ստատիկ հավասարակշռային վերլուծություն կամ, պարզապես, որպես համեմատական ստատիկա:

Վերոբերյալ նկարագրությունը ակներև է դարձնում, որ համեմատական ստատիկայի կիրառությունը պորտֆելի օպտիմալացման խնդիրներում կարող է լույս սփռել ներդրումային անորոշության հետևանքների և պորտֆելային ռիսկի գնահատման հարցերի շուրջ: Ավելին, առաջ եկող եզրահանգումները իմաստ ունի քննարկել նախևառաջ վարքագծային տնտեսագիտության տիրույթում. վերջին հաշվով, դրանք նորմատիվային բնույթի պնդումներ են, որոնք ցույց են տալիս, թե ինչպես պետք է վարվի ներդրողը կոնկրետ իրավիճակում ըստ օպտիմալության համապատասխան չափանիշի:

Պարզվում է, որ վարքագծային խնդիրը, որը ի հայտ է գալիս մասնավոր ներդրումների գրականության երկու տարբեր հոսանքների՝ նեոդասական և պորտֆելի տեսությունների փոխշփման տիրույթում, նաև առնչվում է մի երևույթի հետ, որը հայտնի է *ներդրումային պորտֆելի վերահաշվեկշռում* (rebalancing of an investment portfolio) անվանումով: Վերջինս ներդրումային վարվելակերպերի համախումբ է, որը միտված է երաշխավորելու, որ պորտֆելի կառուցվածքը մշտապես համապատասխանի ներդրողի եկամուտ-ռիսկ թիրախներին [89]: Այն ենթադրում է գերազնահատված ակտիվների վաճառք և թերազնահատված ակտիվների ձեռքբերում պորտֆելը իր նպատակային բաշխվածությանը վերադարձնելու նպատակով [90]:

Հարկ է նկատել, որ գրականությունում պորտֆելի վերահաշվեկշռման կապակցությամբ գոյություն ունեցող մոտեցումները, չհաշված առանձին բացառությունները (օրինակ՝ Պլիսկա և Սուզուկի 2004 [91]), ունեն առավելապես էվրիստիկ բնույթ և այդպիսով զուրկ են համարժեք տեսական հենարանից: Այսպես, Թոկատը (2006) [92] իր վերլուծությունը կառուցում է բացառապես սինթետիկ պորտֆելների վրա և մի շարք թվային նմանակումների միջոցով պարզում, որ թեև

¹² Նկատենք, որ այս հարցադրման մեթոդաբանական բաղադրիչներից է այլ հավասար պայմանների գաղափարը, և, այսուհետ, անկախ նրանից, թե վերջինս բացահայտ կերպով նշվում է, թե ոչ, ցանկացած մասնակի էֆեկտի գնահատման ժամանակ մնացած գործոնները ենթադրվում են անփոփոխ:

տրենդային շուկաներում վերահաշվեկշռումը բարելավում է պորտֆելի ռիսկային բնութագիրը, այն կարող է նվազեցնել վերջինիս միջին եկամտաբերությունը: Գիթսհամը (2011) [93] սահմանափակվում է այնպիսի հիպոթետիկ պորտֆելի դիտարկմամբ, որում միջոցների 60%-ը բաժին է ընկնում «MSCI World Gross Index»-ին, իսկ 40%-ը՝ «Barclays Capital Global Aggregate»-ին, և ուսումնասիրում այս կշիռների փոփոխությունները 31.12.2000-31.12.2010 ժամանակահատվածի ընթացքում: Պարզվում է, որ ամենաբարձր հավելյալ ռիսկը և եկամտաբերությունը դիտվում են այն շրջանում, երբ պորտֆելը ամենաշատն է հեռացած իր թիրախային բաշխվածությունից: Զաքոնետտի և այլք (2010) [94]-ը նշում են, որ լայնորեն բազմազանեցված պորտֆելների համար, ամենայն հավանականությամբ, օպտիմալ է տարեկան կամ կիսամյակային մշտադիտարկումը թիրախային բաշխվածությունից 5% թույլատրելի շեղումների ներքո: Ֆերրին (2010) [89] կարծիք է հայտնում, որ պորտֆելի վերահաշվեկշռման արդյունքում տեղի է ունենում եկամտաբերության տեղաշարժ դեպի վերջինիս մաթեմատիկական սպասումը, ինչն էլ նվազեցնում է ռիսկը: Այս մոտեցումը հետազայում զարգացվում է Նազարովա, Լևիչև (2017) [95]-ում, որտեղ առաջարկվում է պորտֆելի կառավարման արդյունավետության մասին դատել Շարպի գործակցի միջոցով: Ինչպես արդեն նշվել է, հիմնավորվածության առումով շահեկան բացառություններից է Պլիսկա և Սուզուկի (2004) [91]-ը, որում ֆորմալ վերլուծության միջոցով ցույց է տրվում, որ պորտֆելի վերահաշվեկշռման անհրաժեշտությունը կախված է ակտիվների ցրվածքներից, եկամտաբերություններից, փոխկապակցվածությունից և ներդրումների ժամանակային հորիզոնից: Իսկ թե ինչպիսին պետք է լինի ներդրողի արձագանքը այս գործոնների փոփոխությանը, մնացել է բաց և կքննարկվի ներկա գլխում:

Հաշվի առնելով վերոգրյալը՝ մեր նպատակն է մշակել այնպիսի տնտեսագիտամաթեմատիկական ձևաչափ, որը թույլ կտա համակարգել և հստակեցնել ներդրումային պորտֆելի վերահաշվեկշռման վերաբերյալ գոյություն ունեցող պատկերացումները և ապահովել հիմք որոշ վարքագծային եզրահանգումների համար:

Ներկա հետազոտության երկրորդ գլուխը կառուցված է հետևյալ տրամաբանությամբ. բաժին 2.2-ը նկարագրում է ներդրումային պորտֆելի ռիսկերի գնահատման առաջադրվող հայեցակարգի կառուցվածքային բաղադրիչները՝ վիճակագրական տվյալները, վերլուծական գործիքները և մոդելային միջավայրը: Բաժին 2.3-ը ներկայացնում է երկրորդ գլխի հիմնական արդյունքները, որոնք միտված են ներդրումային պորտֆելի 5 ռիսկատեսակների՝ թիրախային եկամտաբերության և թիրախային ցրվածքի փոփոխության ռիսկի, առանձին ակտիվների եկամտաբերությունների փոփոխության ռիսկի, առանձին ակտիվների ցրվածքների փոփոխության ռիսկի, ակտիվների փոխկապակցվածության աստիճանի փոփոխության ռիսկի, ներդրողի հարստության փոփոխության ռիսկի¹³ հետևանքների բացահայտմանը: Վերջապես, բաժին 2.4-ը պատասխանատու է հիմնական եզրահանգումների համար:

2.2. Ներդրումային պորտֆելի ռիսկերի գնահատման հայեցակարգի տարրերը

Սույն բաժինը նվիրված է ներդրումային պորտֆելի ռիսկերի գնահատման հայեցակարգի կառուցվածքային բաղադրիչների նկարագրությանը: Հայեցակարգը կոչված է հաղթահարելու այն թերությունները, որոնք ընդհանրական են պորտֆելային ռիսկի ցուցիչների մեծ մասի համար: Այն հանգամանքը, որ առավել ծանրակշիռ են առաջադրվող դրույթների (պնդումների) որակական կողմերը, դիրքավորում է այս հայեցակարգը վարքագծային տնտեսագիտության տիրույթում:

Ենթաբաժին 2.2.1-ը ներմուծում է այս գլխի համար անհրաժեշտ վիճակագրական տվյալները և ներկայացնում դրանց առաջնային մշակման առանձնահատկությունները: Ենթաբաժին 2.2.2-ը շարադրում է այն հիմնական գործիքները, որոնք օգտագործվում են տվյալների երկրորդային մշակման և Մարկովիցի տեսության ընդլայնման համար: Այս գործիքները կապված են մաթեմատիկական անալիզից հայտնի անբացահայտ ֆունկցիայի թեորեմների հետ: Եվ վերջապես, ենթաբաժին 2.2.3-ը փորձում է

¹³ Նկատենք, որ ռիսկերի նման տարանջատումը համահունչ է ներդրումային անորոշության՝ այս բաժնում առաջարկված սահմանմանը, ինչպես նաև պորտֆելային ռիսկի երկկողմանի (համաչափ) ցուցիչների տրամաբանությանը:

սպառման նեոդասական տեսության տրամաբանությունը [96] տարածել ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսության վրա՝ հիմք ստեղծելով նաև մեթոդաբանությունների հետագա մերձեցման համար: Մեր կարծիքով, վերջինս անհրաժեշտ է ներդրումների զգայունության վերաբերյալ առավել համապարփակ պատկերացում ունենալու համար:

2.2.1. Վիճակագրական տվյալները

Սույն գլխի ուսումնասիրության առարկան պորտֆելիների ընտրության մոդելներն են, որոնց իրագործումը պահանջում է փաստացի տվյալներ ֆինանսական ակտիվների կատարողականի վերաբերյալ: Եվ քանի որ մեր նպատակը ոչ թե իրական պորտֆելիների կառուցումն է, այլ դրանց որոշ հատկությունների հետազոտումը, պարզության համար իմաստ ունի սահմանափակվել երեք ակտիվների քննարկմամբ: Որպես հիմք ընդունելով Հայաստանի բաժնետոմսերի շուկայի պաշտոնական կայք-էջի [97] տրամադրած տեղեկատվությունը՝ դիտարկենք (օրինակ 2.1) «ԱՐՑԱԽ ՀԷԿ» ԲԲԸ-ի (ԱՀԷԿ կամ AHEK), «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի (ՀԷԲ կամ AEB) և «ԱՐԱՐԱՏԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի (ԱՐԲԿ կամ ARBK) բաժնետոմսերի գների շարժընթացը հնարավորինս երկար ժամանակահատվածի կտրվածքով: 2018թ.-ի մարտի դրությամբ ԱՀԷԿ-ի համար այդպիսին է 30.01.2011-14.05.2017 ժամանակահատվածը, ԱՐԲԿ-ի համար՝ 16.01.2011-04.05.2014 ժամանակահատվածը, իսկ ՀԷԲ-ի համար՝ 06.03.2011-24.04.2016 ժամանակահատվածը: Մոդելային հաշվարկներում կօգտագործվի այն ժամանակահատվածը, որը ընդհանուր է բոլոր 3 բաժնետոմսերի համար, այսինքն՝ 06.03.2011-04.05.2014:

Քանի որ Հայաստանի բաժնետոմսերի շուկան դեռևս գտնվում է զարգացման նախնական փուլում, այստեղ նույնիսկ ամսվա կտրվածքով կնքվում են ոչ մեծ ծավալի գործարքներ: Ավելին, այդ գործարքները տեղի են ունենում անկանոն կերպով, ինչի արդյունքում [97]-ի տրամադրած տվյալները զուրկ են լինում հաստատուն պարբերականությունից: Այլ կերպ ասած, գործ ունենք անհամաչափ ժամանակային շարքերի (unevenly spaced time series) հետ, որոնց անհրաժեշտ է նախ փոխակերպել կանոնավոր ժամանակային շարքերի, այնուհետև միայն կիրառել դրանց մոդելավորման ավանդական գործիքները: Ադորֆը (1995) [98]-ը ներկայացնում է

թվային հաջորդականության ներքին մոտարկման (կամ որ նույնն է՝ բաց թողնված տվյալները լրացնելու) մեթոդների հակիրճ ամփոփումը:

[Օրինակ 2.1](#)-ի ժամանակային շարքերի բաց թողնված տվյալները լրացնելու համար ընտրվել է *ձևը պահպանող կտոր առ կտոր խորանարդային մոտարկման (shape-preserving piecewise cubic interpolation)* [99] մեթոդը: Բայց մինչ դրա իրագործումը, տվյալների ժամանակային հենքը բերվել է շաբաթականի: Ավելի կոնկրետ, յուրաքանչյուր շաբաթը ներկայացվել է իր վերջին օրվա ամսաթվով, և այն դեպքերում, երբ մի քանի գործարքներ բաժին են ընկել միևնույն շաբաթվան, հաշվարկվել է համապատասխան միջին կշռված գինը՝ որպես կշիռներ վերցնելով գործարքների ծավալները:

[Գծապատկեր 2.1. [Օրինակ 2.1](#)-ի բաժնետոմսերի՝ ԱՀԿ-ի, ԱՐԲԿ-ի և ՀԷԲ-ի գների շարժընթացը]

Գծապատկեր 2.1-ից պարզ է դառնում, որ ամենափոքր թվով փաստացի դիտարկումները բաժին են ընկնում «ԱՐԱՐԱՏԲԱՆԿ»-ի բաժնետոմսին՝ ԱՐԲԿ-ին, հետևաբար նրա ներքին մոտարկումը ամենից անկատարն է: Այդուհանդերձ, քանի որ ներքին մոտարկման միևնույն մեթոդն է կիրառվում բոլոր ժամանակային շարքերի նկատմամբ (և, բացի այդ, ցանկացած դեպքում մոտարկված կետին չի համապատասխանում որևէ իրական գործարք), *վարքագծային և զգայունության* եզրահանգումները, որոնք բխում են ինչ որ իմաստով սինթետիկ այս տվյալներից, ընդհանուր առմամբ, համարժեք են իրականությանը: Միևնույն ժամանակ, ինչպես արդեն նշվել է, ներքին մոտարկումը միակ վստահելի միջոցն է ժամանակային չափողականությունում առկա անկանոնությունները հաղթահարելու համար:

Այսպիսով, հենվելով այս տվյալների վրա՝ մեր խնդիրն է բացահայտել Մարկովիցի՝ ենթաբաժին 1.4.1-ում արդեն նկարագրված սկզբունքով առաջնորդվող ներդրողի վարքագծի հատկությունները, որոնք դրսևորվում են հավասարակշռության ուղեգծի երկայնքով (առանց ընդհանրությունը խախտելու կարելի է, օրինակ, ենթադրել, որ ներդրողը գործում է Հայաստանի բաժնետոմսերի շուկայի սահմաններում):

2.2.2. Համեմատական ստատիկայի գործիքները

Տնտեսական համակարգի համեմատական-ստատիկ հավասարակշռային վերլուծությունը առնչվում է արտաձին փոփոխականների և պարամետրերի տարբեր արժեքներին համապատասխանող հավասարակշիռ վիճակների համեմատության հետ: Այսպիսի համեմատություն իրականացնելու համար նախևառաջ անհրաժեշտ է երաշխավորել համակարգի նախնական հավասարակշիռ վիճակի գոյությունը [100]: [Օրինակ 2.1](#)-ում նախնական հավասարակշռությունը ներկայացվում է ներդրողի հարստության՝ ԱՀԷԿ, ԱՐԲԿ և ՀԷԲ բաժնետոմսերի միջև բաշխվածությունը նկարագրող սկզբնական վեկտորով: Եթե տնտեսական համակարգում ներմուծենք օպտիմալությունը խաթարող իրադարձություն՝ որևէ պարամետրի կամ արտաձին փոփոխականի փոփոխության տեսքով, ապա նախնական հավասարակշիռ վիճակը, ակնհայտորեն, կդառնա անվավեր: Որպես հետևանք, ներծին փոփոխականները կենթարկվեն որոշակի ճշգրտումների: Այն դեպքում, երբ այդպիսի ճշգրտումների արդյունքում ձևավորվում է նոր հավասարակշռություն, առաջ է գալիս համեմատական ստատիկայի հիմնական հարցադրումը. ինչպե՞ս է համակարգի նոր հավասարակշիռ վիճակը տարբերվում հին հավասարակշիռ վիճակից:

Հարկ է նկատել, որ համեմատական-ստատիկ հավասարակշռային վերլուծության ժամանակ անտեսվում է փոփոխականների ճշգրտման գործընթացը: Բացի այդ, բացառվում է հավասարակշռության անկայունությունը, քանի որ ենթադրվում է, որ նոր հավասարակշռությունը միշտ հասանելի է [100]:

Այսպիսի վերլուծությունը կարող է լինել որակական կամ քանակական [101]: Եթե խնդիրը միայն այն է, թե արդյոք ակտիվի սպասվող եկամտաբերության աճը, օրինակ, կավելացնի, թե կկրճատի ներդրումները այդ ակտիվում, ապա իմաստ ունի սահմանափակվել որակական վերլուծությամբ, որովհետև ուսումնասիրվում է միայն փոխազդեցության ուղղությունը: Բայց եթե անհրաժեշտ է գնահատել նաև փոխազդեցության ուժգնությունը, ապա վերլուծությունը պետք է լինի քանակական: Քանակական վերլուծությունը, սակայն, միշտ ներառում է նաև որակականը, որովհետև թվային գնահատականը իր հանրահաշվական նշանի միջոցով հուշում է ֆինանսատնտեսական փոփոխականների փոխազդեցության ուղղությունը [102]:

Հասկանալի է, որ ուսումնասիրվող խնդիրը՝ համեմատական ստատիկան, վերջին հաշվով հանգում է *հավելաճի տեմպի*, ավելի կոնկրետ՝ որևէ պարամետրի կամ արտաձին գործոնի տեղաշարժի նկատմամբ ներծին գործոնի հավասարակշիռ արժեքի հավելաճի տեմպի գնահատման խնդրին: Այդ պատճառով համեմատական ստատիկայում մեծ կարևորություն է ստանում *ածանցյալի* մաթեմատիկական գաղափարը:

Տնտեսական համակարգի հավասարակշռության ուսումնասիրությունը սովորաբար ուղեկցվում է հետևյալ երկու բարդություններով: Առաջին, շատ դեպքերում փոփոխականների կապերը բնութագրող ֆունկցիաները տրված են լինում ընդհանուր տեսքով, և հետևաբար կառավարվող փոփոխականների համար բացահայտ արտահայտությունների արտաձումը դառնում է անհնար: Երկրորդ, մասնավորեցված, սակայն խրթին ֆունկցիոնալ կապերի պայմաններում բացահայտ բանաձևերի դուրսբերումը հաճախ նպատակահարմար չէ, քանի որ, վերջին հաշվով, հետաքրքրական են ոչ թե այդ բանաձևերը, այլ դրանցով որոշվող մասնակի էֆեկտները: Ինչպես ցույց կտրվի հետագա շարադրանքում, սույն գլխում առաջ է գալիս երկրորդ իրավիճակը: Հաղթահարել այս խնդիրը կնշանակի գնահատել համեմատական-ստատիկ ածանցյալները անմիջապես սկզբնական հավասարումներից, որոնք հաճախ հանդես են գալիս որպես օպտիմալության անհրաժեշտ պայմաններ: Այստեղ օգնության են գալիս անբացահայտ ֆունկցիայի թեորեմները: Դրանցից առաջինը վերաբերում է այն իրադրությանը, երբ օպտիմումը որոշվում է եզակի հավասարումից, և ձևակերպվում է հետևյալ կերպ.

Թեորեմ 2.1 (Անբացահայտ ֆունկցիայի թեորեմ 1) [103]: Ենթադրենք՝ $F(x_1, x_2, \dots, x_n, y) = 0$ հավասարումը բավարարված է որոշակի $(x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0, y^0)$ կետի համար, իսկ F ֆունկցիան այդ կետի որոշակի շրջակայքում ունի անընդհատ մասնակի ածանցյալներ: Եթե այդ կետում $F_y \neq 0$, ապա գոյություն ունի $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ֆունկցիա՝ որոշված $x^0 = (x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0)$ կետի որոշակի շրջակայքում, այնպիսին, որ

$$(ա) \quad y^0 = f(x^0),$$

$$(բ) \quad f_i(x^0) = -\frac{F_{x_i}}{F_y};$$

Թեորեմ 2.1-ի առաջին մասը վերաբերում է նրան, թե որ դեպքում է տրված հավասարումը լույալ իմաստով, այսինքն՝ որոշման տիրույթի ինչ-որ կետի շրջակայքում, սահմանում անբացահայտ ֆունկցիա: Թեորեմի երկրորդ մասը ցույց է տալիս, որ կարելի է խոսել ֆունկցիայի մասնակի ածանցյալների մասին նույնիսկ առանց այդ ֆունկցիայի բացահայտ տեսքի դուրսբերման:

Այս թեորեմը նաև հանդես է գալիս ավելի ընդհանուր տեսքով, որի ներքո միաժամանակյա հավասարումների համակարգը սահմանում է մի շարք անբացահայտ ֆունկցիաներ: Մասնավորապես.

Թեորեմ 2.2 (Անբացահայտ ֆունկցիայի թեորեմ 2) [104]: Դիցուք տրված է հետևյալ հավասարումների համակարգը.

$$\begin{cases} f^1(x_1, x_2, \dots, x_n; \alpha_1, \dots, \alpha_m) = 0 \\ f^2(x_1, x_2, \dots, x_n; \alpha_1, \dots, \alpha_m) = 0 \\ \dots \\ f^n(x_1, x_2, \dots, x_n; \alpha_1, \dots, \alpha_m) = 0 \end{cases},$$

և $(x_1^*, \dots, x_n^*; \alpha_1^0, \dots, \alpha_m^0)$ կետը բավարարում է այս հավասարումներին: Ենթադրենք նաև, որ այս ֆունկցիաները ունեն անընդհատ մասնակի ածանցյալներ՝ որոշված վերը նշված կետի մի ինչ-որ շրջակայքում: Եթե

$$|F| = \begin{vmatrix} f_1^1 & f_2^1 & \dots & f_n^1 \\ f_1^2 & f_2^2 & \dots & f_n^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_1^n & f_2^n & \dots & f_n^n \end{vmatrix} \neq 0,$$

որտեղ $f_i^k = \frac{\partial f^k}{\partial x_i}$, և այս բոլոր մասնակի ածանցյալները հաշվարկված են $(x_1^*, \dots, x_n^*; \alpha_1^0, \dots, \alpha_m^0)$ կետում, ապա այս հավասարումների համակարգը սահմանում է $x_1, \dots, x_n$ փոփոխականները որպես ֆունկցիաներ α_j -երից $(x_1^*, \dots, x_n^*; \alpha_1^0, \dots, \alpha_m^0)$ -ի մի որոշ շրջակայքում: Ավելին՝

$$\frac{\partial x_i^*}{\partial \alpha_j} = \frac{|F_{ij}|}{|F|},$$

որտեղ F_{ij} մատրիցը ստացվում է F մատրիցի i -րդ սյունը փոխարինելով հետևյալ $n \times m$ մատրիցի j -րդ սյունով.

$$\begin{bmatrix} -f_{\alpha_1}^1 & -f_{\alpha_2}^1 & \dots & -f_{\alpha_m}^1 \\ -f_{\alpha_1}^2 & -f_{\alpha_2}^2 & \dots & -f_{\alpha_m}^2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ -f_{\alpha_1}^n & -f_{\alpha_2}^n & \dots & -f_{\alpha_m}^n \end{bmatrix}:$$

Թեորեմ 2.2-ը մատնանշում է, որ ինչպես մեկ հավասարման դեպքում, այնպես էլ այստեղ, հնարավոր է սկզբնական հավասարումների համակարգից գտնել մասնակի ածանցյալները առանց լուծելու այդ համակարգը:

Կրկին շեշտենք, որ, ըստ սահմանման, համեմատական ստատիկան վերացարկվում է համակարգի՝ հին հավասարակշռությունից նորին անցնելու ճշգրտման գործընթացից և դրանում պահանջվող ժամանակահատվածի տևողությունից: Այս գործընթացի ուսումնասիրությամբ զբաղվում է *դինամիկ օպտիմալացումը* [105]:

Հավասարակշռությունը դրսևորվում է ոչ միայն կառավարվող փոփոխականներում, այլև այսպես կոչված *արժեքի ֆունկցիաներում* (*value functions*): Արժեքի ֆունկցիան նպատակային ֆունկցիան է, որում կառավարվող փոփոխականներին տրվել են իրենց օպտիմալ արժեքները [104]: Կառավարվող փոփոխականների օպտիմալ արժեքները ֆունկցիաներ են՝ կախված խնդրի պարամետրերից: Հետևաբար, երբ դրանք տեղադրվում են սկզբնական նպատակային ֆունկցիայում, վերջինս անուղղակիորեն դառնում է միայն պարամետրերից կախված ֆունկցիա: Այդ պատճառով արժեքի ֆունկցիան նաև անվանվում է անուղղակի նպատակային ֆունկցիա [102]:

Օպտիմալացման խնդրում նպատակային ֆունկցիան մաքսիմալացվում կամ մինիմալացվում է պարամետրերի տրված արժեքների պայմաններում: Այս իմաստով անուղղակի նպատակային ֆունկցիան սկզբնական նպատակային ֆունկցիայի այն օպտիմալ արժեքների «ծրարն» է, որոնք առաջանում են մոդելի պարամետրերի փոփոխության արդյունքում:

Ստորև բերված թեորեմը ներկայացնում է պայմանական էքստրեմումի խնդրում արժեքի ֆունկցիայի արձագանքը պարամետրերի սահմանային տեղաշարժերին:

Թեորեմ 2.3 (Ծրարի թեորեմ) [106]: *Դիցուք տրված է հետևյալ օպտիմալացման խնդիրը.*

$$\max_{\{x_1, \dots, x_n\}} f(x_1, \dots, x_n; \alpha_1, \dots, \alpha_m),$$

պայմանով, որ

$$g^1(x_1, \dots, x_n; \alpha_1, \dots, \alpha_m) = 0,$$

.....

$$g^K(x_1, \dots, x_n; \alpha_1, \dots, \alpha_m) = 0:$$

$V(\alpha_1, \dots, \alpha_m)$ այս խնդրին համապատասխանող արժեքի ֆունկցիան է, իսկ $\mathcal{L} = f + \sum \lambda_k g^k$ Լագրանժի ֆունկցիան: Այդ դեպքում.

$$\frac{\partial V}{\partial \alpha_j} = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \alpha_j} \Big|_{opt} = f_{\alpha_j} + \sum_{j=1}^K \lambda_j g_{\alpha_j}^k:$$

Համաձայն թեորեմ 2.3-ի՝ օպտիմումում նշանակություն ունի միայն պարամետրի ուղղակի էֆեկտը: Այլ կերպ ասած՝ նույնիսկ եթե արտաձին փոփոխականը ներազդում է արժեքի ֆունկցիայի վրա նաև անուղղակիորեն, այսինքն՝ ներծին կառավարվող փոփոխականի միջոցով, համեմատական-ստատիկ հավասարակշռային վերլուծության ժամանակ բավական է հաշվի առնել միայն նրա ուղղակի էֆեկտը:

2.2.3. Մարկովիցի մոդելի վերաձևակերպումը

Սկսած 1960-ական թթ.-ից՝ պորտֆելի խնդրի վերլուծաբանները հիմնականում զբաղվել են այնպիսի հաշվարկային մեթոդների մշակմամբ, որոնք կհեշտացնեին հենքային մոդելի և դրա տարաբնույթ ձևափոխությունների կիրառությունը գործնական իրավիճակներում: Մասնավորապես, Մարկովիցի մոդելի համատեքստում առաջարկվել են վերջինիս իրագործման մի շարք թվային ալգորիթմներ (անկյունագծային մոդել [107], կրիտիկական ուղու եղանակ [107], ընդլայնված սիմպլեքս եղանակ [108], գրադիենտի եղանակ [109], ներքին կետի եղանակ [110] և այլն)՝ այս կերպ նպաստելով նաև գրականության՝ գործույթների հետազոտությանը (operation research) առնչվող հոսանքների զարգացմանը: Այդուհանդերձ, գրականության վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ Մարկովիցի մոդելի տնտեսական միջավայրի քննությունը մնացել է, ըստ էության, չհետազոտված: Մենք կարծում ենք, որ ներդրումների պահանջարկի հատկությունները ավելի բացահայտ դարձնելը կարող է հստակեցնել որոշ հարցեր՝ կապված ֆինանսական շուկաներում իրական

որոշումների ընդունման հետ: Այդ նպատակով ստորև նախ առաջարկում ենք պորտֆելի ընտրության տեսության նոր վերաձևակերպումներ, ապա դրանց ներքո իրագործում ներդրումային պահանջարկի զգայունության վերլուծությունը (sensitivity analysis):

[Օրինակ 2.1](#)-ին համապատասխանող Մարկովիցի մոդելի ֆորմալացման նպատակով ներմուծենք հետևյալ նշանակումները.

- $k \in K = \{AEB, ARBK, AHEK\}$ ՝ բաժնետոմսերի բազմությունը, որտեղ, ինչպես արդեն նշվել է, AEB -ը ներկայացնում է «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ»-ը, $ARBK$ -ն՝ «ԱՐԱՐԱՏԲԱՆԿ»-ը, $AHEK$ -ը՝ «ԱՐՑԱԽ ՀԷԿ»-ը,
- x_k ՝ k բաժնետոմսի տեսակարար կշիռը ներդրումային պորտֆելում (տե՛ս նաև ենթաբաժին 1.2.3-ը),
- m_k ՝ k բաժնետոմսի սպասվող եկամտաբերությունը,
- $\sigma_{k,l}$ ($k \neq l$)՝ k և l բաժնետոմսերի համացրվածքը (covariance),
- $\sigma_k^2 = \sigma_{kk}$ ՝ k բաժնետոմսի ցրվածքը,
- $\bar{E}$ ՝ ներդրումային պորտֆելի թիրախային եկամտաբերությունը,
- $\bar{V}$ ՝ ներդրումային պորտֆելի թիրախային ցրվածքը:

Այս նշանակումների ներքո ներդրումային պորտֆելի սպասվող եկամտաբերությունը ստանում է հետևյալ տեսքը.

$$E(x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}) = m_{AEB} x_{AEB} + m_{ARBK} x_{ARBK} + m_{AHEK} x_{AHEK}, \quad (2.1)$$

իսկ ցրվածքը՝

$$\begin{aligned} V(x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}) = & \sigma_{AEB}^2 x_{AEB}^2 + \sigma_{ARBK}^2 x_{ARBK}^2 + \sigma_{AHEK}^2 x_{AHEK}^2 + \\ & + 2\sigma_{AEB, ARBK} x_{AEB} x_{ARBK} + 2\sigma_{AEB, AHEK} x_{AEB} x_{AHEK} + \\ & + 2\sigma_{AHEK, ARBK} x_{AHEK} x_{ARBK}: \end{aligned} \quad (2.2)$$

Այդ դեպքում Մարկովիցի մոդելը հանգում է քառակուսային ծրագրման հետևյալ խնդրի լուծմանը.

$$\min_{\{x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}\}} V(x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}), \quad (2.3)$$

պայմանով, որ

$$E(x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}) \geq \bar{E}, \quad (2.4)$$

$$x_{AEB} + x_{ARBK} + x_{AHEK} = 1, \quad (2.5)$$

$$x_{AEB} \geq 0, x_{ARBK} \geq 0, x_{AHEK} \geq 0: \quad (2.6)$$

Ռիսկի մինիմալացման այս խնդիրը (այսուհետ՝ ՌՄԽ) արտացոլում է Մարկովիցի տեսության այն հատկությունը (տե՛ս ենթաբաժին 1.4.1), ըստ որի ներդրումային պորտֆելը արդյունավետ է, եթե գոյություն չունի մեկ այլ պորտֆել միևնույն սպասվող եկամտաբերությամբ և ավելի ցածր ցրվածքով: Իսկապես, այս խնդրի միջոցով $\bar{E}$ -ի յուրաքանչյուր արժեք համապատասխանության մեջ է դրվում որոշակի արդյունավետ պորտֆելի հետ, այսինքն՝ մի պորտֆելի հետ, որը ունի նվազագույն ցրվածք (ստորև բերվող սահմանումը՝ սահմանում 2.1-ը, այս ձևակերպումը դարձնում է առավել ճշգրիտ): Հետևաբար, փոփոխելով $\bar{E}$ -ն, հաջորդաբար ստացվում են արդյունավետ բազմության բոլոր տարրերը:

ՌՄԽ-ի Լագրանժի ֆունկցիան հետևյալն է.

$$\begin{aligned} \mathcal{L} = & V(x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}) - \lambda[E(x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}) - \bar{E}] + \\ & + \mu[1 - x_{AEB} - x_{ARBK} - x_{AHEK}] \end{aligned} \quad (2.7)$$

որտեղ λ և μ համապատասխան Լագրանժի բազմապատկիչներն են:

Փոփոխելով ներդրումային պորտֆելի սպասվող եկամտաբերության և ցրվածքի դերերը՝ ստանում ենք հետևյալ խնդիրը.

$$\max_{\{x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}\}} E(x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}), \quad (2.8)$$

պայմանով, որ

$$V(x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}) \leq \bar{V}, \quad (2.9)$$

$$x_{AEB} + x_{ARBK} + x_{AHEK} = 1, \quad (2.10)$$

$$x_{AEB} \geq 0, x_{ARBK} \geq 0, x_{AHEK} \geq 0: \quad (2.11)$$

Ի տարբերություն ռիսկի մինիմալացման խնդրի, սպասվող եկամտաբերության մաքսիմալացման խնդիրը (այսուհետ՝ ԵՄԽ) կենտրոնանում է Մարկովիցի տեսության հայտնի հատկության երկակի դրույթի վրա (տե՛ս ենթաբաժին 1.4.1), համաձայն որի արդյունավետ ներդրումային պորտֆելի համար գոյություն չունի մեկ այլ պորտֆել միևնույն ռիսկով և ավելի բարձր սպասվող եկամտաբերությամբ:

ԵՄԽ-ի Լագրանժի ֆունկցիան ընդունում է հետևյալ տեսքը.

$$\begin{aligned}\hat{\mathcal{L}} = E(x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}) - \hat{\lambda}[V(x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}) - \bar{V}] + \\ + \hat{\mu}[1 - x_{AEB} - x_{ARBK} - x_{AHEK}],\end{aligned}\quad (2.12)$$

որտեղ $\hat{\lambda}$ և $\hat{\mu}$ համապատասխան Լագրանժի բազմապատկիչներն են:

Հետևելով պահանջարկի՝ սպառման նեոդասական տեսության շրջանակներում տրվող սահմանումներին [96]՝ առաջարկում ենք ֆինանսական ակտիվի ներդրումային պահանջարկի հետևյալ բնորոշումը.

Սահմանում 2.1: ՌՄԽ-ի լուծումը, այն է՝

$$\begin{aligned}x^*(\bar{E}, m_{AEB}, m_{ARBK}, m_{AHEK}, \sigma_{AEB}^2, \sigma_{ARBK}^2, \sigma_{AHEK}^2, \sigma_{AEB, ARBK}, \sigma_{AEB, AHEK}, \sigma_{AHEK, ARBK}) = \\ = \begin{pmatrix} x_{AEB}^*(\bar{E}, m_{AEB}, m_{ARBK}, m_{AHEK}, \sigma_{AEB}^2, \sigma_{ARBK}^2, \sigma_{AHEK}^2, \sigma_{AEB, ARBK}, \sigma_{AEB, AHEK}, \sigma_{AHEK, ARBK}), \\ x_{ARBK}^*(\bar{E}, m_{AEB}, m_{ARBK}, m_{AHEK}, \sigma_{AEB}^2, \sigma_{ARBK}^2, \sigma_{AHEK}^2, \sigma_{AEB, ARBK}, \sigma_{AEB, AHEK}, \sigma_{AHEK, ARBK}), \\ x_{AHEK}^*(\bar{E}, m_{AEB}, m_{ARBK}, m_{AHEK}, \sigma_{AEB}^2, \sigma_{ARBK}^2, \sigma_{AHEK}^2, \sigma_{AEB, ARBK}, \sigma_{AEB, AHEK}, \sigma_{AHEK, ARBK}) \end{pmatrix},\end{aligned}$$

անվանում ենք **ուղղակի** ներդրումային պահանջարկ AEB , $ARBK$, $AHEK$ ֆինանսական ակտիվների նկատմամբ, իսկ ԵՄԽ-ի լուծումը, այսինքն՝

$$\begin{aligned}\hat{x}^*(\bar{V}, m_{AEB}, m_{ARBK}, m_{AHEK}, \sigma_{AEB}^2, \sigma_{ARBK}^2, \sigma_{AHEK}^2, \sigma_{AEB, ARBK}, \sigma_{AEB, AHEK}, \sigma_{AHEK, ARBK}) = \\ = \begin{pmatrix} \hat{x}_{AEB}^*(\bar{V}, m_{AEB}, m_{ARBK}, m_{AHEK}, \sigma_{AEB}^2, \sigma_{ARBK}^2, \sigma_{AHEK}^2, \sigma_{AEB, ARBK}, \sigma_{AEB, AHEK}, \sigma_{AHEK, ARBK}), \\ \hat{x}_{ARBK}^*(\bar{V}, m_{AEB}, m_{ARBK}, m_{AHEK}, \sigma_{AEB}^2, \sigma_{ARBK}^2, \sigma_{AHEK}^2, \sigma_{AEB, ARBK}, \sigma_{AEB, AHEK}, \sigma_{AHEK, ARBK}), \\ \hat{x}_{AHEK}^*(\bar{V}, m_{AEB}, m_{ARBK}, m_{AHEK}, \sigma_{AEB}^2, \sigma_{ARBK}^2, \sigma_{AHEK}^2, \sigma_{AEB, ARBK}, \sigma_{AEB, AHEK}, \sigma_{AHEK, ARBK}) \end{pmatrix},\end{aligned}$$

անվանում ենք **երկակի** ներդրումային պահանջարկ AEB , $ARBK$, $AHEK$ ֆինանսական ակտիվների նկատմամբ: Բացի այդ, ՌՄԽ-ին համապատասխանող արժեքի ֆունկցիան՝ $V(x^*)$, նշանակում ենք

$$V^*(\bar{E}, m_{AEB}, m_{ARBK}, m_{AHEK}, \sigma_{AEB}^2, \sigma_{ARBK}^2, \sigma_{AHEK}^2, \sigma_{AEB, ARBK}, \sigma_{AEB, AHEK}, \sigma_{AHEK, ARBK}),$$

և անվանում ենք ներդրումային պորտֆելի **հաշվեկշռված ռիսկ**, իսկ ԵՄԽ-ին համապատասխանող արժեքի ֆունկցիան՝ $E(\hat{x}^*)$, նշանակում ենք

$$E^*(\bar{V}, m_{AEB}, m_{ARBK}, m_{AHEK}, \sigma_{AEB}^2, \sigma_{ARBK}^2, \sigma_{AHEK}^2, \sigma_{AEB, ARBK}, \sigma_{AEB, AHEK}, \sigma_{AHEK, ARBK}),$$

և անվանում ենք ներդրումային պորտֆելի **հաշվեկշռված եկամտաբերություն**:

Հիմնվելով սահմանում 2.1-ի վրա՝ կարող ենք հստակեցնել, թե ինչ է իրենից ներկայացնում համեմատական ստատիկայի կիրառությունը ներդրումային պորտֆելի տեսության ՌՄԽ-ի և ԵՄԽ-ի համատեքստում: Մասնավորապես, օգտագործելով

թերեմներ 2.1-ը, 2.2-ը և 2.3-ը, անհրաժեշտ է պարզել, թե այլ հավասար պայմաններում ֆինանսական պարամետրերի բազմության՝

$$\{\bar{E}, \bar{V}, m_{AEB}, m_{ARBK}, m_{AHEK}, \sigma_{AEB}^2, \sigma_{ARBK}^2, \sigma_{AHEK}^2, \sigma_{AEB, ARBK}, \sigma_{AEB, AHEK}, \sigma_{AHEK, ARBK}\}-ի$$

յուրաքանչյուր տարրի սահմանային փոփոխությունը ինչպես է անդրադառնում.

ա) ներդրումների ուղղակի պահանջարկի՝ x^* -ի վրա,

բ) ներդրումների երկակի պահանջարկի՝ $\hat{x}^*$ -ի վրա,

գ) ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի՝ V^*O -ի վրա,

դ) ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերության՝ E^*O -ի վրա:

Ռիսկերի վերլուծությունը կատարում ենք մասնավորից ընդհանուր տրամաբանությամբ: Մասնավորապես, յուրաքանչյուր ռիսկատեսակի համար նախ դիտարկվում է [օրինակ 2.1](#)-ի համապատասխան թվային մոդելավորումը, որից հետո փորձ է արվում ընդհանրացնել նշմարվող միտումները: Ըստ որում ամեն ռիսկատեսակի գծով առանձնացվում են երկու էֆեկտներ. առաջնային էֆեկտ, այն է՝ ռիսկային գործոնի փոփոխության ազդեցությունը ակտիվների ուղղակի և/կամ երկակի պահանջարկի վրա, և երկրորդային էֆեկտ, այն է՝ ռիսկային գործոնի փոփոխության ազդեցությունը ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի և/կամ հաշվեկշռված եկամտաբերության վրա¹⁴:

2.3. Ներդրումային որոշումների զգայունության վերլուծությունը

Սույն բաժինը նվիրված է ներդրումային պորտֆելի ռիսկերի գնահատման որակական հայեցակարգի մշակմանը: Վերջինս ծառայում է ներդրումների՝ Մարկովիցի և Արրոուի պահանջարկների¹⁵ համեմատական-ստատիկ հատկությունների բացահայտմանը: Ելնելով այդ պահանջարկների գործոններից՝ տարանջատվում են հինգ ռիսկատեսակ:

¹⁴ Հարկ է նկատել, որ երկրորդային էֆեկտը միջնորդավորված է առաջնային էֆեկտով, այսինքն՝ ռիսկային գործոնը ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկին (եկամտաբերությանը) «հասնելու» համար նախ անցնում է ակտիվների ուղղակի (երկակի) պահանջարկի միջով (այստեղից էլ *առաջնային* և *երկրորդային* բնորոշումների ընտրությունը):

¹⁵ Մարկովիցի ներդրումային պահանջարկի ներքո նկատի ունենք ֆինանսական ակտիվի ուղղակի և երկակի պահանջարկների՝ Մարկովիցի տեսության շրջանակներում մեր կողմից առաջարկված սահմանումը, այսինքն՝ սահմանում 2.1-ը, իսկ Արրոուի ներդրումային պահանջարկը կապված է Արրոու (1965) [111]-ի հետ, որը կոդիտարկվի ենթաբաժին 2.3.5-ում:

Առաջին չորս ենթաբաժիններում ներդրումային որոշումների զգայունությունը քննարկվում է Մարկովիցի (2.3)-(2.6) և (2.8)-(2.11) մոդելների տիրույթում: Բայց քանի որ այս մոտեցումը չի հասցեագրում ներդրողի հարստության փոփոխության հետևանքները, վերջին ենթաբաժինը անցում է կատարում Արրոուի (1965) [111] մոդելային միջավայրին:

Այսպիսով, ենթաբաժին 2.3.1-ը ուսումնասիրում է ներդրումային պորտֆելի թիրախային եկամտաբերությունից և թիրախային ցրվածքից եկող ցնցումների առաջնային և երկրորդային հետևանքները: Մասնավորապես, թիրախային եկամտաբերության (ռիսկի) և հաշվեկշռված ռիսկի (եկամտաբերության) փոխառնչության համատեքստում դուրս է բերվում *արդյունավետ պորտֆելների բազմությունը*: Ենթաբաժին 2.3.2-ը, վերլուծելով ակտիվի եկամտաբերության փոփոխության ռիսկը, հիմնավորում է դրա որոշիչ դերը ներդրումների *երկակի* պահանջարկի ձևավորման գործում: Ենթաբաժին 2.3.3-ը, անցնելով ակտիվի *ուղղակի* պահանջարկի և ցրվածքի փոխազդեցության հետազոտմանը, դրանց միջև ստանում է բացասական փոխկապակցվածություն: Ենթաբաժին 2.3.4-ը ցույց է տալիս, որ ռիսկերի գնահատման առաջադրվող հայեցակարգը համահունչ է միջոցների բազմազանեցման ավանդական մոտեցմանը: Եվ վերջապես, ենթաբաժին 2.3.5-ը, եզրափակելով ներդրումային որոշումների զգայունության վերլուծությունը, փորձում է բացատրել, թե ինչպես է ներդրողի ռիսկից խուսափման աստիճանը (risk aversion) պայմանավորում նրա արձագանքը հարստության փոփոխությանը:

2.3.1. Ներդրումային պորտֆելի թիրախային եկամտաբերության և թիրախային ցրվածքի փոփոխության¹⁶ ռիսկը. ներդրումների արդյունավետ սահմանը

Ինչպիսի՞ն են ներդրումային պորտֆելի թիրախային եկամտաբերության և թիրախային ցրվածքի փոփոխության հետևանքները ներդրումային որոշումների առումով: Զգայունության վերլուծությունը սկսենք ՌՄԽ-ից: [Օրինակ 2.1](#)-ի հիման վրա իրականացված թվային նմանակումների արդյունքները ամփոփող գծապատկեր 2.2-ից

¹⁶ Նկատենք, որ ռիսկերի նման սահմանումը ներառում է նաև դրական իրադարձության հնարավորությունը, այսինքն՝ արտաժին պարամետրի այնպիսի փոփոխությունը, որը դրական է անդրադառնում ներդրողի բարեկեցության վրա: Այս առումով առաջադրվող հայեցակարգը, ինչպես արդեն նշվել է, հարում է պորտֆելային ռիսկի համաչափ (երկկողմանի) ցուցիչներին:

պարզ է դառնում, որ կախված թիրախային եկամտաբերությունից՝ AHEK-ում *ուղղակի* ներդրումները գծայնորեն նվազող են, ARBK-ում *ուղղակի* ներդրումները՝ գծայնորեն աճող, իսկ AEB-ում *ուղղակի* ներդրումները՝ հաստատուն:

[Գծապատկեր 2.2. [Օրինակ 2.1](#)-ում ակտիվների ուղղակի պահանջարկի կախվածությունը պորտֆելի թիրախային եկամտաբերությունից]

Պարզվում է, որ ընդհանուր դեպքում ճշմարիտ է հետևյալ պնդումը.

Պնդում 2.1: Ներդրումային պորտֆելի ուղղակի պահանջարկը գծային է ըստ այդ պորտֆելի թիրախային եկամտաբերության, այսինքն՝ $\frac{\partial x_k^*}{\partial E}$ -ը անկախ է $\bar{E}$ -ից յուրաքանչյուր $k \in K$ -ի համար:

Հիմնավորում: ՌՄԽ-ի ներքին օպտիմումը (այն դեպքում, երբ եկամտաբերության վրա դրված սահմանափակումը հանդես է գալիս որպես հավասարություն) նկարագրվում է հետևյալ հավասարումների համակարգով.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_{AEB}} = 2\sigma_{AEB}^2 x_{AEB} + 2\sigma_{AEB, AHEK} x_{AHEK} + 2\sigma_{AEB, ARBK} x_{ARBK} - \lambda m_{AEB} - \mu = 0, \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_{AHEK}} = 2\sigma_{AHEK}^2 x_{AHEK} + 2\sigma_{AEB, AHEK} x_{AEB} + 2\sigma_{AHEK, ARBK} x_{ARBK} - \lambda m_{AHEK} - \mu = 0, \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial x_{ARBK}} = 2\sigma_{ARBK}^2 x_{ARBK} + 2\sigma_{AEB, ARBK} x_{AEB} + 2\sigma_{AHEK, ARBK} x_{AHEK} - \lambda m_{ARBK} - \mu = 0, \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \lambda} = -m_{AEB} x_{AEB} - m_{ARBK} x_{ARBK} - m_{AHEK} x_{AHEK} + \bar{E} = 0, \\ \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \mu} = 1 - x_{AEB} - x_{ARBK} - x_{AHEK} = 0: \end{array} \right.$$

Նկատենք, որ այս համակարգը գծային է ըստ $\{x_{AEB}, x_{ARBK}, x_{AHEK}, \lambda, \mu\}$ -ի, իսկ ներդրումային պորտֆելի թիրախային եկամտաբերությունը՝ $\bar{E}$ -ն, հանդես է գալիս ազատ անդամի դերում: Մյուս կողմից, հայտնի է, որ գծային հավասարումների համակարգի լուծումը գծային է ըստ հավասարումների ազատ անդամներից յուրաքանչյուրի, հետևաբար պնդումը հիմնավորված է: ■

Ներդրումային պորտֆելի թիրախային եկամտաբերության և ուղղակի պահանջարկի գծային կապը նշանակում է հետևյալը. թիրախային եկամտաբերության՝ տրված մեծության փոփոխությունը ունի միևնույն ազդեցությունը պորտֆելի ուղղակի կառուցվածքի վրա անկախ այն բանից, թե որքան է այդ եկամտաբերության

նախնական (մինչև փոփոխությունը) մակարդակը: Սա նաև նշանակում է, որ եթե որևէ փուլում ի պատասխան թիրախային եկամտաբերության ցնցման ներդրողը ավելացնում (կրճատում) է որևէ ակտիվի ուղղակի պահանջարկը, ապա նա չպետք է մեկ այլ փուլում հակառակ ձևով արձագանքի համանման իրադարձությանը:

Պնդում 2.1-ը կարող է օգտակար լինել նաև կազմակերպության ներդրումների պահանջարկի գնահատման և կանխատեսման խնդիրներում:

Հաջորդ արդյունքը վերաբերում է Մարկովիցի տեսության առանցքային հասկացության՝ *ներդրումային պորտֆելների արդյունավետ բազմության* կառուցվածքին, որը արդեն իսկ քննարկվել է առաջին գլխում՝ ենթաբաժին 1.4.1-ում:

[Գծապատկեր 2.3. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի (եկամտաբերության) կախվածությունը թիրախային եկամտաբերությունից (ռիսկից)]

Գծապատկեր 2.3-ը ներկայացնում է [օրինակ 2.1](#)-ի տվյալների մոդելավորման արդյունքները: Մասնավորապես, վերևից առաջին գրաֆիկը արտահայտում է ՌՄԽ-ի նպատակային ֆունկցիայի օպտիմումը թիրախային եկամտաբերության՝ $\bar{E}$ -ի պարամետրացման պայմաններում, իսկ երկրորդ գրաֆիկը պատկերում է ԵՄԽ-ի նպատակային ֆունկցիայի օպտիմումը թիրախային ռիսկի՝ $\bar{V}$ -ի պարամետրացման ներքո: Ինչպես տեսնում ենք, դիտարկվող ներդրումային պորտֆելի թիրախային եկամտաբերության և հաշվեկշռված ռիսկի, ինչպես նաև թիրախային ռիսկի և հաշվեկշռված եկամտաբերության կապը դրական է: Պարզվում է, որ ասվածը կարելի է ընդհանրացնել հետևյալ կերպ.

Պնդում 2.2: *Ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկը թույլ աճող է ըստ թիրախային եկամտաբերության, իսկ հաշվեկշռված եկամտաբերությունը՝ թույլ աճող ըստ թիրախային ցրվածքի, այսինքն՝ $V^*()$ ֆունկցիան չնվազող է ըստ $\bar{E}$ -ի, իսկ $E^*()$ ֆունկցիան՝ չնվազող ըստ $\bar{V}$ -ի: Ավելին, եթե սահմանափակումներ (2.4)-ը և (2.9)-ը կոշտ են օպտիմումում, այսինքն՝ հանդես են գալիս որպես հավասարություն, ապա այս ֆունկցիաները խիստ աճող են:*

Հիմնավորում: Եթե թեորեմ 2.3-ը կիրառենք ՌՄԽ-ի նկատմամբ, ապա կստանանք, որ

$\frac{\partial V^*}{\partial E} = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial E} \Big|_{opt} = \lambda^*$, որտեղ λ^* -ը համապատասխան Լագրանժի գործակցի օպտիմալ

արժեքն է: Օպտիմալության Կուն-Թակերի պայմաններից $\lambda^* \geq 0$, ուստի $V^*(\bar{E})$ -ը չնվազող է ըստ $\bar{E}$ -ի: Ըստ որում, եթե սահմանափակում (2.4)-ը կոշտ է օպտիմումում, ապա $\lambda^* > 0$, և հետևաբար $V^*(\bar{E})$ -ը խիստ աճող է ըստ $\bar{E}$ -ի: Համանման դատողությունները ճշմարիտ են նաև ԵՄԽ-ի համար:■

Հարկ է նկատել, որ $V^*(\bar{E})$ -ն և $E^*(\bar{V})$ -ն՝ ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկը և հաշվեկշռված եկամտաբերությունը, լինելով հակադարձ ֆունկցիաներ, ներկայացնում են Մարկովիցի մոդելի հայտնի արդյունավետ սահմանը (*efficient frontier*): Այն դեպքում, երբ պորտֆելի ավանդական տեսությունը, ելնելով եկամուտ-ռիսկ հարաբերակցության էությունից, աքսիոմատիկ տրամաբանությամբ արդյունավետ սահմանի տեսքը ընդունում է որպես տրված, այս պնդումը ֆորմալ օպտիմալացման խնդրի համատեքստում առաջադրում է վերջինիս հիմնավորումը:

Այս արդյունքը բացատրվում է եկամուտ-ռիսկ հարաբերակցության հետևյալ մեկնաբանությամբ. մի կողմից, որպեսզի ներդրողը հասնի ներդրումային պորտֆելի թիրախային եկամտաբերության ավելի բարձր մակարդակի, նա հարկադրված է ավելացնել ռիսկի իր ախորժակը: Մյուս կողմից, ավելի բարձր պորտֆելային ռիսկի հանդուրժումը սովորաբար պարզևատրվում է ավելի մեծ եկամտաբերության հնարավորությամբ: Այստեղ անհրաժեշտ է նկատի ունենալ, որ գործնական-ներդրումային շրջանակներում եկամուտ-ռիսկ հարաբերակցության մասին տիրապետող են բավականին ոչ հիմնավոր պատկերացումներ, որոնց ներքո, ուղիղ կապ ենթադրելով կամայական ռիսկ-եկամտաբերություն զույգի համար, կատարվում են սխալական հետևություններ: Այս առումով օգտակար է շեշտել, որ ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսության համատեքստում եկամուտ-ռիսկ փոխզիջման ներքո անհրաժեշտ է նկատի ունենալ հաշվեկշռված եկամտաբերության (ռիսկի) և թիրախային ռիսկի (եկամտաբերության) միջև գոյություն ունեցող ուղիղ կապը:

Գծապատկեր 2.3-ը մատնանշում է արդյունավետ սահմանի ևս մեկ հետաքրքիր հատկություն. ՌՄԽ-ին համապատասխանող գրաֆիկը ոչ միայն աճող է, այլև ուռուցիկ (այստեղ՝ թույլ ուռուցիկ): Սա բխում է ցրվածքի սահմանումից և ցույց է տալիս, որ ցանկացած երկու արդյունավետ պորտֆելների գծային համակցությունները այդ պորտֆելներից առավել արդյունավետ չեն: Այսպիսով, ներդրողի խնդիրը հանգում է

արդյունավետ պորտֆելների միջև այնպիսի ընտրության, որում տրված արդյունավետ սահմանի ներքո վերջնական որոշումը ձևավորվում է նախընտրություններով:

2.3.2. Առանձին ակտիվների եկամտաբերությունների փոփոխության ռիսկը

Ինչպե՞ս է առանձին ակտիվների սպասվող եկամտաբերությունների փոփոխությունը անդրադառնում դրանց ուղղակի և երկակի պահանջարկների վրա: [Օրինակ 2.1](#)-ի՝ ԵՄԽ-ի շրջանակներում իրականացված համապատասխան թվային մոդելավորումը տրված է գծապատկեր 2.4-ում: Ինչպես տեսնում ենք, AEB և AHEK ակտիվների երկակի պահանջարկը աճում է դրանց սպասվող եկամտաբերությունների հետ, իսկ ARBK-ի երկակի պահանջարկը մոտ է հաստատունի: Պատճառն այն է, որ այն ներդրողը, որը առաջնորդվում է ԵՄԽ-ով, մտահոգ է միայն եկամտաբերության կատարողականով և այդ պատճառով դրանից եկող ցնցումների նկատմամբ դրսևորում է կանխատեսելի վարքագիծ: Եթե, ելնելով եկամուտ-ռիսկ հարաբերակցության մասին հայտնի մոտավոր պատկերացումներից, ընդունենք, որ ակտիվի սպասվող եկամտաբերության աճը բերում է նույն հետևանքները, ինչ որ նրա ռիսկայնության նվազումը, ապա կկարողանանք պնդել նաև, որ ակտիվի երկակի պահանջարկը թույլ նվազող է ըստ իր ցրվածքի: Այդուհանդերձ, ինչպես ցույց կտրվի հետագա շարադրանքում, այս եզրահանգումը ճշմարիտ չէ. ԵՄԽ-ի համատեքստում ակտիվի ռիսկայնության նվազման (աճի) պայմաններում կարող է նույնիսկ օպտիմալ համարվել դրանում կատարվող երկակի ներդրումների կրճատումը (ավելացումը):

Վերադառնալով բուն թեմային՝ ակտիվների սպասվող եկամտաբերությունների փոփոխության ռիսկին, նշենք, որ ինչպես հուշում է տրամաբանությունը, այլ հավասար պայմաններում ի պատասխան որևէ ակտիվի սպասվող եկամտաբերության աճի (նվազման)՝ պորտֆելի եկամտաբերությունը մաքսիմալացնող ներդրողը պետք է ավելացնի (կրճատի) այդ ակտիվում կատարվող ներդրումները, սակայն բնավ պարտադիր չէ, որ ռիսկը մինիմալացնող ներդրողը ևս ավելացնի (կրճատի) ներդրումները այդ ակտիվում:

[Գծապատկեր 2.4. [Օրինակ 2.1](#)-ում ակտիվների երկակի պահանջարկի կախվածությունը դրանց սպասվող եկամտաբերություններից]

Պնդում 2.3: Ակտիվի երկակի պահանջարկը թույլ աճող է ըստ իր սպասվող եկամտաբերության:

Հիմնավորում: Հիմնավորումը կատարենք **AEB** ակտիվի համար: Ըստ թեորեմ 2.2-ի.

$$\frac{\partial \hat{x}_{AEB}^*}{\partial m_{AEB}} = \frac{\det(\widetilde{H}_1)}{\det(H_1)},$$

որտեղ

$$H_1 = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AEB}^2} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AEB} \partial x_{AHEK}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AEB} \partial x_{ARBK}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AEB} \partial \hat{\lambda}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AEB} \partial \hat{\mu}} \\ \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AHEK} \partial x_{AEB}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AHEK}^2} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AHEK} \partial x_{ARBK}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AHEK} \partial \hat{\lambda}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AHEK} \partial \hat{\mu}} \\ \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{ARBK} \partial x_{AEB}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{ARBK} \partial x_{AHEK}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{ARBK}^2} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{ARBK} \partial \hat{\lambda}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{ARBK} \partial \hat{\mu}} \\ \frac{\partial \hat{\lambda} \partial x_{AEB}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\lambda} \partial x_{AHEK}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\lambda} \partial x_{ARBK}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\lambda}^2}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\lambda} \partial \hat{\mu}}{\partial^2 \hat{L}} \\ \frac{\partial \hat{\mu} \partial x_{AEB}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\mu} \partial x_{AHEK}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\mu} \partial x_{ARBK}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\mu} \partial \hat{\lambda}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\mu}^2}{\partial^2 \hat{L}} \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} -2\hat{\lambda}\sigma_{AEB}^2 & -2\hat{\lambda}\sigma_{AEB,AHEK} & -2\hat{\lambda}\sigma_{AEB,ARBK} & (w) & -1 \\ -2\hat{\lambda}\sigma_{AEB,AHEK} & -2\hat{\lambda}\sigma_{AHEK}^2 & -2\hat{\lambda}\sigma_{AHEK,ARBK} & (p) & -1 \\ -2\hat{\lambda}\sigma_{AEB,ARBK} & -2\hat{\lambda}\sigma_{AHEK,ARBK} & -2\hat{\lambda}\sigma_{ARBK}^2 & (q) & -1 \\ (w) & (p) & (q) & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

$$\widetilde{H}_1 = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AEB} \partial m_{AEB}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AEB} \partial x_{AHEK}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AEB} \partial x_{ARBK}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AEB} \partial \hat{\lambda}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AEB} \partial \hat{\mu}} \\ \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AHEK} \partial m_{AEB}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AHEK}^2} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AHEK} \partial x_{ARBK}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AHEK} \partial \hat{\lambda}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{AHEK} \partial \hat{\mu}} \\ \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{ARBK} \partial m_{AEB}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{ARBK} \partial x_{AHEK}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{ARBK}^2} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{ARBK} \partial \hat{\lambda}} & \frac{\partial^2 \hat{L}}{\partial x_{ARBK} \partial \hat{\mu}} \\ \frac{\partial \hat{\lambda} \partial m_{AEB}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\lambda} \partial x_{AHEK}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\lambda} \partial x_{ARBK}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\lambda}^2}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\lambda} \partial \hat{\mu}}{\partial^2 \hat{L}} \\ \frac{\partial \hat{\mu} \partial m_{AEB}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\mu} \partial x_{AHEK}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\mu} \partial x_{ARBK}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\mu} \partial \hat{\lambda}}{\partial^2 \hat{L}} & \frac{\partial \hat{\mu}^2}{\partial^2 \hat{L}} \end{bmatrix} =$$

$$= \begin{bmatrix} -1 & -2\hat{\lambda}\sigma_{AEB, AHEK} & -2\hat{\lambda}\sigma_{AEB, ARBK} & (w) & -1 \\ 0 & -2\hat{\lambda}\sigma_{AHEK}^2 & -2\hat{\lambda}\sigma_{AHEK, ARBK} & (p) & -1 \\ 0 & -2\hat{\lambda}\sigma_{AHEK, ARBK} & -2\hat{\lambda}\sigma_{ARBK}^2 & (q) & -1 \\ 0 & (p) & (q) & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix},$$

որտեղ

$$(w) = -2\sigma_{AEB}^2 x_{AEB} - 2\sigma_{AEB, AHEK} x_{AHEK} - 2\sigma_{AEB, ARBK} x_{ARBK},$$

$$(p) = -2\sigma_{AHEK}^2 x_{AHEK} - 2\sigma_{AEB, AHEK} x_{AEB} - 2\sigma_{AHEK, ARBK} x_{ARBK},$$

$$(q) = -2\sigma_{ARBK}^2 x_{ARBK} - 2\sigma_{AEB, ARBK} x_{AEB} - 2\sigma_{AHEK, ARBK} x_{AHEK};$$

Նկատենք, որ H_1 -ը ԵՄԽ-ի Հեսսի մատրիցն է, հետևաբար օպտիմումում (մաքսիմումում) այն բացասական որոշյալ է: Այսինքն՝ $\det(H) < 0$: Հեշտ է ստուգել, որ $\det(\tilde{H}) = -((q) - (p))^2 \leq 0$: Ուստի, $\frac{\partial x_{AEB}^*}{\partial \sigma_{AEB}^2} \geq 0$: ■

Լեվին (1973) [112] քննարկում է համանման հարցադրում, բայց մեկ այլ մոդելային միջավայրում: Նա դուրս է բերում սպասվող եկամտաբերության փոփոխության փոխարինման և եկամտի էֆեկտները, որոնք, ընդհանրապես ասած, կարող են հակադրվել միմյանց: Լեվին (1973) [112] ցույց է տալիս, որ կատարյալ շուկաների պայմաններում փոխարինման էֆեկտը գերակշռող է, և հետևաբար ակտիվի սպասվող եկամտաբերության աճը (նվազումը) բերում է նրա պահանջարկի ավելացման (կրճատման): Նա, սակայն, չի տարբերակում ուղղակի և երկակի պահանջարկները, ինչը, ինչպես ցույց է տրվում ներկա հետազոտությունում, էական է ռիսկերի վարքագծային հետևանքները ճշգրիտ գնահատելու առումով:

Գծապատկեր 2.5-ը արտացոլում է ակտիվների սպասվող եկամտաբերությունների փոփոխության առաջնային և երկրորդային էֆեկտները ԵՄԽ-ում: Ինչպես նկատում ենք, երկու էֆեկտներն էլ դրական են, այսինքն՝ ակտիվի սպասվող եկամտաբերության աճը (նվազումը) բերում է այդ ակտիվի երկակի պահանջարկի ավելացման (կրճատման) և այդ ճանապարհով բարելավում (վատթարացում) է պորտֆելի սպասվող եկամտաբերությունը մաքսիմալացնող ներդրողի բարեկեցությունը: Ստորև բերված պնդումը պարզաբանում է այս երկու էֆեկտների փոխկապվածությունը:

[Գծապատկեր 2.5. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերության կախվածությունը առանձին ակտիվների սպասվող եկամտաբերություններից]

Պնդում 2.4: Ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերությունը թույլ աճող է ըստ առանձին ակտիվների սպասվող եկամտաբերությունների, այսինքն՝ E^* Ֆունկցիան չնվազող է ըստ m_k -ի յուրաքանչյուր $k \in K$ -ի համար: Ավելին, համապատասխան մասնակի էֆեկտը որոշվում է Շեպարդի¹⁷ տիպի հետևյալ բանաձևից.

$$\frac{\partial E^*}{\partial m_k} = \hat{x}_k^*, \forall k \in K, \quad (2.13)$$

ինչը նշանակում է, որ եթե օպտիմումը ներքին է, ապա E^* -ը խիստ աճող է:

Հիմնավորում: Ըստ թեորեմ 2.3-ի՝ $\frac{\partial E^*}{\partial m_k} = \frac{\partial \hat{E}}{\partial m_k} \Big|_{opt} = \hat{x}_k^*$, յուրաքանչյուր $k \in K$ -ի համար:

Օպտիմալության պայմաններից $\hat{x}_k^* \geq 0$, ուստի E^* -ն չնվազող է ըստ m_k -ի: Ըստ որում, եթե վերը նշված անհավասարությունը խիստ է, այսինքն՝ օպտիմումը ներքին է, ապա E^* -ն խիստ աճող է ըստ m_k -ի յուրաքանչյուր k -ի դեպքում: ■

Այսպիսով, յուրաքանչյուր ակտիվի երկակի պահանջարկը հավասար է այդ ակտիվի սպասվող եկամտաբերության սահմանային ազդեցությանը ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերությանը: Եվ քանի որ ըստ պնդում 2.3-ի՝ ակտիվի երկակի պահանջարկը թույլ աճող է ըստ իր սպասվող եկամտաբերության, ուստի ուսումնասիրվող սահմանային էֆեկտը աճում է համապատասխան ակտիվի տեսակարար կշռին զուգահեռ, ինչպես ցույց է տրված գծապատկեր 2.5-ի ձախ գրաֆիկների ուղուցիկությամբ: Այլ կերպ ասած՝ որքան ավելի բարձր (ցածր) է տվյալ ակտիվի սպասվող եկամտաբերությունը, այնքան ավելի նշանակալի (թույլ) են նրա հետագա փոփոխության հետևանքները եկամտաբերությունը մաքսիմալացնող ներդրողի բարեկեցության համար:

Բավականին հետաքրքրական է ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի արձագանքը առանձին եկամտաբերությունների սահմանային փոփոխություններին:

¹⁷ Շեպարդի լեմման (Shephard's lemma) օգտագործվում է սպառման նեոդասական տեսության մեջ պահանջարկի Հիքսյան ֆունկցիան հետազոտելու համար, տե՛ս, օրինակ, [113]: Սույն հետազոտությունում Մարկովիցի մոդելի որոշ վերաձևակերպումների ներքո դուրս է բերվում այս բանաձևի համարժեքը ներդրումների տեսության համար:

Գծապատկեր 2.6-ը ամփոփում է [օրինակ 2.1](#)-ի համապատասխան թվային մոդելավորման արդյունքները:

[Գծապատկեր 2.6. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի կախվածությունը առանձին ակտիվների սպասվող եկամտաբերություններից]

Ըստ գծապատկեր 2.6-ի՝ ի տարբերություն թիրախային եկամտաբերության, առանձին սպասվող եկամտաբերությունների ներգործությունը ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի վրա բացասական է: Ավելի կոնկրետ.

Պնդում 2.5: Ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկը թույլ նվազող է ըստ առանձին ակտիվների սպասվող եկամտաբերությունների, այսինքն՝ V^* ֆունկցիան չաճող է ըստ m_k -ի յուրաքանչյուր $k \in K$ -ի համար: Ավելին, եթե օպտիմումը ներքին է և սպասվող եկամտաբերության վրա դրվող սահմանափակում (2.4)-ը կոշտ է այդ օպտիմումում, ապա V^* -ը խիստ նվազող է: Բացի այդ, տեղի ունի Ռոյի¹⁸ տիպի հետևյալ նույնությունը.

$$-\frac{\frac{\partial V^*}{\partial m_k}}{\frac{\partial V^*}{\partial E}} = x_k^*, \quad (2.14)$$

Հիմնավորում: Ըստ թեորեմ 2.3-ի՝ $\frac{\partial V^*}{\partial m_k} = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial m_k} \Big|_{opt} = -\lambda^* x_k^*$, յուրաքանչյուր $k \in K$ -ի համար, որտեղ λ^* -ը համապատասխան Լագրանժի գործակցի օպտիմալ արժեքն է: Օպտիմալության Կուն-Թակերի պայմաններից $\lambda^* \geq 0$ և $x_k^* \geq 0$, ուստի V^* -ը չաճող է ըստ m_k -ի: Ըստ որում, եթե վերը նշված անհավասարությունները խիստ են, այսինքն՝ օպտիմումը ներքին է, իսկ սպասվող եկամտաբերության վրա դրվող սահմանափակում (2.4)-ը՝ կոշտ, ապա V^* -ը խիստ նվազող է ըստ m_k -ի յուրաքանչյուր $k \in K$ -ի դեպքում: (2.14) հավասարումը բխում է վերոնշյալից, ինչպես նաև $\frac{\partial V^*}{\partial E} = \lambda^*$ պայմանից, որը դուրս է բերվում պնդում 2.2-ում: ■

¹⁸ Ռոյի նույնությունը (Roy's identity) օգտագործվում է սպառման նեոդասական տեսության մեջ պահանջարկի Մարշալյան ֆունկցիան հետազոտելու համար, տե՛ս, օրինակ, [113]: Սույն հետազոտությունում Մարկովիցի մոդելի որոշ վերաձևակերպումների ներքո դուրս է բերվում այս բանաձևի համարժեքը ներդրումների տեսության համար:

Այստեղ անհրաժեշտ է լրացուցիչ պարզաբանել, թե որն է պատճառը, որ առանձին ակտիվների սպասվող եկամտաբերությունները և համախառն պորտֆելի թիրախային եկամտաբերությունը, այլ հավասար պայմաններում, ունեն հակադիր ազդեցություններ պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի վրա: Խնդիրն այն է, որ ներդրողը, ով նպատակադրում է պորտֆելային ռիսկի մինիմալացումը, կենտրոնանում է պորտֆելի այսպես կոչված *հավելյալ եկամտաբերության* վրա: Վերջինս նրա փաստացի և թիրախային եկամտաբերությունների տարբերությունն է: ՌՄԽ-ի Լագրանժի ֆունկցիայի տեսքից հետևում է, որ պորտֆելի հավելյալ եկամտաբերության աճը (նվազումը) դրական (բացասական) է անդրադառնում ներդրողի բարեկեցության վրա, քանի որ կրճատում (ավելացնում) է պորտֆելի ցրվածքը: Մյուս կողմից, ակտիվների սպասվող եկամտաբերությունների աճը (նվազումը) և պորտֆելի թիրախային եկամտաբերության կրճատումը (ավելացումը) հանգեցնում են պորտֆելի հավելյալ եկամտաբերության ավելացման (կրճատման), ինչը, ինչպես արդեն նշվեց, փոխակերպվում է ավելի ցածր (բարձր) ներդրումային ռիսկի:

Այսպիսով, պնդում 2.5-ը ճշգրտում է այն ընկալումը, որ գոյություն ունի եկամուտ-ռիսկ հարաբերակցության կապակցությամբ: Անհրաժեշտ է նկատի ունենալ, որ այն ցնցումը, որը բերում է կոնկրետ ֆինանսական ակտիվի շուկայում սպասվող եկամտաբերության աճի (նվազման), իրականում բարելավում (վատթարացնում) է ներդրումային պորտֆելի ռիսկային բնութագիրը՝ հայտնի իմաստով հակադրվելով եկամուտ-ռիսկ փոխզիջումային կանոնին: Այլ կերպ ասած՝ որևէ ակտիվի սպասվող եկամտաբերության անսպասելի աճը (նվազումը), ինչպես և հուշում է տրամաբանությունը, այլ հավասար պայմաններում դրական (բացասական) իրադարձություն է պոտենցիալ և փաստացի ներդրողների համար:

Պնդում 2.5-ը նաև ցույց է տալիս, որ չնայած առանձին ակտիվի սպասվող եկամտաբերության աճի (նվազման) ներգործությունը վերջինիս ուղղակի պահանջարկի վրա անորոշ է, դրա հետևանքները ռիսկը մինիմալացնող ներդրողի համար, ընդհանուր առմամբ, միանշանակ են. այլ հավասար պայմաններում այն նվազեցնում (ավելացնում) է պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկը: Այլ կերպ ասած, ակտիվի սպասվող եկամտաբերության աճը (նվազումը) բարձրացնում (իջեցնում) է *նուղակի*

ներդրումներ կատարող տնտեսվարող սուբյեկտի բարեկեցությունը, անկախ նրանից, թե ինչպես կփոփոխվի պորտֆելի կառուցվածքը:

2.3.3. Առանձին ակտիվների ցրվածքների փոփոխության ռիսկը

Ինչպիսի՞ն են ակտիվների ռիսկայնության փոփոխության առաջնային և երկրորդային էֆեկտները: Գծապատկեր 2.7-ի՝ վերևից առաջին գրաֆիկը ներկայացնում է AEB-ի ռիսկայնության աճի հետևանքները ՌՄԽ-ում: Ինչպես տեսնում ենք, վերջինիս *ուղղակի* տեսակարար կշիռը օպտիմալ ներդրումային պորտֆելի կառուցվածքում նվազում է, իսկ ARBK-ի և AHEK-ի մասնաբաժինները՝ ավելանում: Նույն գծապատկերի երկրորդ գրաֆիկը ցույց է տալիս, որ այլ հավասար պայմաններում ARBK-ի ռիսկայնության աճի դեպքում ռացիոնալ ներդրողը կրճատում է ուղղակի ներդրումները այդ ակտիվում և ավելացնում AEB-ի և AHEK-ի գնումները: Եվ վերջապես, ըստ երրորդ գրաֆիկի՝ AHEK-ի ռիսկի աճը հանգեցնում է AHEK-ում ուղղակի ներդրումների կրճատման և AEB-ում ու ARBK-ում ուղղակի ներդրումների աճի: Այսպիսով, ուրվագծվում է հետևյալ եզրահանգումը. այլ հավասար պայմաններում, ի պատասխան ակտիվի ռիսկայնության աճի (նվազման)՝ ներդրողը պետք է կրճատի (ավելացնի) նրանում կատարվելիք ներդրումները, եթե իր համար ներդրումային պորտֆելի ռիսկը գերակա է եկամտաբերությանը: Հակառակ դեպքում, այսինքն՝ եկամտաբերության առաջնայնության պայմաններում, ակտիվի ռիսկայնության ավելացումը (նվազումը) կարող է նույնիսկ ուղեկցվել նրանում ներդրումների աճով (կրճատմամբ):

[Գծապատկեր 2.7. [Օրինակ 2.1](#)-ում ակտիվների ուղղակի պահանջարկի կախվածությունը դրանց ռիսկայնությունից]

Տեղի ունի ասվածի հետևյալ ընդհանրացումը.

Պնդում 2.6: Ակտիվի ուղղակի պահանջարկը թույլ նվազող է ըստ իր ցրվածքի (ռիսկայնության):

Հիմնավորում: Հիմնավորումը կադարենք *AEB* ակտիվի համար: Ըստ թեորեմ 2.2-ի.

$$\frac{\partial x_{AEB}^*}{\partial \sigma_{AEB}^2} = \frac{\det(\tilde{H})}{\det(H)},$$

որպես

$$\begin{aligned}
 H &= \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AEB}^2} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AEB} \partial x_{AHEK}} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AEB} \partial x_{ARBK}} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AEB} \partial \lambda} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AEB} \partial \mu} \\ \frac{\partial x_{AHEK} \partial x_{AEB}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AHEK}^2} & \frac{\partial x_{AHEK} \partial x_{ARBK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial x_{AHEK} \partial \lambda}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial x_{AHEK} \partial \mu}{\partial^2 \mathcal{L}} \\ \frac{\partial x_{ARBK} \partial x_{AEB}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial x_{ARBK} \partial x_{AHEK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{ARBK}^2} & \frac{\partial x_{ARBK} \partial \lambda}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial x_{ARBK} \partial \mu}{\partial^2 \mathcal{L}} \\ \frac{\partial \lambda \partial x_{AEB}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \lambda \partial x_{AHEK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \lambda \partial x_{ARBK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \lambda^2}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \lambda \partial \mu}{\partial^2 \mathcal{L}} \\ \frac{\partial \mu \partial x_{AEB}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \mu \partial x_{AHEK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \mu \partial x_{ARBK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \mu \partial \lambda}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \mu^2}{\partial^2 \mathcal{L}} \end{bmatrix} = \\
 &= \begin{bmatrix} 2\sigma_{AEB}^2 & 2\sigma_{AEB,AHEK} & 2\sigma_{AEB,ARBK} & -m_{AEB} & -1 \\ 2\sigma_{AEB,AHEK} & 2\sigma_{AHEK}^2 & 2\sigma_{AHEK,ARBK} & -m_{AHEK} & -1 \\ 2\sigma_{AEB,ARBK} & 2\sigma_{AHEK,ARBK} & 2\sigma_{ARBK}^2 & -m_{ARBK} & -1 \\ -m_{AEB} & -m_{AHEK} & -m_{ARBK} & 0 & 0 \\ -1 & -1 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}, \\
 \tilde{H} &= \begin{bmatrix} -\frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AEB} \partial \sigma_{AEB}^2} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AEB} \partial x_{AHEK}} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AEB} \partial x_{ARBK}} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AEB} \partial \lambda} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AEB} \partial \mu} \\ -\frac{\partial x_{AHEK} \partial \sigma_{AEB}^2}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial^2 \mathcal{L}}{\partial x_{AHEK}^2} & \frac{\partial x_{AHEK} \partial x_{ARBK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial x_{AHEK} \partial \lambda}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial x_{AHEK} \partial \mu}{\partial^2 \mathcal{L}} \\ -\frac{\partial x_{ARBK} \partial \sigma_{AEB}^2}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial x_{ARBK} \partial x_{AHEK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial x_{ARBK}^2}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial x_{ARBK} \partial \lambda}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial x_{ARBK} \partial \mu}{\partial^2 \mathcal{L}} \\ -\frac{\partial \lambda \partial \sigma_{AEB}^2}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \lambda \partial x_{AHEK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \lambda \partial x_{ARBK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \lambda^2}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \lambda \partial \mu}{\partial^2 \mathcal{L}} \\ -\frac{\partial \mu \partial \sigma_{AEB}^2}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \mu \partial x_{AHEK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \mu \partial x_{ARBK}}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \mu \partial \lambda}{\partial^2 \mathcal{L}} & \frac{\partial \mu^2}{\partial^2 \mathcal{L}} \end{bmatrix} = \\
 &= \begin{bmatrix} -2x_{AEB}^* & 2\sigma_{AEB,AHEK} & 2\sigma_{AEB,ARBK} & -m_{AEB} & -1 \\ 0 & 2\sigma_{AHEK}^2 & 2\sigma_{AHEK,ARBK} & -m_{AHEK} & -1 \\ 0 & 2\sigma_{AHEK,ARBK} & 2\sigma_{ARBK}^2 & -m_{ARBK} & -1 \\ 0 & -m_{AHEK} & -m_{ARBK} & 0 & 0 \\ 0 & -1 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}:
 \end{aligned}$$

Նկատենք, որ H -ը ՌՄԽ-ի Հեսսի մատրիցն է, հետևաբար օպտիմումում (մինիմումում) այն դրական որոշյալ է: Այսինքն՝ $\det(H) > 0$: Հեշտ է ստուգել, որ $\det(\tilde{H}) = -2x_{AEB}^* (m_{AHEK} - m_{ARBK})^2 \leq 0$: Ուստի, $\frac{\partial x_{AEB}^*}{\partial \sigma_{AEB}^2} \leq 0$: ■

Լեվին (1973) [112] քննարկում է նաև այս խնդիրը առանց ուղղակի և երկակի պահանջարկների տարանջատման և այդպիսով չի ստանում միարժեք եզրահանգումներ:

Այսպիսով, պնդում 2.6-ը մատնանշում է, որ այլ հավասար պայմաններում ակտիվի ռիսկայնության աճի (նվազման) ներքո ներդրողը պետք է կրճատի (ավելացնի) այդ ակտիվում *ուղղակի* ներդրումները: Նկատենք, որ այս արդյունքը այնքան ակնհայտ չէ, ինչքան կարող է թվալ: Բավական է նշել, որ անորոշ է ներդրումների *երկակի* պահանջարկի կախվածությունը առանձին ցրվածքներից: Այլ կերպ ասած, ակտիվի ցրվածքի աճին (նվազմանը) եկամտաբերությունը մաքսիմալացնող ներդրողը կարող է արձագանքել նույնիսկ ներդրումների ավելացմամբ (կրճատմամբ):

Բացի այդ, ինչպես արդեն նշվել է, ՌՄԽ համատեքստում հստակ չեն առանձին ակտիվների սպասվող եկամտաբերությունների փոփոխության հետևանքները: Օրինակ, մնացած գործոնների հաստատունության պայմաններում տվյալ ակտիվի սպասվող եկամտաբերության աճը (նվազումը) անհրաժեշտաբար չի նախատեսում վերջինիս *ուղղակի* տեսակարար կշռի ավելացում (կրճատում), որովհետև համապատասխան մասնակի էֆեկտը կախված է մի շարք այլ գործոններից: Ուշագրավ է, որ ակտիվի նկատմամբ *երկակի* պահանջարկը, ինչպես արդեն ցույց է տրվել պնդում 2.3-ում, դրսևորում է հակառակ վարքագիծը. մասնավորապես, այն մոնոտոն է ըստ համապատասխան սպասվող եկամտաբերության, բայց ոչ ըստ ռիսկայնության:

Պնդումներ 2.3-ի և 2.6-ի ներքին տրամաբանությունը հետևյալն է. եթե ներդրողը շահագրգռված է ներդրումային պորտֆելի սպասվող եկամտաբերության մաքսիմալացմամբ, ապա այլ հավասար պայմաններում ի պատասխան որևէ ակտիվի սպասվող եկամտաբերության աճի (նվազման)՝ նա պետք է ավելացնի (կրճատի) այդ ակտիվի «սպառումը»: Սակայն եթե այսպիսի ներդրողը առնչվում է ակտիվի ռիսկայնության կրճատմանը (աճին), ապա պարտադիր չէ, որ նա արձագանքի այդ ակտիվի երկակի պահանջարկի ավելացմամբ (կրճատմամբ), որովհետև նրա համար ռիսկը ստորադաս է եկամտաբերությանը: Հակառակը ճշմարիտ է այն ներդրողի

համար, ով կենտրոնանում է ներդրումային պորտֆելի ռիսկի վրա: Այլ կերպ ասած, ակտիվի *ուղղակի* պահանջարկը հակադարձ համեմատական է այդ ակտիվի ռիսկայնությանը, սակայն դրա կախվածությունը սպասվող եկամտաբերությունից միանշանակ չէ:

Գծապատկեր 2.8-ը համատեղ ներկայացնում է ակտիվների ռիսկայնության փոփոխության առաջնային և երկրորդային էֆեկտները, որոնք համապատասխանում են [օրինակ 2.1](#)-ի թվային նմանակումներին՝ իրականացված ՌՄԽ-ի համատեքստում: Ինչպես նկատում ենք, առաջնային էֆեկտը բացասական է, իսկ երկրորդային էֆեկտը՝ դրական: Ստորև բերված պնդումը հստակեցնում է, թե ՌՄԽ-ում որն է ակտիվի ռիսկայնության փոփոխության երկրորդային էֆեկտը, և ինչպես է այն բացատրվում առաջնային էֆեկտով:

[Գծապատկեր 2.8. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի կախվածությունը առանձին ակտիվների ռիսկերից]

Պնդում 2.7: Ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկը թույլ աճող է ըստ առանձին ակտիվների ռիսկայնության, այսինքն՝ V^* ֆունկցիան չնվազող է ըստ σ_k^2 -ի յուրաքանչյուր $k \in K$ -ի համար: Ավելին, համապատասխան մասնակի էֆեկտը որոշվում է Շեպարդի տիպի հետևյալ բանաձևից.

$$\frac{\partial V^*}{\partial \sigma_k^2} = x_k^{*2}, \forall k \in K, \quad (2.15)$$

ինչը նշանակում է, որ եթե օպտիմումը ներքին է, ապա V^* -ը խիստ աճող է:

Հիմնավորում: Ըստ թեորեմ 2.3-ի՝ $\frac{\partial V^*}{\partial \sigma_k^2} = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \sigma_k^2} \Big|_{opt} = x_k^{*2}$, յուրաքանչյուր $k \in K$ -ի համար:

Օպտիմալության պայմաններից $x_k^* \geq 0$, ուստի V^* -ը չնվազող է ըստ σ_k^2 -ի: Ըստ որում, եթե վերը նշված անհավասարությունը խիստ է, այսինքն՝ օպտիմումը ներքին է, ապա V^* -ը խիստ աճող է ըստ σ_k^2 -ի յուրաքանչյուր k -ի դեպքում: ■

Նկատենք, որ գծապատկեր 2.8-ի ձախ և աջ գրաֆիկները ներկայացնում են պնդում 2.7-ի բանաձևի համապատասխանաբար ձախ և աջ կողմերը: Այսպիսով, յուրաքանչյուր ակտիվի ցրվածքի սահմանային ազդեցությունը ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկին դրական է և կախված է այդ ակտիվի ուղղակի

պահանջարկից: Ինչպես տեսնում ենք, գծապատկեր 2.8-ի ձախ գրաֆիկները գոգավոր են, ինչը նշանակում է, որ այս ազդեցությունը նվազում է ակտիվի ռիսկայնության աճին զուգահեռ, քանի որ, ինչպես հիմնավորվել է պնդում 2.6-ում և ինչպես ցույց է տրված վերոնշյալ գծապատկերի աջ գրաֆիկներում, ակտիվի ուղղակի պահանջարկը թույլ նվազող է ըստ իր ռիսկայնության:

Հարկ է ընդգծել, որ պնդումներ 2.4-ի և 2.7-ի առաջին մասերը, այն է՝ ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերության և հաշվեկշռված ռիսկի մոնոտոնությունը համապատասխանաբար ըստ առանձին եկամտաբերությունների և առանձին ցրվածքների, տրամաբանական է և սպասելի: Առավել հետաքրքրական է այս պնդումների երկրորդ մասը, որը բացատրում է գրաֆիկների ուռուցիկությունը և գոգավորությունը: Մասնավորաբար, ակտիվի սպասվող եկամտաբերության սահմանային ազդեցությունը պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերությունը (թույլ) աճում է այդ սպասվող եկամտաբերությանը զուգահեռ, քանի որ ակտիվի երկակի պահանջարկը դրական է կախված վերջինիս սպասվող եկամտաբերությունից: Մյուս կողմից, ակտիվի ցրվածքի սահմանային ազդեցությունը պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկին (թույլ) նվազում է այդ ցրվածքին զուգահեռ, քանի որ ակտիվի ուղղակի պահանջարկը բացասական է կախված վերջինիս ռիսկայնությունից:

Այս դրույթները օգնում են ավելի հստակ պատկերացնել ներդրողի բարեկեցության և ակտիվի եկամտաբերության (ռիսկայնության) կապը: Ներդրողը, ով բախվում է որևէ ակտիվի սպասվող եկամտաբերության աճի (նվազման) կամ ռիսկայնության կրճատման (աճի), արձանագրում է բարեկեցության բարելավում (վատթարացում): Ըստ որում, որքան ավելի բարձր (ցածր) լինի եկամտաբերության (ռիսկայնության) նախնական մակարդակը, այնքան ավելի նպաստավոր կլինեն դրա հետագա աճի (նվազման) հետևանքները:

Այժմ ուսումնասիրենք այն հարցը, թե այլ հավասար պայմաններում ինչ տեղի կունենա եկամտաբերությունը մաքսիմալացնող ներդրողի բարեկեցության հետ որևէ ակտիվի ռիսկայնության նվազման (աճի) արդյունքում: Ըստ գծապատկեր 2.9-ի, որը կառուցված է [օրինակ 2.1](#)-ի համապատասխան թվային մոդելավորման հիման վրա,

ներդրողի վիճակը կլավանա (կվատթարանա), քանի որ կբարձրանա (կիջնի) ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերությունը:

[Գծապատկեր 2.9. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերության կախվածությունը առանձին ակտիվների ցրվածքներից]

Զուգահեռներ տանելով առանձին եկամտաբերությունների և ցրվածքների երկրորդային էֆեկտների միջև՝ նկատենք, որ այս վերջին հարցադրումը պնդում 2.5-ում պարզաբանվող խնդրի հակադարձ խնդիրն է: Պարզվում է, որ այն հնարավոր է նկարագրել մի դատողությամբ, որը ամբողջությամբ համատեղելի է պնդում 2.5-ի հետ: Իսկապես.

Պնդում 2.8: Ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերությունը թույլ նվազող է ըստ առանձին ակտիվների ռիսկայնության, այսինքն՝ E^* ֆունկցիան չաճող է ըստ σ_k^2 -ի յուրաքանչյուր $k \in K$ -ի համար: Ավելին, եթե օպտիմումը ներքին է և ռիսկի վրա դրվող սահմանափակում (2.9)-ը կոշտ է այդ օպտիմումում, ապա E^* -ը խիստ նվազող է: Բացի այդ տեղի ունի Ռոյի տիպի հետևյալ նույնությունը.

$$-\frac{\frac{\partial E^*}{\partial \sigma_k^2}}{\frac{\partial E^*}{\partial \bar{V}}} = \hat{x}_k^{*2}, \quad (2.16)$$

Հիմնավորում: Ըստ թեորեմ 2.3-ի՝ $\frac{\partial E^*}{\partial \sigma_k^2} = \frac{\partial \hat{E}}{\partial \sigma_k^2} \Big|_{opt} = -\hat{\lambda}^* \hat{x}_k^{*2}$, յուրաքանչյուր $k \in K$ -ի համար, որտեղ $\hat{\lambda}^*$ -ը համապատասխան Լագրանժի գործակցի օպտիմալ արժեքն է: Օպտիմալության Կուն-Թակերի պայմաններից $\hat{\lambda}^* \geq 0$ և $\hat{x}_k^* \geq 0$, ուստի E^* -ը չաճող է ըստ σ_k^2 -ի: Ըստ որում, եթե վերը նշված անհավասարությունները խիստ են, այսինքն՝ օպտիմումը ներքին է, իսկ ռիսկի վրա դրվող սահմանափակում (2.9)-ը՝ կոշտ, ապա E^* -ը խիստ նվազող է ըստ σ_k^2 -ի յուրաքանչյուր $k \in K$ -ի դեպքում: (2.18) հավասարումը բխում է վերոնշյալից, ինչպես նաև $\frac{\partial E^*}{\partial \bar{V}} = \hat{\lambda}^*$ պայմանից, որը դուրս է բերվում պնդում 2.2-ում: ■

Թեպետ հստակ չէ, թե առանձին ցրվածքի փոփոխությունը ինչպես կանդրադառնա պորտֆելի երկակի կառուցվածքի վրա, այն, միանշանակ, կունենա բացասական ազդեցություն Մարկովիցի երկակի խնդրի նպատակային ֆունկցիայի

օպտիմալ արժեքի վրա: Այլ կերպ ասած՝ ակտիվի ռիսկայնության նվազումը (աճը) դրական (բացասական) է անդրադառնում ցանկացած տեսակի (և՛ եկամտաբերությունը մաքսիմալացնող, և՛ ռիսկը մինիմալացնող) ներդրողի վրա, անկախ այդ ակտիվի նկատմամբ պահանջարկի փոփոխությունից:

Ինչպես պնդում 2.5-ը, այս վերջին պնդումը ևս ունի համանման լրացուցիչ մեկնաբանության կարիք, քանի որ ստացվում է այնպես, որ թիրախային պորտֆելային ռիսկը և առանձին ակտիվների ռիսկայնությունը ունեն հակադիր ներգործություն ներդրողի բարեկեցության վրա: Պատճառն այն է, որ յուրաքանչյուր դեպքում այդ ազդեցությունը անցնում է մի մեխանիզմի միջով, որին տալիս ենք ներդրումային պորտֆելի *հավելյալ ռիսկ* անվանումը: Մասնավորաբար, այն ներդրողը, ով բացառապես մտահոգ է իր պորտֆելի սպասվող եկամտաբերության մաքսիմալացմամբ, այսինքն՝ առերեսվում է ԵՄԽ-ի հետ, միաժամանակ ցանկանում է նվազեցնել պորտֆելի հավելյալ ռիսկը, այն է՝ փաստացի ցրվածքի և թիրախային ցրվածքի տարբերությունը (ըստ ԵՄԽ-ի Լագրանժի ֆունկցիայի տեսքի): Ուստի, քանի որ ավելի բարձր (ցածր) թիրախային ռիսկը նշանակում է ավելի ցածր (բարձր) հավելյալ ռիսկ, իսկ ավելի բարձր (ցածր) առանձին ռիսկերը՝ ավելի բարձր (ցածր) հավելյալ ռիսկ, ապա ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերության և թիրախային ռիսկի փոխադարձ կապը դրական է (պնդում 2.2), իսկ հաշվեկշռված եկամտաբերության և առանձին ակտիվների ռիսկայնության փոխադարձ կապը՝ բացասական (պնդում 2.8):

Այսպիսով, պնդումներ 2.5 և 2.8-ը ցույց են տալիս, որ ի հակադրություն եկամուտ-ռիսկ հարաբերակցության տիրապետող ընկալումների՝ ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկը թույլ նվազող է ըստ առանձին եկամտաբերությունների, իսկ հաշվեկշռված եկամտաբերությունը՝ թույլ նվազող ըստ առանձին ռիսկերի: Վերհիշենք, որ պատճառը այն վարքագծային մեխանիզմն է, որը առաջին դեպքում անվանել ենք ներդրումային պորտֆելի *հավելյալ եկամտաբերություն*, իսկ երկրորդ դեպքում՝ ներդրումային պորտֆելի *հավելյալ ռիսկ*:

2.3.4. Ակտիվների փոխկապակցվածության աստիճանի փոփոխության ռիսկը

Ինչպե՞ս է ակտիվների փոխկապակցվածության աստիճանը պայմանավորում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերությունը: Այս առումով հայտնի է ներդրումների բազմազանեցման սկզբունքը, ըստ որի ներդրողի համար նպաստավոր է ակտիվների միջև հակադարձ կախվածությունը հնարավոր կորուստների չեզոքացման իմաստով (տե՛ս ենթաբաժին 1.4.1-ը): Այլ կերպ ասած՝ ակտիվների միջև ուժեղ (այսինքն՝ նաև դրական) կապը ցանկալի չէ ռացիոնալ ներդրողների համար: Այդ դեպքում, հարց է առաջանում, թե արդյոք ներդրումային պորտֆելի ռիսկերի գնահատման ներկա հայեցակարգը իր կանխատեսումներում շեղվում է ավանդական տեսակետից:

[Գծապատկեր 2.10. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերության կախվածությունը ակտիվների համացրվածքներից]

Գծապատկեր 2.10-ը պատկերում է [օրինակ 2.1](#)-ում ակտիվների համացրվածքի ներգործությունը ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերությանը: Ինչպես տեսնում ենք, որքան ավելի սերտ (թույլ) է յուրաքանչյուր երկու ակտիվների փոխադարձ կապը, այնքան ավելի ցածր (բարձր) է պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերությունը: Պարզվում է, որ ասվածը կարելի է ընդհանրացնել հետևյալ կերպ.

Պնդում 2.9: *Ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերությունը թույլ նվազող է ըստ ակտիվների համացրվածքի, այսինքն՝ E^* ֆունկցիան չաճող է ըստ σ_{ij} -ի յուրաքանչյուր $i, j \in K$, $i \neq j$ -ի համար: Ավելին, եթե օպտիմումը ներքին է, իսկ ռիսկի վրա դրվող սահմանափակում (2.9)-ը կոշտ է այդ օպտիմումում, ապա E^* -ը խիստ նվազող է:*

Հիմնավորում: Ըստ թեորեմ 2.3-ի՝ $\frac{\partial E^*}{\partial \sigma_{ij}} = \frac{\partial \hat{E}}{\partial \sigma_{ij}} \Big|_{opt} = -2\hat{\lambda}^* \hat{x}_i^* \hat{x}_j^*$, յուրաքանչյուր $i, j \in K$, $i \neq j$ -ի համար, որտեղ $\hat{\lambda}^*$ -ը համապատասխան Լագրանժի գործակցի օպտիմալ արժեքն է: Օպտիմալության Կուն-Թակերի պայմաններից $\hat{\lambda}^* \geq 0$ և $\hat{x}_i^* \geq 0$, ուստի E^* -ը չաճող է ըստ σ_{ij} -ի: Ըստ որում, եթե վերը նշված անհավասարությունները

խիստ են, այսինքն՝ օպտիմումը ներքին է, իսկ ռիսկի վրա դրվող սահմանափակում (2.9)-ը՝ կոշտ, ապա E^* -ը նվազող է ըստ σ_{ij} -ի յուրաքանչյուր $i, j \in K, i \neq j$ -ի դեպքում: ■

Պնդում 2.9-ը համահունչ է միջոցների բազմազանեցման հայտնի սկզբունքին: Այն ցույց է տալիս, որ եկամտաբերությունը մաքսիմալացնող ներդրողի բարեկեցությունը նվազում (աճում) է ակտիվների փոխկապակցվածության ուժեղացմանը (թուլացմանը) զուգահեռ: Պատճառն այն է որ ուժեղ (թույլ) փոխկապակցվածությունը նշանակում է եկամտաբերությունների միջև դրական (բացասական) կապ, որը բավականին ռիսկային (նպաստավոր) է ներդրողի համար, քանի որ կարող է բազմապատկել (սահմանափակել) հնարավոր կորուստները:

Հաշվի առնելով այս արդյունքը՝ զարմանալի չէ, որ ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկը դրականորեն է արձագանքում ակտիվների համացրվածքին: Գծապատկեր 2.11-ը ներկայացնում է այս կախվածությունը [օրինակ 2.1](#)-ի համար:

[Գծապատկեր 2.11. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի կախվածությունը ակտիվների համացրվածքներից]

Պնդում 2.10: Ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկը թույլ աճող է ըստ ակտիվների համացրվածքի, այսինքն՝ V^* ֆունկցիան չնվազող է ըստ σ_{ij} -ի յուրաքանչյուր $i, j \in K, i \neq j$ -ի համար: Ավելին, եթե օպտիմումը ներքին է, ապա V^* -ը խիստ աճող է:

Հիմնավորում: Ըստ թեորեմ 2.3-ի՝ $\frac{\partial V^*}{\partial \sigma_{ij}} = \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial \sigma_{ij}} \Big|_{opt} = 2x_i^* x_j^*$, յուրաքանչյուր $i, j \in K, i \neq j$ -ի

համար: Օպտիմալության Կուն-Թակերի պայմաններից $\hat{x}_i^* \geq 0$, ուստի V^* -ը չնվազող է ըստ σ_{ij} -ի: Ըստ որում, եթե վերը նշված անհավասարությունը խիստ է, այսինքն՝ օպտիմումը ներքին է, ապա V^* -ը խիստ նվազող է ըստ σ_{ij} -ի յուրաքանչյուր $i, j \in K, i \neq j$ -ի դեպքում: ■

Այսպիսով, պնդում 2.10-ի տրամաբանությանը հանգունորեն՝ ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկը այնքան ավելի ցածր (բարձր) է, որքան ավելի թույլ (ուժեղ) է ցանկացած երկու ակտիվների համացրվածքը: Պատճառն այն է, որ թույլ

(ուժեղ) համացրվածքը, վերջին հաշվով, նշանակում է պատշաճ (անբավարար) բազմազանեցում, այսինքն՝ ակտիվների միջև բացասական (դրական) փոխկապակցվածություն, որը դրական (բացասական) է ինչպես եկամտաբերությամբ, այնպես էլ ռիսկով առաջնորդվող ներդրողների համար:

2.3.5. Ներդրողի հարստության փոփոխության ռիսկը

Մարկովիցի մոդելը հնարավորություն չի տալիս վերլուծելու ներդրողի խնայողությունների մակարդակի փոփոխության հետևանքները: Իսկապես, քանի որ ներդրողի հարստությունը բացահայտ կերպով չի ներառվում մոդելի պարամետրերի կազմում, այն հարցը, թե ինչպես կբաշխվի այդ հարստության հավելածը, Մարկովիցի մոդելի տիրույթում, ըստ էության, մնում է բաց: Այդ պատճառով իմաստ ունի անցում կատարել Արրոուի (1965) [111] հայեցակարգին, որում տրվում է այս հարցի պատասխանը:

Ենթադրվում է, որ ներդրողը, ելնելով ռիսկի նկատմամբ ունեցած իր նախընտրություններից, փորձում է իր նախնական հարստությունը (խնայողությունները) տեղաբաշխել երկու՝ ռիսկային և ոչ ռիսկային ակտիվների միջև: Այլ կերպ ասած, նա կատարում է ընտրություն երկու ակտիվներից կազմված ֆինանսական պորտֆելների միջև (նկատենք, որ ընդամենը երկու ակտիվների դիտարկումը չի խախտում մոտեցման ընդհանրությունը, քանի որ ըստ Շարպ-Լինտներ-Մոսսին առնչության [60, 84-85]՝ Մարկովիցի խնդիրը կարելի է բերել ոչ ռիսկային ակտիվի և նրա հետ կապված շուկայական (շոշափող) պորտֆելի միջև ընտրության, իսկ շուկայական պորտֆելը մաթեմատիկական տեսանկյունից կարելի է դիտել որպես ռիսկային ակտիվ): Կատարենք հետևյալ նշանակումները.

- w_0 ՝ ներդրողի նախնական հարստությունը,
- r ՝ ոչ ռիսկային ակտիվի ֆիքսված եկամտաբերությունը,
- R ՝ ռիսկային ակտիվի եկամտաբերությունը, այն պատահական մեծություն է $[R_0, R_1]$ հատվածում՝ $f(R)$ խտության ֆունկցիայով,
- x ՝ ռիսկային ակտիվում կատարված ներդրումների ծավալը,
- $w_0 - x$ ՝ ոչ ռիսկային ակտիվում կատարված ներդրումների ծավալը:

Այս նշանակումների ներքո ներդրողի վերջնական հարստությունը կորոշվի հետևյալ բանաձևով.

$$w_1 = x(1 + R) + (w_0 - x)(1 + r), \quad (2.17)$$

իսկ Բեռնուլիի օգտակարության ֆունկցիան կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$u(w_1) = u(x(1 + R) + (w_0 - x)(1 + r)), \quad (2.18)$$

որտեղ պարզության համար կարելի է ենթադրել, որ $u'(w_1) > 0$ և $u''(w_1) < 0$:

Ֆոն Նոյման-Մորգենշտերնի սպասվող օգտակարության ֆունկցիան կտրվի հետևյալ արտահայտությամբ.

$$E\{u(w_1)\} = \int_{R_0}^{R_1} u(x(1 + R) + (w_0 - x)(1 + r))f(R)dR, \quad (2.19)$$

Ենթադրենք, որ ներդրողը կարող է զբաղեցնել նաև կարճ դիրք՝ վաճառելով ֆինանսական ակտիվներ, ինչը նշանակում է, որ x -ը կարող է լինել նաև բացասական: Այդ դեպքում $E\{u(w_1)\}$ մաթեմատիկական սպասման օպերատորի ներքո ներդրողի օպտիմալացման խնդիրը կընդունի հետևյալ տեսքը.

$$\max_x E\{u(w_1)\}, \quad (2.20)$$

Առաջին կարգի պայմանը կլինի.

$$\frac{\partial E\{u(w_1)\}}{\partial x} = E\{u'(w_1)(R - r)\} = 0, \quad (2.21)$$

Երկրորդ կարգի պայմանը հետևյալն է.

$$\frac{\partial^2 E\{u(w_1)\}}{\partial x^2} = E\{u''(w_1)(R - r)^2\} < 0, \quad (2.22)$$

որը տեղի ունի ռիսկից խուսափող ներդրողների համար, այսինքն՝ երբ $u''(w_1) < 0$:

Այս օպտիմալության պայմաններից պատշաճ եզրահանգումներ կատարելու համար նախ պետք է պարզել, թե արդյոք $x^* = 0$ -ն կարող է լինել օպտիմալ լուծում: Նկատենք, որ

$$\begin{aligned} \frac{\partial E\{u(w_1)\}}{\partial x} (x = 0) &= E\{u'(w_0(1 + r))(R - r)\} = \\ &= u'(w_0(1 + r))[E(R) - r]: \end{aligned} \quad (2.23)$$

Քանի որ $u' > 0$, ուստի $x^* > 0$ այն և միայն այն դեպքում, երբ $E(R) > r$: Այսպիսով, հիմնավորվեց հետևյալ արդյունքը (որը հայտնի ներդրումային կանոն է). ներդրողը կմասնակցի ռիսկային ներդրումային նախագծին, եթե նրանից սպասվող հատույցը խիստ դրական է (այլընտրանքների համեմատ):

Պարամետրացման շնորհիվ խնդիր (2.20)-ի լուծումը՝ ռիսկային ակտիվի պահանջարկը, ոչ ռիսկային ակտիվի տրված եկամտաբերության պայմաններում կախված է ներդրողի հարստությունից. $x^* = x^*(w_0)$: Այս իմաստով ներդրողի հարստության փոփոխության ռիսկի գնահատման խնդիրը կարելի է վերաձևակերպել որպես w_0 -ի սահմանային էֆեկտը գնահատելու խնդիր: Այլ կերպ ասած՝ անհրաժեշտ է պարզել հետևյալ մասնակի ածանցյալի նշանը՝ $\frac{\partial x^*}{\partial w_0}$:

Փորձենք իրականացնել ներդրողի նախնական հարստության փոփոխության ռիսկի նմանակումը (2.20) խնդրի թվային իրագործման համատեքստում: Այդ նպատակով դիտարկենք 3 տարբեր օգտակարության ֆունկցիաներ՝ փորձելով հաշվի առնել նաև ռիսկի նախընտրությունների դերակատարումը.

ա) բացասական էքսպոնենցիալ՝

$$u(w_1) = -e^{-k[x(R-r)+w_0(1+r)]}, k > 0, \quad (2.24)$$

բ) լոգարիթմական՝

$$u(w_1) = \log(x(R-r) + w_0(1+r)), \quad (2.25)$$

գ) քառակուսային՝

$$u(w_1) = [x(R-r) + w_0(1+r)] - c[x(R-r) + w_0(1+r)]^2, c > 0: \quad (2.26)$$

Ենթադրելով, որ $r = 0.04$, R -ը ունի հավասարաչափ բաշխում $(0,0.1)$ հատվածում (այս երկու պարզեցումները երաշխավորում են, որ $E[R] > r$, որի դեպքում, ինչպես արդեն հիմնավորվել է, ֆինանսական միջոցները կհոսեն նաև ռիսկային ակտիվի ուղղությամբ), $w_0 = 100$ պ.դ.մ., $k = c = 1$ ՝ ստանում ենք հետևյալ պատկերը:

[Գծապատկեր 2.12. Ներդրումային պահանջարկի կախվածությունը ներդրողի նախնական հարստությունից տարբեր նախընտրությունների դեպքում]

Կրկին նկատենք, որ այստեղ ներդրումների բացասական արժեքը մեկնաբանում ենք որպես ֆինանսական ակտիվների վաճառք: Հետևաբար, ակտիվների վաճառքի

աճը համարժեք է համապատասխան ներդրումների կրճատմանը: Հաշվի առնելով այս հանգամանքը՝ կարող ենք արձանագրել, որ էքսպոնենցիալ նախընտրությունների դեպքում ռիսկային ներդրումները անկախ են ներդրողի նախնական հարստությունից, ռիսկային ներդրումները աճում են նախնական հարստությանը զուգահեռ, եթե օգտակարության ֆունկցիան լոգարիթմական է, և, վերջապես, քառակուսային նախընտրությունների ներքո նախնական հարստությունը բացասաբար է ազդում ռիսկային ներդրումների վրա:

Ստացված արդյունքները բացատրելու հարցում էական նշանակություն ունի հետևյալ նկատառումը. էքսպոնենցիալ նախընտրությունների համար ռիսկից խուսափման Արրոու-Պրատի բացարձակ գործակիցը [30], որը տրվում է $R(w_1) = -\frac{u''(w_2)}{u'(w_2)}$ բանաձևով, հաստատուն է, լոգարիթմական նախընտրությունների համար՝ նվազող, իսկ քառակուսային օգտակարության ֆունկցիայի համար՝ աճող: Սա նշանակում է, որ քանի որ էքսպոնենցիալ նախընտրությունների դեպքում ներդրողի նախնական հարստության աճը (նվազումը) չի հանգեցնում նրա ռիսկից խուսափման աստիճանի փոփոխության, ռիսկային ակտիվում կատարվող ներդրումները մնում են անփոփոխ: Նույն կերպ, քանի որ լոգարիթմական նախընտրությունների դեպքում ներդրողի նախնական հարստության աճին (նվազմանը) զուգահեռ վերջինս դառնում է ռիսկին ավելի (նվազ) հակված, ռիսկային ներդրումները ավելանում (կրճատվում) են: Եվ, վերջապես, քառակուսային նախընտրությունների դեպքում ներդրողի նախնական հարստության աճը (նվազումը) բերում է վերջինիս ռիսկից խուսափման աստիճանի ավելացման (կրճատման) և այդպիսով հանգեցնում ռիսկային ակտիվում կատարվող ներդրումների կրճատման (ավելացման): Այսպիսով, ներդրումների կառուցվածքի վրա հարստության ազդեցության փոխանցումային մեխանիզմը անցնում է ռիսկից խուսափման Արրոու-Պրատի գործակցի միջով:

Պարզվում է, որ ասվածը կարելի է ընդհանրացնել հետևյալ կերպ.

Պնդում 2.11 (Արրոու 1965 [111], Քես և Սփիգլից 1972 [114]): Պորտֆելի կառուցվածքի վրա հարստության սահմանային ազդեցությունը կախված է ռիսկից խուսափման բացարձակ գործակցի վարքագծից: Մասնավորապես, եթե ներդրողի ռիսկից խուսափման աստիճանը աճում (նվազում) է եկամտին զուգահեռ, ապա այլ հավասար

պայմաններում նախնական հարստության ավելացումը կբերի ռիսկային ակտիվի ներդրումային պահանջարկի նվազման (աճին): Իսկ եթե ռիսկից խուսափման գործակիցը հաստատուն է, ապա ռիսկային ակտիվի ներդրումային պահանջարկը անկախ է ներդրողի նախնական հարստությունից:

Հիմնավորում: Սահմանափակվենք այն դեպքով, երբ ռիսկից խուսափման բացարձակ գործակիցը հաստատուն է: Մնացած դեպքերի հիմնավորումը կարելի է գտնել Արրոու (1965) [111]-ում և Քես և Սրիգլից (1972) [114]-ում: Նշանակենք T -ով հետևյալ արտահայտությունը.

$$T := \frac{\partial E\{u(w_1)\}}{\partial x} = E\{u'(x(1+R) + (w_0 - x)(1+r))(R-r)\}$$

Այդ դեպքում ըստ թեորեմ 2.1-ի.

$$\frac{\partial x^*}{\partial w_0} = -\frac{\frac{\partial T}{\partial w_0}}{\frac{\partial T}{\partial x}}.$$

Քանի որ տեղի ունի երկրորդ կարգի պայմանը, ապա $\frac{\partial T}{\partial x} < 0$: Ուստի

$$\operatorname{sgn}\left(\frac{\partial x^*}{\partial w_0}\right) = \operatorname{sgn}\left(\frac{\partial T}{\partial w_0}\right):$$

Մյուս կողմից

$$\frac{\partial T}{\partial w_0} = E\{u''(x(1+R) + (w_0 - x)(1+r))(R-r)(1+r)\}:$$

Ներմուծենք ռիսկից խուսափման բացարձակ գործակիցը.

$$A(w_1) = -\frac{u''(w_1)}{u'(w_1)},$$

որտեղի հետևում է, որ

$$\frac{\partial T}{\partial w_0} = -E\{A(w_1)u'(w_1)(R-r)(1+r)\}:$$

Եթե $A(w_1) = \text{const}$, ապա

$$\frac{\partial T}{\partial w_0} = -A(w_1)(1+r)E\{u'(w_1)(1+r)\} = 0,$$

ըստ (2.21)-ի: ■

Այսպիսով, թե ինչպես պետք է փոփոխվի կազմակերպության ներդրումային պորտֆելը ի պատասխան նրա խնայողությունների ավելացման (նվազման), կախված է ռիսկից խուսափման բացարձակ գործակցի շարժընթացից: Եթե կազմակերպությունը, հայտնի իմաստով դառնալով ավելի շահութաբեր, միաժամանակ արձանագրում է ռիսկից խուսափման աստիճանի ավելացում (նվազում), ապա այն, բնականաբար, պետք է կրճատի (ավելացնի) ներդրումները ռիսկային ակտիվներում:

2.4. Եզրակացություն

Սույն հետազոտության երկրորդ գլխում փորձ է արվել մշակել ներդրումային պորտֆելի ռիսկերի գնահատման որակական հայեցակարգ: Նախ ներկայացվել են այն մեթոդաբանական գործիքները, որոնք անհրաժեշտ են Մարկովիցի մոդելի համեմատական-ստատիկ վերլուծության համար: Մասնավորապես, սպառման նեոդասական տեսության նմանությամբ սահմանվել են ուղղակի և երկակի պահանջարկները (տվյալ դեպքում՝ ակտիվների նկատմամբ)՝ որպես պարամետրացված օպտիմալացման մոդելի (տվյալ դեպքում՝ Մարկովիցի և Արրոուի մոդելների) ուղղակի և երկակի խնդիրների լուծումներ: Այս սահմանումը ներդրումային պորտֆելների կառուցման նորմատիվային մոդելները (որքա՞ն ներդնել ակտիվներից յուրաքանչյուրում) հարստացնում է պոզիտիվային մեկնաբանությամբ (ինչպիսի՞ն է ներդրումների պահանջարկի զգայունությունը տարաբնույթ ռիսկերի նկատմամբ)՝ այսկերպ նպաստելով պորտֆելի վերահաշվեկշռման տեսական-մաթեմատիկական ձևաչափի կառուցմանը նվիրված գրականությանը:

Այնուհետև, ցույց է տրվել, որ ակտիվի ուղղակի (երկակի) պահանջարկը թույլ նվազող (աճող) է ըստ իր ցրվածքի (սպասվող եկամտաբերության): Միևնույն ժամանակ, չնայած ցրվածքի (սպասվող եկամտաբերության) սահմանային ազդեցությունը երկակի (ուղղակի) պահանջարկի վրա միանշանակ չէ, դրա ներգործությունը եկամտաբերությունը մաքսիմալացնող (ռիսկը մինիմալացնող) ներդրողի բարեկեցության վրա, վստահաբար, բացասական (դրական) է: Բացի այդ, ցրվածքի (սպասվող եկամտաբերության) բացասական (դրական) սահմանային ազդեցությունը ռիսկը մինիմալացնող (եկամտաբերությունը մաքսիմալացնող)

ներդրողի բարեկեցության վրա ժամանակի ընթացքում մարում (ուժգնանում) է հենց այն նույն պատճառով, որ ակտիվի ուղղակի (երկակի) պահանջարկը նվազում (աճում) է իր ցրվածքի (սպասվող եկամտաբերության) աճին զուգահեռ: Եվ վերջապես, ներդրողի հարստության փոփոխության ռիսկը կախված է նրա ռիսկից խուսափման գործակցից:

ԳԼՈՒԽ 3. ԱՌԵՎՏՐԱՅԻՆ ԲԱՆԿԻ ՆԵՐԴՐՈՒՄԱՅԻՆ ՌԻՍԿԵՐԻ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՏՆՏԵՍԱԳԻՏԱՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՄՈԴԵԼՆԵՐԸ ԵՎ ԴՐԱՆՑ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

3.1. Ներածություն. առևտրային բանկի ներդրումային ռիսկերը և դրանց ուսումնասիրության անհրաժեշտությունը

Կազմակերպության ներդրումային պորտֆելի ռիսկ(եր)ի գնահատման տեսական և մեթոդաբանական խնդիրները առաջին երկու գլուխներում ուսումնասիրելուց հետո փորձենք հասկանալ, թե որքանով են այս մեթոդները և մոտեցումները կիրառելի առևտրային բանկերի՝ առանձնահատուկ ֆինանսական կազմակերպությունների համար: Այսօր ՀՀ-ում առևտրային բանկերի ներդրումային, այսինքն՝ պորտֆելային, վարկային և իրացվելիության ռիսկերի ուսումնասիրությունը արդիական է առավել, քան երբևէ: Իսկապես, վերջին մեկուկես տասնամյակի ընթացքում ՀՀ բանկային համակարգի համախառն վարկային պորտֆելը ցուցաբերել է առաջանցիկ աճի միտում՝ հաճախ ապահովված չլինելով տնտեսության իրական հատվածի համարժեք արտադրողական պոտենցիալով [4]: Որպես հետևանք, առևտրային բանկերը, ընդհանուր առմամբ, դարձել են առավել խոցելի ներդրումային ռիսկերի նկատմամբ: Մյուս կողմից, այդ նույն ներդրումային ռիսկերի գնահատման և կառավարման միջազգային մոտեցումների համակողմանի ուսումնասիրությունը վկայում է, որ դրանք, ընդհանրապես ասած, կիրառելի չեն զարգացած ֆինանսական շուկաներից զուրկ անցումային տնտեսություններում (ինչպիսին ՀՀ տնտեսությունն է) գործող առևտրային բանկերի պրակտիկայում:

Ֆինանսների տեսությունը առևտրային բանկի *ներդրումային ռիսկեր* հասկացությունը հիմնականում կապակցում է պորտֆելային, վարկային և իրացվելիության ռիսկերի հետ [5-7]¹⁹: Համաձայն գլուխ 2-ում առաջարկված հայեցակարգի՝ պորտֆելային ռիսկերը ներկայացնում են ներդրումային պորտֆելի բնութագրիչների (թիրախային եկամտաբերության, թիրախային ցրվածքի, առանձին

¹⁹ Նկատենք, որ սույն հետազոտության կառուցվածքը համապատասխանում է ներդրումային ռիսկերի այս սահմանմանը: Այսպես, գլուխ 2-ը նվիրված է պորտֆելային ռիսկերի, իսկ գլուխ 3-ը՝ վարկային և իրացվելիության ռիսկերի ուսումնասիրությանը:

ակտիվների եկամտաբերությունների և ցրվածքների, ակտիվների փոխկապակցվածության աստիճանի) հնարավոր ազդեցությունը ներդրողի որոշումների վրա և գնահատվում են Շեպարդի և Ռոյի տիպի բանաձևերով որոշվող մասնակի էֆեկտների օգնությամբ:

Վարկային ռիսկը բանկի շահույթի հնարավոր նվազումն է վարկային պորտֆելի որակի վատթարացման արդյունքում [5]: Իրոք, չաշխատող վարկերի աճը այլ հավասար պայմաններում բերում է վարկերի հնարավոր կորուստների պահուստաֆոնդին (ՎՀԿՊ) կատարվող մասհանումների ավելացման, ինչը հաշվապահորեն ճանաչվում է որպես ծախսերի աճ և, հետևաբար, դուրս է գրվում շահույթից [115]: Բանկային գործունեության համատեքստում վարկային և ներդրումային ռիսկերի համարժեքությունը պայմանավորված է բանկի ներդրումային պորտֆելի կառուցվածքում հաճախորդներին տրված վարկերի և փոխատվությունների, այսինքն՝ վարկային պորտֆելի պատկառելի մասնաբաժնով և նշանակությամբ, որը ակնառու է հատկապես զարգացող երկրներում: Իսկ ինչպիսի՞ն է վարկեր-ներդրումներ հարաբերակցությունը ՀՀ բանկային համակարգում: Մինչ այս հարցին պատասխանելը նշենք, որ գրականությունում ընդունված է առևտրային բանկի ներդրումների հետևյալ դասակարգումը. *վարկեր և փոխադրվություններ, արժեթղթեր, այլ ներդրումներ* [116-118]: Եթե, հաշվի առնելով այլ ներդրումների սահմանմանը առնչվող պայմանականությունները (արդյո՞ք պետք է ներդրումներ համարել ՆՈՍՏՐՈ հաշիվները, ֆինանսական պահանջները բանկերի և այլ ֆինանսական կազմակերպությունների նկատմամբ և այլն), ընդունենք, որ բանկի ներդրումային պորտֆելը վարկային պորտֆելի և արժեթղթերում կատարված ներդրումների հանրագումարն է, ապա ՀՀ բանկային համակարգի ներդրումների համար կստանանք հետևյալ պատկերը.

[Աղյուսակ 3.1. ՀՀ բանկային համակարգի ներդրումային պորտֆելի կառուցվածքի շարժընթացը, տվյալների աղբյուրը՝ [119]]

Ինչպես կարելի է հաշվարկել աղյուսակ 3.1-ի տվյալներից, 2000-2016թթ.-ի ընթացքում հաճախորդներին տրված վարկերը և փոխատվությունները միջինում

կազմել են ներդրումային պորտֆելի մոտ 81%-ը, իսկ մնացած 19%-ը բաժին է ընկել արժեթղթերին (հիմնականում պետական պարտատոմսերին):

Իրացվելիության ռիսկը արտահայտում է հնարավորությունը այն բանի, որ առևտրային բանկը իրացվելի միջոցների անբավարարության պատճառով չկարողանա կատարել իր՝ ավանդատուների նկատմամբ ստանձնած պարտավորությունները [120]: Այն ևս ասոցացվում է ներդրումային ռիսկի հետ, որովհետև դեպքերի մեծ մասում հետևանք է չհաշվարկված ներդրումային, այդ թվում՝ վարկային որոշումների. իսկապես, մեծաքանակ վարկային չվճարումները (դեֆոլտները), վերջին հաշվով, կարող են վտանգել բանկի կողմից ավանդատուների և պարտատերերի շահերի սպասարկման գործընթացը: Այլ կերպ ասած՝ վարկային և իրացվելիության ռիսկերը սերտորեն փոխկապակցված են և առևտրային բանկի ներդրումային պորտֆելի ռիսկ(եր)ի վերլուծության համատեքստում պահանջում են համալիր մոտեցում:

Հաշվի առնելով այս դիտարկումները և հենվելով սույն հետազոտության առաջին գլխում ամփոփված գրականության և երկրորդ գլխում մշակված որակական հայեցակարգի վրա՝ այս գլխի նպատակն է կառուցել առևտրային բանկի վարկային և իրացվելիության ռիսկերի գնահատման կիրառական և վերլուծական մոդելներ և քննարկել դրանց կիրառելիությունը:

Ներկա հետազոտության երրորդ գլուխը կառուցված է հետևյալ տրամաբանությամբ. բաժին 3.2-ը ներկայացնում է առևտրային բանկի վարկային ռիսկի օպտիմալացման մոդելի կառուցումը և կիրառությունը: Բաժին 3.3-ը ուսումնասիրում է իրացվելիության ռիսկի առաջացումը առևտրային բանկ-ավանդատուներ-կենտրոնական բանկ հարաբերություններում: Իսկ բաժին 3.4-ը պատասխանատու է հիմնական եզրահանգումների համար:

3.2. Առևտրային բանկի վարկային ռիսկի մինիմալացումը. օպտիմալ տոկոսադրույքների և մարման ժամկետների մասին

Հայտնի է, որ սկզբնավորումից ի վեր ժամանակակից առևտրային բանկերը իրենց եկամուտների զգալի մասը ձևավորում են վարկային գործառնություններում [121]: Այլ կերպ ասած՝ տնտեսական շրջանառության որոշ մասնակիցներին

իրացվելիության մատակարարումը մշտապես եղել է առևտրային բանկերի հիմնական գործառույթը: Կարևոր է նկատել, որ անկախ ապահովվածության աստիճանից, այսպիսի ներդրումների արդյունքները պարունակում են մեծ անորոշություններ՝ վարկային և իրացվելիության ռիսկերի տեսքով, որոնք բանկի համար կարող են հարուցել զգալի կորուստներ: Հետևաբար, յուրաքանչյուր շահույթ մաքսիմալացնող առևտրային բանկի համար կարևոր է ունենալ վարկային և իրացվելիության ռիսկերի մշտադիտարկման և կառավարման արդյունավետ համակարգ:

Ներկայումս ընդհանուր ակտիվներում վարկերի տեսակարար կշիռը բարձր է հատկապես զարգացող տնտեսությունների առևտրային բանկերում: ՀՀ-ում (որը միջինից բարձր եկամուտներով երկիր է) բանկային ակտիվների շուրջ մեկ երկրորդը բաժին է ընկնում վարկերին: Ավելին, Հայաստանի առևտրային բանկերում, ըստ էության, բացակայում է վարկեր-ակտիվներ հարաբերակցության նվազման՝ մի շարք վերլուծաբանների կողմից փաստարկված [\[122\]](#) համաշխարհային միտումը: Մասնավորապես, «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում, որը սույն բաժնում կառուցվող մոդելի կիրառության օբյեկտն է, այս ցուցանիշը դրսևորում է հետևյալ վարքագիծը.

[Գծապատկեր 3.1. Վարկեր-ակտիվներ գործակցի շարժընթացը «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում, տվյալների աղբյուրը՝ [\[123\]](#)]

Ինչպես երևում է գծապատկեր 3.1-ում, «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի պարագայում վարկերի մասնաբաժինը ընդհանուր ակտիվներում համեմատաբար կայուն է 2000-2016թթ. ընթացքում՝ սկզբնական արժեքից 9 տոկոսային կետով բարձր վերջնական արժեքով:

Հայաստանի բանկային համակարգի՝ վերջին 17 տարիների ամենացայտուն բնութագրիչը ինչպես բացարձակ, այնպես էլ հարաբերական առումներով արագ զարգանալու միտումն է: Այս պնդումը հստակեցնելու համար նախ գնահատենք *համախառն վարկերի* (ընդհանուր բանկային համակարգի վարկային պորտֆելի) և *անվանական ՀՆԱ-ի* միջին տարեկան հավելաճի տեմպերը: Այդ նպատակով դրանց տարեկան ժամանակային շարքերը մոտարկենք էքսպոնենցիալ ֆունկցիայի օգնությամբ (տե՛ս գծապատկեր 3.2 և 3.3): Այս մոտեցումը ելնում է այն փաստից, որ

հաստատուն տեմպով զարգացող գործընթացը ունի էքսպոնենցիալ ներկայացում, կամ որ նույնն է՝ դրա լոգարիթմը գծային է ըստ ժամանակի:

[Գծապատկեր 3.2. Համախառն վարկերը և դրա էքսպոնենցիալ մոտարկումը ՀՀ-ի համար, տվյալների աղբյուրը՝ [119]]

Այսպիսով.

$$\text{համախառն վարկեր}(t) = 84.77 \exp(0.24t):$$

Հետևաբար.

$$\frac{\frac{\partial \text{համախառն վարկեր}(t)}{\partial t}}{\text{համախառն վարկեր}(t)} = 0.24,$$

ինչը նշանակում է, որ վերջին 17 տարիների ընթացքում համախառն վարկերը, միջին հաշվով, աճում էին տարեկան շուրջ 24%-ով:

[Գծապատկեր 3.3. ՀՆԱ-ն և դրա էքսպոնենցիալ մոտարկումը ՀՀ-ի համար, տվյալների աղբյուրը՝ [124]]

Մյուս կողմից.

$$\text{ՀՆԱ}(t) = 1122.6 \exp(0.1t),$$

և

$$\frac{\frac{\partial \text{ՀՆԱ}(t)}{\partial t}}{\text{ՀՆԱ}(t)} = 0.1:$$

Այսպիսով, միևնույն ժամանակահատվածի ընթացքում համախառն (ընդհանուր) տնտեսությունը աճում էր առավել համեստ տեմպերով, այն է՝ տարեկան շուրջ 10%-ով: Սա իր հերթին նշանակում է, որ Հայաստանի բանկային համակարգը ընդհանուր տնտեսության նկատմամբ աճում է տարեկան 14%-ով (առնվազն վարկերի տեսանկյունից)²⁰: Տրամաբանորեն, այս աճը պետք է արտացոլված լինի *վարկեր-ՀՆԱ հարաբերակցության* շարժընթացում (նկատենք, որ գնահատման և սահմանման տարբերությունների պատճառով վարկեր-ՀՆԱ-ն հավասար չէ համախառն վարկերի և ՀՆԱ-ի հարաբերությանը, որի դեպքում այս արդյունքը կլիներ մեխանիկական): Իրոք, վարկեր-ՀՆԱ-ի էքսպոնենցիալ մոտարկումը (տվյալների աղբյուրը՝ [4]) ընդունում է հետևյալ տեսքը.

²⁰ Նկատենք, որ եթե x ցուցանիշի հավելաճի տեմպը $p\%$ -ով գերազանցում է y ցուցանիշի հավելաճի տեմպը, ապա ընդունված է ասել, որ x -ը y -ի նկատմամբ (relative to y) աճում է $p\%$ -ով:

$$[վարկեր/ՀՆԱ](t) = 4.21 \exp(0.145t):$$

Համեմատության համար նշենք, որ միևնույն ժամանակահատվածի կտրվածքով այս ցուցանիշի միջին տարեկան հավելաճի տեմպը կազմել է 3.5% միջինից բարձր եկամուտներ ունեցող երկրներում (որոնց խմբին պատկանում է նաև Հայաստանը) և 2% բարձր եկամուտներ ունեցող երկրներում [4]: Այլ կերպ ասած՝ Հայաստանում տնտեսության չափերի համեմատ վարկային գործառնությունների ծավալը աճում է մոտ 4 անգամ ավելի արագ, քան միջինից բարձր եկամուտներով տնտեսությունների ընդհանուր խմբում և մոտ 7 անգամ ավելի արագ, քան միջին վիճակագրական զարգացած տնտեսությունում:

Միևնույն ժամանակ, անհրաժեշտ է նաև նկատի ունենալ, որ չնայած զարգացման այս տպավորիչ արագությանը՝ Հայաստանի բանկային հատվածի ներկա վիճակը նույնիսկ վարկեր-ՀՆԱ հարաբերակցության իմաստով բավականին ետ է զարգացած տնտեսություններից: 2016թ.-ի դրությամբ առևտրային բանկերի կողմից տրվող մասնավոր վարկերը կազմում են համախառն թողարկման շուրջ 45%-ը, այն դեպքում, երբ դրանք գերազանցում են կամ համադրելի են բազմաթիվ ՏՀԶԿ (Տնտեսական համագործակցության և զարգացման կազմակերպություն) անդամ երկրների ՀՆԱ-ին: Հետագա զարգացման առումով ցանկալի է, որ Հայաստանի բանկային համակարգի պատասխանատուները իրենց ուշադրության կենտրոնում պահեն *վարկեր-ՀՆԱ ճեղքվածքը*՝ ապահովելով բանկային վարկերի համապատասխանությունը մասնավոր հատվածի արտադրողականությանը:

Ցավոք սրտի, 2005թ.-ից ի վեր Հայաստանում համախառն վարկերի կայուն աճը ուղեկցվել է չաշխատող վարկերի տեսակարար կշռի աստիճանական աճով (տե՛ս գծապատկեր 3.4): Նկատենք, որ այս հարաբերակցությունը մեխանիկական չէ այն իմաստով, որ վարկեր-ՀՆԱ հարաբերակցության բարձր մակարդակը անհրաժեշտաբար չի ենթադրում ավելի շատ չաշխատող վարկեր համախառն պորտֆելում: Ավելին, այս դիտարկումը կարելի է բացատրել հիմնավոր տնտեսագիտական դատողությամբ. համախառն վարկային պորտֆելի առաջանցիկ աճը հուշում է, որ ոչ բոլոր վարկերն են ապահովված իրական հատվածի համապատասխան արտադրողականությամբ, ինչը մեծ հավանականությամբ կարող է

պատճառ հանդիսանալ ավելի շատ վարկային չվճարումների (դեֆոլտների): Այսպես, եթե 2005թ.-ին չաշխատող վարկերը կազմում էին համախառն վարկային պորտֆելի միայն 1.9%-ը, 2016թ.-ին այս ցուցանիշը հասավ 6.7%-ի շեմին: Հետաքրքրական է, որ համանման պատկեր դիտվում է նաև որոշ զարգացած և զարգացող տնտեսություններում:

[Գծապատկեր 3.4. Համախառն վարկային պորտֆելում չաշխատող վարկերի մասնաբաժնի շարժընթացը Հայաստանում, բարձր և միջին եկամուտներով տնտեսություններում, տվյալների աղբյուրը՝ [4]]

Միևնույն ժամանակ, ի տարբերություն միջին վիճակագրական զարգացած և զարգացող տնտեսության՝ Հայաստանի բանկային համակարգում նկատվել է նաև *կապիտալ-ռիսկով կշռված ակտիվներ* հարաբերակցության կտրուկ նվազում: Արդյունքում, Հայաստանի բանկային համակարգը դիտարկվող ժամանակահատվածը եզրափակել է կապիտալի համարժեքության այնպիսի մեծությամբ, որը շուրջ 2 տոկոսային կետով ցածր է զարգացած և զարգացող տնտեսությունների միջիններից (տե՛ս գծապատկեր 3.5):

[Գծապատկեր 3.5. Կապիտալ-ռիսկով կշռված ակտիվներ հարաբերակցության շարժընթացը Հայաստանում, բարձր և միջին եկամուտներով տնտեսություններում, տվյալների աղբյուրը՝ [4]]

Ամփոփելով նշենք, որ հայաստանյան առևտրային բանկերի կողմից ստեղծվող վարկային ակտիվները գնալով ներառում են ավելի մեծ ռիսկեր: Այլ կերպ ասած՝ վարկային պորտֆելների շարունակական աճին զուգընթաց Հայաստանի բանկերը ավելի մեծ «ախորժակով» են մասնակցում ռիսկային վարկային գործառնություններին: Այս գործընթացը անխուսափելիորեն բարդացնում է բանկերի՝ ռիսկերի կառավարիչների առաջ մշտապես ծառացած խնդիրների կառուցվածքը և որոշ դեպքերում նույնիսկ ստեղծում է նոր մարտահրավերներ: Խնդիրն այն է, թե արդյոք տեղական, ինչպես նաև միջազգային առևտրային բանկերի կողմից ներկայումս օգտագործվող մեթոդաբանությունները բավականաչափ զարգացած են այս նոր իրողությունները հաշվի առնելու համար:

Այսպիսով, նկատի ունենալով տնտեսական իրողությունների այս ֆոնը՝ սույն բաժինը փորձում է լուծել երկու հիմնական խնդիր. առաջին, գնահատել առևտրային բանկի այն տոկոսադրույքները և մարման ժամկետները, որոնք ապահովում են նվազագույն վարկային ռիսկ և, միաժամանակ, բավարար տոկոսային եկամուտներ (ենթաբաժիններ 3.2.1 և 3.2.2), և երկրորդ, բարոյական ռիսկի (moral hazard) մեթոդներով մոդելավորել իրավաբանական անձանց տրվող վարկերի վերադարձելիությունը (ենթաբաժին 3.2.2):

3.2.1. Մոդելի հիմունքները

1990-ական թթ.-ից ի վեր մի շարք միջազգային ֆինանսական կազմակերպություններ և հետազոտական խմբեր առաջ են քաշել վարկային ռիսկի գնահատման տարաբնույթ համակարգեր՝ միտված հեշտացնելու որոշ վերլուծական մեթոդների և գործիքների կիրառությունը: Ամենահայտնի օրինակներն են «KVM Portfolio Management» [126]-ը, «CreditRisk+» [127]-ը, «CreditPortfolioView» [128]-ը և «CreditMetrics» [129]-ը: Որպես վարկային ռիսկի ցուցիչ նրանք օգտագործում են այնպիսի հասկացություններ, ինչպիսիք են չվճարման (դեֆոլտի) հավանականությունը, չվճարման (դեֆոլտի) դեպքում սպասվող կորուստը և վարկային պորտֆելի արժեքի սպասվող անկումը: Այդուհանդերձ, չնայած իրենց օգտակարությանը՝ այս համակարգերը լայն տարածում չեն ստացել հայաստանյան բանկերի՝ ռիսկերի կառավարման պրակտիկայում: Պատճառներից մեկն այն է, որ դրանց արդյունավետ գործարկումը պահանջում է զարգացած ֆինանսական շուկաներ և մանրամասն ու բարձր հաճախականային մակրոտնտեսական տվյալներ, այսինքն՝ այնպիսի հանգամանքներ, որոնք բնութագրական չեն այսօրվա Հայաստանին: Այդ պատճառով, հայաստանյան բանկերը մշակել են իրենց ներքին մոդելները, որոնք մեծ մասամբ գնահատում են շահույթի դիմադրողականությունը արտաժին հավանական վարկային չվճարումների հանդեպ:

Միևնույն ժամանակ, գոյություն ունեցող գրականությունը վարկային ռիսկի միկրոտնտեսական հիմունքները ուսումնասիրել է միայն մասնակիորեն: Առնվազն ակհայտ է, որ վերը նկարագրված մոդելների զգալի մասը զուրկ է այնպիսի տնտեսագիտական հիմքից, որը բացահայտ կերպով կսահմաներ բանկի և փոխառուի

հարաբերությունների բնույթը և այդպիսով ճանապարհ կհարթեր ավելի համապարփակ հաշվարկների համար: Հաշվի առնելով ասվածը՝ մեր նպատակն է կառուցել այնպիսի դինամիկ օպտիմալացման մոդել, որը սկզբունքորեն կարող է օգտագործվել տեղական առևտրային բանկերի կողմից վարկերի օպտիմալ տոկոսադրույքները և մարման ժամկետները վերլուծելու համար:

Սույն հետազոտության շրջանակներում առաջարկվող մոդելը որոշակի իմաստով ինտեգրում է «CreditMetrics»-ի վարկային միգրացիայի գաղափարը այն կառուցվածքային մոտեցմանը, որը Մերտոնի (1974) [130] տեսության հիման վրա սկզբնավորվել է «KVM Portfolio Management»-ում: Ըստ որում, մոդելային միջավայրը, որում միավորվում են վերոնշյալ աշխատանքները, «ոգեշնչված» է «CreditPortfolioView»-ի բազմաժամանակային դիսկրետ օպտիմալացման խնդրից: Բացի այդ, «CreditRisk+»-ի նմանությամբ վարկային չվճարումները մոդելավորվում են որպես պատահական գործընթաց, բայց ոչ թե Պուասոնյան, այլ Մարկովյան: Առևտրային բանկի նպատակը, ինչպես նաև դրա ազդեցության շրջանակները սահմանափակող պայմանները ընտրելիս և ֆորմալացնելիս առաջնահերթությունը տրվել է հայաստանյան բանկերում գոյություն ունեցող վերլուծական պրակտիկային, ինչպես նաև ՀՀ ԿԲ-ի նորմատիվային ակտերին:

Խնդրի ձևակերպման համար անհրաժեշտ նշանակումները հետևյալն են.

- $t \in T = \{1, 2, \dots, \bar{T}\}$ ՝ դիսկրետ ժամանակի համաթիվը,
- $R_t \in [R_t^0, R_t^1]$ ՝ վարկերի միջին տոկոսադրույքը t ժամանակահատվածում, որտեղ R_t^0 և R_t^1 տրված են,
- $T_t \in [T_t^0, T_t^1]$ ՝ վարկերի մարման միջին ժամկետը t ժամանակահատվածում, որտեղ T_t^0 և T_t^1 տրված են,
- $Y_t \in R_+$ ՝ շնչային ՀՆԱ-ն, որը բնութագրում է տնտեսական իրավիճակը երկրում t ժամանակահատվածում (տրված),
- $L(R_t, T_t, Y_t) = L_t$ ՝ բանկի կողմից տրված վարկերի ծավալը t ժամանակահատվածում որպես ֆունկցիա R_t -ից, T_t -ից և Y_t -ից (տրված),
- $p(R_t, T_t, Y_t) = p_t \in [0, 1]$ ՝ հավանականությունը այն բանի, որ t ժամանակահատվածի վարկը կմնա աշխատող $t + k$ ժամանակահատվածի ավարտին (բոլոր այն $k \in N_0$

համար, որոնց համապատասխանող ժամանակահատվածներում տվյալ վարկը առկա է), պայմանով, որ այն աշխատող է այդ ժամանակահատվածի սկզբում (ստորև առավել ստույգ կձևակերպենք, թե ինչ նկատի ունենք ժամանակահատվածի սկիզբ և ավարտ ասելով) (տրված): Ակնհայտ է, որ հավանականությունը այն բանի, որ t ժամանակահատվածի վարկը կդառնա չաշխատող $t + k$ ժամանակահատվածի ավարտին, պայմանով, որ այն աշխատող է այդ ժամանակահատվածի սկզբում, կլինի $1 - p_t$,

- $q(R_t, T_t, Y_t) = q_t \in [0,1]$ ՝ հավանականությունը այն բանի, որ t ժամանակահատվածի վարկը կդառնա աշխատող $t + k$ ժամանակահատվածի ավարտին (բոլոր այն $k \in N_0$ համար, որոնց համապատասխանող ժամանակահատվածներում տվյալ վարկը առկա է), պայմանով, որ այն չաշխատող է այդ ժամանակահատվածի սկզբում (տրված): Պարզ է, որ հավանականությունը այն բանի, որ t ժամանակահատվածի վարկը կմնա չաշխատող $t + k$ ժամանակահատվածի ավարտին, պայմանով, որ այն չաշխատող է այդ ժամանակահատվածի սկզբում, կլինի $1 - p_t$,
- P_t^0 ՝ աշխատող վարկերի պաշարը t ժամանակահատվածի սկզբի դրությամբ,
- P_t^1 ՝ աշխատող վարկերի պաշարը t ժամանակահատվածի ավարտի դրությամբ,
- NP_t^0 ՝ չաշխատող վարկերի պաշարը t ժամանակահատվածի սկզբի դրությամբ,
- NP_t^1 ՝ չաշխատող վարկերի պաշարը t ժամանակահատվածի ավարտի դրությամբ,
- $\bar{I}_t$ ՝ t ժամանակահատվածի նվազագույն ընդունելի տոկոսային եկամուտը (տրված),
- Π_t և $\bar{\Pi}_t$ ՝ t ժամանակահատվածի անցումային մատրիցները,
- $\overline{NP}_t$ ՝ t ժամանակահատվածում չաշխատող վարկերի պաշարի առավելագույն ընդունելի մեծությունը (տրված),
- $c_P \in [0,1]$ ՝ այն դրույքաչափը, որով աշխատող վարկերի գծով կատարվում են մասհանումներ վարկերի հնարավոր կորուստների պահուստաֆոնդին (ՎՀԿՊ),
- $c_{NP} \in [0,1]$ ՝ այն դրույքաչափը, որով չաշխատող վարկերի գծով կատարվում են մասհանումներ ՎՀԿՊ-ին (ստորև կբացատրվի c_P և c_{NP} գործակիցների նշանակությունը):

Սույն հետազոտությունը օգտագործում է աշխատող և չաշխատող վարկերի (ակտիվների) այն սահմանումը, որ ամրագրված է ՀՀ ԿԲ-ի հետևյալ որոշման մեջ. «ՀՀ տարածքում գործող բանկերի վարկերի ու դեբիտորական պարտքերի դասակարգման և հնարավոր կորուստների պահուստների ձևավորման կարգը» [115]: Համաձայն այս կարգավորման՝ վարկերը (ակտիվները) պետք է ճանաչվեն չաշխատող հետևյալ դեպքերում.

- հիմնական գումարի մարումը կամ տոկոսների վճարումը ուշացել է պայմանագրում նշված ժամկետից կամ
- տոկոսային վճարները կապիտալացվել են կամ
- վարկավորման պայմանները վերանայվել (վերաֆինանսավորվել) կամ էլ փոխանցվել են նոր վարկի գումարին:

Մյուս կողմից, ըստ ՀՀ ԿԲ սահմանման՝ աշխատող են համարվում այն վարկերը (ակտիվները), որոնք սպասարկվում են պայմանագրին համաձայն և այդպիսով խնդրահարույց չեն [115]: Բացի այդ, վերոնշյալ իրավական ակտի շրջանակներում վարկերը (ակտիվները) դասակարգվում են նաև որպես *ստանդարտ, հսկվող, ոչ ստանդարտ, կասկածելի և անհուսալի* [115]: Այդուհանդերձ, մեր վերլուծությունը վերացարկվում է այս ենթախմբերից՝ սահմանափակվելով *աշխատող վարկեր և չաշխատող վարկեր* ագրեգատների քննարկմամբ:

Նկատենք, որ ըստ սահմանման՝ $t_0 \in T$ ժամանակահատվածի վարկը ունի ֆիքսված (ժամանակից անկախ) անցումային հավանականություններ՝ p_{t_0} և q_{t_0} : $t_0 \in T$ վարկի անցումային հավանականությունը t ($t > t_0$) ժամանակահատվածում p_{t_0} է, եթե այդտեղ այն հայտնվել է «աշխատող վիճակում», և q_{t_0} ՝ հակառակ դեպքում: Մյուս կողմից, տարբեր ժամանակահատվածների վարկերի անցումային հավանականությունները նույնական չեն: Այս վերջին ենթադրությունը պայմանավորված է նրանով, որ դրանք որոշվում են տարբեր, ժամանակից կախված տոկոսադրույքների, մարման ժամկետների և շնչային ՀՆԱ-ների ազդեցությամբ: Այսպիսով, մեր մոդելի և վարկային խմբերի միջժամանակային անցումային հավանականությունները գնահատող այլ հարակից ուսումնասիրությունների (օրինակ՝ [3]-ի) հիմնական տարբերությունն այն է, որ մենք բացահայտ կերպով հաշվի ենք

առնում վարկային պարտքերի նախնական (մինչև անցումը) կառուցվածքը՝ տարբերակելով նաև այն, թե երբ են տրամադրվել առանձին վարկերը:

Ենթադրություն 3.1: $L(R_t, T_t, Y_t)$ ֆունկցիան խիստ աճող է ըստ T_t -ի և Y_t -ի և խիստ նվազող՝ ըստ R_t -ի, այսինքն՝

$$\frac{\partial L}{\partial R_t} < 0, \frac{\partial L}{\partial T_t} > 0, \frac{\partial L}{\partial Y_t} > 0, \forall Y_t, R_t, T_t:$$

Այս ենթադրությունը ֆորմալացնում է այն գաղափարը, ըստ որի այլ հավասար պայմաններում վարկերի պահանջարկը կլինի ավելի բարձր, երբ (ա) տոկոսադրույքները լինեն ավելի ցածր, (բ) մարման ժամկետները լինեն ավելի երկար, (գ) մակրոտնտեսական իրավիճակը լինի ավելի բարենպաստ:

Ենթադրություն 3.2: $p(R_t, T_t, Y_t)$ և $q(R_t, T_t, Y_t)$ հավանականությունները բավարարում են հետևյալ պայմաններին.

$$\frac{\partial p}{\partial R_t} < 0, \frac{\partial p}{\partial T_t} > 0, \frac{\partial p}{\partial Y_t} > 0, \forall Y_t, R_t, T_t,$$

$$\frac{\partial q}{\partial R_t} < 0, \frac{\partial q}{\partial T_t} > 0, \frac{\partial q}{\partial Y_t} > 0, \forall Y_t, R_t, T_t:$$

Այլ կերպ ասած՝ որքան ավելի ցածր են տոկոսադրույքները և ավելի բարձր են մարման ժամկետները և շնչային ՀՆԱ-ն, այնքան ավելի հավանական է, որ համապատասխան վարկերը կմնան կամ կդառնան աշխատող:

Հաշվի առնելով այս երկու ենթադրությունները՝ կարելի է մտածել, թե վարկավորման պայմանների մեղմումը նպաստավոր է առևտրային բանկի համար այն իմաստով, որ այն իջեցնում է փոխառուի չվճարումների (դեֆոլտի) հավանականությունը և, միևնույն ժամանակ, ընդլայնում վարկային պահանջարկը: Այնուամենայնիվ, այս եզրահանգումը միանշանակ չէ, քանի որ ցածր տոկոսադրույքները նաև կարող են սեղմել բանկի տոկոսային եկամուտները: Իրերի նման դրությունը բարձրացնում է բանկի կառավարվող փոփոխականների օպտիմալության հարցադրում, որը հետազոտվում է ստորև:

Յուրաքանչյուր t ($t = 3, 4, \dots, \bar{T}$) ժամանակահատվածի իրադարձությունների ժամանակացույցը այսպիսին է (տե՛ս գծապատկեր 3.6).

[Գծապատկեր 3.6. Իրադարձությունների ժամանակացույցը]

- (1)՝ մարվում են $t - 2$ ժամանակահատվածի վարկերը՝ L_{t-2} -ը,
 (2)՝ բանկը տրամադրում է տվյալ t ժամանակահատվածի վարկերը՝ L_t -ն,
 (3)՝ տեղի են ունենում տվյալ պահի դրությամբ առկա վարկերի՝ $L_{t-1} + L_t$ -ի հավանականային անցումները աշխատող և չաշխատող վարկերի խմբերի միջև:

Սահմանում 3.1: t ժամանակահատվածի սկիզբը մատնանշում է (1) և (2) փուլերի միջև ընկած ժամանակային միջակայքը, իսկ t ժամանակահատվածի ավարտը՝ (3) փուլից հետո ընկած ժամանակահատվածը (տե՛ս գծապատկեր 3.6):

Ինչ վերաբերում է $t = 1$ և $t = 2$ ժամանակահատվածներին, ապա (1) փուլը բացակայում է այնտեղ: Այդուհանդերձ, սրանք այն ժամանակահատվածներն են, որոնք չափազանց կարևոր են գործընթացի հավանականային դինամիկան պատկերացնելու համար: Հետևյալ գծապատկերը (գծապատկեր 3.7) նկարագրում է դրանց փոխազդեցությունը.

[Գծապատկեր 3.7. Երկու հաջորդական ժամանակահատվածների փոխազդեցությունը]

Հեշտ է նկատել, որ վերը նկարագրված գործընթացը ցուցաբերում է «Մարկովի հատկություն» այն իմաստով, որ յուրաքանչյուր t ($t \geq 2$) ժամանակահատվածի ավարտի դրությամբ առկա վարկերի (ակտիվների) պաշարը կախված է բացառապես ընթացիկ և նախորդ ժամանակահատվածների վարկերից, և մնացած ժամանակահատվածների «պատմությունը» նշանակություն չունի: Այս հատկությունը բացատրվում է այն ենթադրությամբ, ըստ որի յուրաքանչյուր t ($t \geq 3$) ժամանակահատվածի սկզբում մարվում են $t - 2$ ժամանակահատվածի վարկերը: Սա նաև նշանակում է, որ վարկերի կյանքը տևում է երկու ժամանակահատված:

Ակնհայտ է, որ յուրաքանչյուր t ($t \geq 2$) ժամանակահատվածի սկզբում ունենք հետևյալը.

$$P_t^0 = p_{t-1} L_{t-1}, \quad (3.1)$$

$$NP_t^0 = (1 - p_{t-1}) L_{t-1}: \quad (3.2)$$

Մյուս կողմից, t ($t \geq 2$) ժամանակահատվածի ավարտը նկարագրվում է հետևյալ հավասարումներով.

$$P_t^1 = p_t L_t + p_{t-1} P_t^0 + q_{t-1} N P_t^0 =$$

$$= p_t L_t + p_{t-1}^2 L_{t-1} + q_{t-1} (1 - p_{t-1}) L_{t-1}, \quad (3.3)$$

$$N P_t^1 = (1 - p_t) L_t + (1 - p_{t-1}) P_t^0 + (1 - q_{t-1}) N P_t^0 =$$

$$= (1 - p_t) L_t + (1 - p_{t-1}) p_{t-1} L_{t-1} + (1 - q_{t-1}) (1 - p_{t-1}) L_{t-1}, \quad (3.4)$$

ինչը նշանակում է, որ

$$P_t^1 + N P_t^1 = L_{t-1} + L_t: \quad (3.5)$$

Հավասարում (3.5)-ը արտացոլում է այն հանգամանքը, որ վարկերի վերջնական պաշարը կազմված է ընթացիկ և նախորդող ժամանակահատվածների վարկային հոսքերից:

Սկզբնական ժամանակահատվածի համար տեղի ունեն հետևյալ հավասարումները.

$$P_1^0 = N P_1^0 = 0, \quad (3.6)$$

և

$$P_1^1 = p_1 L_1 = P_2^0, \quad (3.7)$$

$$N P_1^1 = (1 - p_1) L_1 = N P_2^0: \quad (3.8)$$

Ուշագրավ է, որ մնացած t ($t \geq 2$) ժամանակահատվածների համար

$$P_{t-1}^1 - P_t^0 = p_{t-2}^2 L_{t-2} + q_{t-2} (1 - p_{t-2}) L_{t-2} \neq 0, \quad (3.9)$$

$$N P_{t-1}^1 - N P_t^0 = (1 - p_{t-2}) p_{t-2} L_{t-2} + (1 - q_{t-2}) (1 - p_{t-2}) L_{t-2} \neq 0: \quad (3.10)$$

Ավելին՝

$$P_{t-1}^1 - P_t^0 + N P_{t-1}^1 - N P_t^0 = L_{t-2}: \quad (3.11)$$

Հավասարում (3.11)-ը ամբողջովին տրամաբանական է, որովհետև, ինչպես արդեն նշվել է, $t - 1$ ժամանակահատվածի ավարտի և t ժամանակահատվածի սկզբի վարկային պաշարները տարբերվում են L_{t-2} -ով, քանզի վերջինս մարվում է (1) փուլում:

Ակնհայտ է, որ հավանականային անցումային մատրիցները, որոնք բնորոշում են t ($t \geq 2$) ժամանակահատվածի (3) փուլը, կընդունեն հետևյալ տեսքը.

$$\Pi_t = \begin{bmatrix} p_{t-1} & 1 - p_{t-1} \\ q_{t-1} & 1 - q_{t-1} \end{bmatrix}, \quad (3.12)$$

$$\bar{\Pi}_t = [p_t \quad 1 - p_t]: \quad (3.13)$$

Այդ դեպքում, մոդելի ֆունդամենտալ հավասարումները՝ (3.3) և (3.4), կստանան հետևյալ մատրիցային ներկայացումը.

$$A_t^1 = A_t^0 \times \Pi_t + \bar{\Pi}_t L_t, \quad (3.14)$$

որտեղ

$$A_t^i = [P_t^i \quad NP_t^i], i = 0, 1: \quad (3.15)$$

Պարզ է, որ նկարագրված հավանականային գործընթացը ստացիոնար չէ այն իմաստով, որ անցումային մատրիցը կախված է ժամանակից:

Աշխատող և չաշխատող վարկերի հասկացությունները ֆորմալացնելուց հետո անցնենք վարկային ռիսկի սահմանմանը: Ակներև են փոխառուի պոտենցիալ չվճարումների (դեֆոլտի) բացասական հետևանքները առևտրային բանկի եկամուտների համար (այստեղ իմաստ ունի վերհիշել, որ *չաշխատող* բառը վերաբերում է ոչ միայն չմարված՝ անհուսալի վարկերին, այլև բոլոր ժամկետանց վարկերին, որոնք մոտ են չմարված լինելուն): Ուստի մոդելավորման տեսանկյունից կարևոր է հասկանալ, թե հնարավոր և իրական կորուստները ինչպես կարտացոլվեն բանկի հաշվեկշռում: Ֆինանսական հաշվապահությունը հասցեագրում է այս խնդիրը հետաքրքիր ձևով. այն նախատեսում է կորուստների պահուստաֆոնդ, որը ստեղծվում է խնդրահարույց վարկերի բոլոր դասերի համապատասխան ծախսագրման արդյունքում: ՀՀ-ում այս սկզբունքը ղեկավարվում է Կենտրոնական բանկի խորհրդի որոշման [115] միջոցով: Ըստ այս իրավական ակտի՝ դրամով արտահայտված ակտիվների համար առևտրային բանկերը պետք է ձևավորեն հատուկ պահուստներ դրանց 10-15%-ի չափով հսկվող ակտիվների դեպքում, 20-25%-ի չափով ոչ ստանդարտ ակտիվների դեպքում, 50-70%-ի չափով կասկածելի ակտիվների դեպքում և 100%-ի չափով անհուսալի ակտիվների դեպքում: Ստանդարտ ակտիվների գծով բանկերը պետք է ձևավորեն ընդհանուր պահուստ դրանց 1%-ի չափով: Մյուս կողմից, վարկային ռիսկի հետ կապված իրադարձությունները (օրինակ, պլանային վճարումների ուշացումները) հանգեցնում են վարկային պորտֆելի կառուցվածքի և որակի փոփոխությունների, ինչը, ինչպես բխում է վերը բերված նկարագրությունից, բերում է հավելյալ պահուստավորման (ծախսերի կամ եկամուտների): Այլ հավասար պայմաններում հավելյալ ՎՀԿՊ տեսակի ծախսերը կրճատում են բանկի շահույթը և

կապիտալը: Հետևաբար, նպատակահարմար է այս լրացուցիչ ծախսերը դիտել որպես բանկի վարկային ռիսկ:

Ենթադրություն 3.3: *Ի համեմատ աշխատող վարկերի՝ չաշխատող վարկերը առավել ծախսատար են առևտրային բանկի համար.*

$$c_{NP} > c_P:$$

Սահմանում 3.2: *Առևտրային բանկի վարկային ռիսկը t ժամանակահատվածում համարժեք է հետևյալ արտահայտությանը.*

$$C_t = C(R_t, T_t, Y_t) := c_P \Delta P_t + c_{NP} \Delta NP_t, \quad (3.16)$$

որտեղ

$$\begin{aligned} \Delta P_t &:= P_t^1 - P_t^0, \\ \Delta NP_t &:= NP_t^1 - NP_t^0. \end{aligned}$$

Ավելին, ըստ հավասարումներ (3.1)-(3.4)՝

$$\Delta P_t = p_t L_t + (1 - p_{t-1})(q_{t-1} - p_{t-1})L_{t-1} = L_t - \Delta NP_t: \quad (3.17)$$

Ուստի ըստ սահմանում 3.2-ի՝

$$C_t = c_P \Delta P_t + c_{NP} (L_t - \Delta P_t) = c_{NP} L_t + (c_P - c_{NP}) \Delta P_t: \quad (3.18)$$

Սահմանում 3.3: *Առևտրային բանկի տոկոսային եկամուտը t ժամանակահատվածում որոշվում է հետևյալ բանաձևով.*

$$\begin{aligned} I_t &= I(R_t, T_t, Y_t) := \\ &:= p_t L_t R_t + (p_{t-1}^2 + q_{t-1}(1 - p_{t-1}))L_{t-1}[2R_{t-1} + R_{t-1}^2]. \end{aligned} \quad (3.19)$$

(3.19)-ը ցույց է տալիս, թե որքան տոկոսային եկամուտ է ստեղծվել P_t^1 -ի ներկա և նախկին բաղադրիչների կողմից ընդհուպ մինչև t ժամանակահատվածի ավարտը: Այլ կերպ ասած՝ I_t -ն այն տոկոսային եկամուտն է, որ համապատասխանում է P_t^1 -ին:

Այսպիսով, բանկը, որը մտահոգ է վարկային ռիսկով, ձգտում է մինիմալացնել (3.18)-ում տրված արտահայտությունը (3.19)-ում սահմանված տոկոսային եկամտի վրա դրված սահմանափակման ներքո: Մինևույն ժամանակ, այն պետք է հաշվի առնի թույլատրելիության պայմանները, այն է՝ $NP_t^1 \leq \overline{NP}_t$ (այս պայմանը միտված է սահմանափակելու համախառն վարկային պորտֆելում չաշխատող վարկերի տեսակարար կշիռը. մի հանգամանք, որը ցանկալի է հատկապես ռիսկերի

կառավարման տեսակետից), $R_t \in [R_t^0, R_t^1], T_t \in [T_t^0, T_t^1], \forall t \in T$: Ուստի օպտիմալացման խնդիրը ընդունում է հետևյալ տեսքը.

$$\begin{aligned} \min_{\{R_t\}, \{T_t\}} & c_{NP} L(R_t, T_t, Y_t) + (c_P - c_{NP}) \{p(R_t, T_t, Y_t) L(R_t, T_t, Y_t) + \\ & + (1 - p(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1})) (q(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1}) - p(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1})) \times \\ & \times L(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1})\}, \end{aligned} \quad (3.20)$$

$$\begin{aligned} & p(R_t, T_t, Y_t) L(R_t, T_t, Y_t) R_t + \{[p(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1})]^2 + \\ & + q(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1}) (1 - p(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1}))\} L(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1}) \times \\ & \times [2R_{t-1} + R_{t-1}^2] \geq \bar{I}_t, \forall t \in T, \end{aligned} \quad (3.21)$$

$$\begin{aligned} & (1 - p(R_t, T_t, Y_t)) L(R_t, T_t, Y_t) + (1 - p(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1})) \{1 + \\ & + p(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1}) - q(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1})\} L(R_{t-1}, T_{t-1}, Y_{t-1}) \leq \\ & \leq \overline{NP}_t, \forall t \in T, \end{aligned} \quad (3.22)$$

$$R_t \in [R_t^0, R_t^1], \forall t \in T, \quad (3.23)$$

$$T_t \in [T_t^0, T_t^1], \forall t \in T: \quad (3.24)$$

3.2.2. Մոդելի կիրառությունը «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի օրինակով

«ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի իրական տվյալների [123] համատեքստում (3.20)-(3.24) մոդելի կիրառությունը բախվում է որոշակի բարդությունների, որովհետև որոշ փոփոխականների ճշգրիտ էմպիրիկ համարժեքները մատչելի չեն հրապարակային տեղեկատվության շրջանակներում: Մասնավորաբար, (3.20)-(3.24) մոդելում L_t -ն սահմանվում է որպես հոսքային փոփոխական (նկատենք, որ այսպիսի հատկորոշումը ամենից հարմարն է բազմաժամանակային մոդելային միջավայրում) այն դեպքում, երբ հրապարակված ֆինանսական հաշվետվությունները տեղեկատվություն են տրամադրում համապատասխան պաշար-ցուցանիշի վերաբերյալ: Ավելին, տվյալների փոխակերպումը մի տեսակից մյուսին որոշ դեպքերում անհնար է, որոշ դեպքերում էլ պարունակում է հավելյալ խնդիրներ: Այս է պատճառը, որ հիշյալ մոդելի թվային իրագործման համատեքստում հարկադրված ենք հրաժարվել հոսքերի և պաշարների տարբերակման համակարգված մոտեցումից: Բայց և այնպես, այս թերությունը կարող է հաղթահարվել համապատասխան տվյալների բազաների առկայության դեպքում:

Պարզության համար անտեսում ենք $\{Y_t\}_{t \in T}$ հաջորդականությունը, որը համարվում է տրված (3.20)-(3.24) մոդելում և այդպիսով չի կառավարվում բանկի կողմից: $\{L_t\}_{t \in T}$ -ի համար օգտագործում ենք *հաճախորդների վարկեր և փոխադրվածություններ* հոդվածը բանկի եռամսյակային (վերլուծությունը ընդգրկում է 2007թ.-ի առաջին եռամսյակից մինչև 2017թ.-ի առաջին եռամսյակը ընկած ժամանակահատվածը, այսինքն՝ $T = \{2007q1, \dots, 2017q1\}$) հաշվեկշիռներից, $\{R_t\}_{t \in T}$ -ի համար՝ *հաճախորդների վարկերի և փոխադրվածությունների* միջին տոկոսադրույքները եռամսյակային ֆինանսական հաշվետվություններին կից ծանոթագրություններից²¹: Հաջորդ խնդիրը մարման ժամկետների՝ $\{T_t\}_{t \in T}$ -ի մոտարկումն է: Այդ նպատակով իմաստ ունի օգտագործել ֆինանսական հաշվետվությունների ծանոթագրությունների *իրացվելիության ռիսկը* բաժնի աղյուսակը: Այս աղյուսակը տեղաբաշխում է բոլոր ակտիվները և պարտավորությունները տարբեր խմբերում ըստ մինչև մարումը ընկած ժամանակահատվածի: Սույն հետազոտության տեսանկյունից հետաքրքրական են *հաճախորդների վարկերին և փոխադրվածություններին* համապատասխանող հետևյալ խմբերը. ցպահանջ (խումբ 1), մինչև 3 ամիս (խումբ 2), 3-6 ամիս (խումբ 3), 6-12 ամիս (խումբ 4), 1-5 տարի (խումբ 5) և ավելի քան 5 տարի (խումբ 6): Այդ դեպքում $t \in T$ եռամսյակի համար հաշվարկում ենք կշռված միջինը հետևյալ կերպ.

$$T_t = \frac{\sum_{i=1}^6 m_t^i i_t^i}{\sum_{i=1}^6 i_t^i},$$

որտեղ

$$m_t^i = m_t^{iL} + \frac{m_t^{iU} - m_t^{iL}}{2},$$

m_t^{iL} և m_t^{iU} i խմբի ծայրակետերն են և արտահայտված են տարիներով, $i = 1, \dots, 6$,

$$m_t^{1L} = 0, m_t^{1U} = 1/12, m_t^{6U} = 10,$$

²¹ Ֆինանսական հաշվետվություններին կից ծանոթագրությունների *տոկոսադրույքի ռիսկը* բաժնում հայաստանյան բանկերը հրապարակում են աղյուսակ՝ դրամով և արտարժույթով արտահայտված տոկոսակիր ակտիվների և պարտավորությունների միջին տոկոսադրույքներով: $\{R_t\}_{t \in T}$ -ն մոտարկելիս հաշվարկում ենք համապատասխան կշռված միջինը՝ որպես կշիռներ օգտագործելով դրամով և արտարժույթով արտահայտված վարկերի պաշարները: Ըստ որում, *հաճախորդների վարկերի և փոխադրվածությունների* արժույթային բաշխվածությունը նույնպես տրված է միևնույն ծանոթագրությունում:

L_t^i խմբին համապատասխանող հաճախորդների վարկերի և փոխառվությունների պաշարն է, $i = 1, \dots, 6$:

$L(R_t, T_t)$ ֆունկցիայի համար ստանում ենք հետևյալ Կոիրան-Օրկատտի ներկայացումը.

$$\begin{cases} \log L_t = \underset{(0.98)}{19.69} - \underset{(0.29)}{1.23} \log R_t + \underset{(0.23)}{1.66} \log T_t + u_t, \\ \text{որտեղ } u_t = \underset{(0.13)}{0.54} u_{t-1} + \varepsilon_t: \end{cases} \quad (3.25)$$

(3.25)-ում՝ գործակիցներից ներքև և փակագծերից ներս, տրված են համապատասխան ստանդարտ սխալները: Ակնհայտ է, որ բոլոր այս գործակիցները նշանակալիորեն տարբեր են 0-ից (առնվազն ըստ նշանակալիության 5% մակարդակի):

Ինչպես երևում է գծապատկեր 3.8-ից, $\{\hat{u}_t\}_{t \in T}$ -ի ներքին կախվածության (autocorrelation) գործակիցները, որոնք ստացվում են (3.25)-ի առաջին հավասարման առանձին գնահատումից, նշանակալիորեն տարբեր են 0-ից առաջին և երկրորդ լագերում, ինչը նշանակում է, որ հենքային $\{u_t\}_{t \in T}$ գործընթացը սպիտակ աղմուկ չէ (հիշենք, որ սպիտակ աղմուկի համար $ACF(k) = 0, k > 0$ համար, որտեղ $ACF(k)$ -ն k -րդ լագին համապատասխանող ներքին կախվածության գործակիցն է): Հատկանշական է, որ Կոիրան-Օրկատտի մեթոդաբանությունը «հոգ է տանում» այս ներքին կախվածությունների մասին և այդպիսով հաղթահարում բուն խնդիրը:

[Գծապատկեր 3.8. (3.25) համակարգի առաջին հավասարման մնացորդների ներքին կախվածությունը]

Իսկապես, $\{\hat{\varepsilon}_t\}_{t \in T}$ մնացորդները, որոնք համապատասխանում են (3.25) համակարգի երկու հավասարումների համատեղ գնահատմանը, հանդիսանում են 0 միջինով անկախ, միատեսակ բաշխված պատահական մեծությունների որոշակի իրականացում (տե՛ս գծապատկեր 3.9): Բացի այդ, ընտրված հատկորոշումը, այն է՝ վարկային պահանջարկի և տոկոսադրույքների ու մարման ժամկետների միջև կայուն հարաբերակցության առկայությունը, հիմնավորվում է տեսությամբ: Միասին վերցրած՝ վերջին երկու դիտարկումները ցույց են տալիս, որ (3.25) ռեգրեսիան կեղծ չէ, և նրա գնահատականները ունակ են:

Էմպիրիկ գնահատումը վկայում է, որ ենթադրություն 3.1-ին համահունչ՝ «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ»-ում տոկոսադրույքները վարկերի պահանջարկի վրա ունեն

բացասական ազդեցություն, իսկ մարման ժամկետները՝ դրական: Մասնավորաբար, այլ հավասար պայմաններում տոկոսադրույքների 1% (ոչ տոկոսային կետ) բարձրացումը բերում է վարկային պահանջարկի կրճատման 1.23%-ով այն դեպքում, երբ վարկերի ժամկետների 1% երկարաձգումը կապված է դրանց պահանջարկի 1.66% ընդլայնման հետ: Բացի այդ, (3.25)-ը հուշում է, որ L_t , R_t և T_t փոփոխականների միջև կապը մուլտիպլիկատիվ է՝ դասական Կոբ-Դուգլասի տեսքով:

[Գծապատկեր 3.9. (3.25) համակարգի երկրորդ հավասարման մնացորդների ներքին կախվածությունը]

Անցնենք անցումային հավանականությունների գնահատմանը: Վերհիշենք, որ (3.20)-(3.24) մոդելի դինամիկան նկարագրող հիմնական հավասարումները (3.3)-ն ու (3.4)-ն են: Այս հավասարումները փաստացի տվյալներին պարտադրում են հետևյալ կառուցվածքը. յուրաքանչյուր ժամանակահատվածի աշխատող և չաշխատող ակտիվների վերջնական պաշարները ամբողջությամբ որոշվում են միայն վերջին երկու ժամանակահատվածների (ընթացիկ և նախորդող) վարկերի հոսքերով: Այս ենթադրությունը, որը ներմուծվել է մոդելի մաթեմատիկական պարզության համար, կիրառական համատեքստում իրագործվում է հետևյալ կերպ. եթե $Loans_t$ -ով նշանակենք վարկերի պաշարը t ժամանակահատվածի ավարտի դրությամբ, ապա $Loans_t - Loans_{t-1}$ կարելի է ընդունել որպես t ժամանակահատվածի զուտ վարկային հոսք (եթե այն բացասական է, ապա ներկայացնում է զուտ մարումները), իսկ $Loans_{t-1}$ ՝ t -ին նախորդող ժամանակահատվածի վարկային հոսք: Այլ կերպ ասած՝ մոդելի դինամիկայի նույնականացման համատեքստում t -ին նախորդող բոլոր ժամանակահատվածները ընդունվում են որպես մեկ ժամանակահատված:

Նկատենք, որ $P_t^1 + NP_t^1 = L_{t-1} + L_t$ ենթադրության տեղի ունենալու դեպքում (3.3) և (3.4) հավասարումները դառնում են համարժեք, հետևաբար անցումային հավանականությունների՝ $\{p_t\}_{t \in T}$ -ի և $\{q_t\}_{t \in T}$ -ի գնահատման ժամանակ կարելի է օգտագործել դրանցից միայն մեկը: Մեր վերլուծությունը հիմնվում է (3.3) հավասարման հետևյալ տարբերակի վրա.

$$P_t^1 = P_{t-1}^1 p_{t-1} + NP_{t-1}^1 q_{t-1} + (Loans_t - Loans_{t-1}) p_t, \forall t \in T \setminus 2007q1:$$

Այս հավասարումը ցույց է տալիս, որ յուրաքանչյուր եռամսյակի ավարտի դրությամբ առկա աշխատող վարկերի պաշարը ձևավորվում է այդ եռամսյակի սկզբի (կամ որ նույնն է՝ նախորդ եռամսյակի ավարտի) դրությամբ գոյություն ունեցած աշխատող և չաշխատող վարկերի պաշարներից, ինչպես նաև տվյալ եռամսյակում տրամադրված նոր վարկերի զուտ հոսքից: Ըստ որում, վարկերի մարման հնարավորությունը հաշվի է առնվում հավասարման $Loans_t - Loans_{t-1}$ անդամի միջոցով:

Ինչպես նշվել է, յուրաքանչյուր եռամսյակում աշխատող և չաշխատող վարկերի միջև տեղի են ունենում հավանականային անցումներ: Ըստ որում անցումային գործընթացը նկարագրվում է երկու մատրիցներով՝ Π_t և $\bar{\Pi}_t$, որոնցից առաջինը ցույց է տալիս նախորդող ժամանակահատվածում տրված վարկերի անցումները, իսկ երկրորդը՝ տվյալ ժամանակահատվածում տրված վարկերի անցումները:

Անցումային հավանականությունների գնահատման ժամանակ ընդունված է օպտիմալության չափանիշ համարել հավանականային բաշխման էնթրոպիան [131]: Քանի որ մեր դեպքում անցման գործընթացը երկշերտ է, էնթրոպիայի սահմանումը փոքր-ինչ բարդանում է: Քվանտային մեխանիկայից հայտնի է, որ բաշխումային մատրիցի անորոշության ամենից տարածված ցուցիչը, թերևս, ֆոն Նոյմանի էնթրոպիան է [132]: Մյուս կողմից, Շենոնի էնթրոպիան հարմար է միաչափ պատահական մեծության մեջ պարունակվող անորոշությունը գնահատելու համար [133]: Հաշվի առնելով ասվածը, ինչպես նաև մոդելի գծային կառուցվածքը՝ որպես օպտիմալության չափանիշ ընտրվել է Π_t երկչափանի քառակուսային մատրիցի ֆոն Նոյմանի էնթրոպիայի և $\bar{\Pi}_t$ երկչափանի վեկտորի Շենոնի էնթրոպիայի հանրագումարը: Այլ կերպ ասած՝ վարկային դասերի միջև տեղի ունեցող հավանականային անցումների գնահատման հիմքում հետևյալ նպատակային ֆունկցիան է.

$$vN(\Pi_t) + Sh(\bar{\Pi}_t),$$

որտեղ $vN(\Pi_t)$ -ն Π_t մատրիցի ֆոն Նոյմանի էնթրոպիան է, իսկ $Sh(\bar{\Pi}_t)$ -ն՝ $\bar{\Pi}_t$ վեկտորի Շենոնի էնթրոպիան:

Նկատի ունենալով Շենոնի էնթրոպիայի սահմանումը [134]՝ վերոբերյալ արտահայտության երկրորդ գումարելին՝ $Sh(\bar{\Pi}_t) = Sh([p_t \ 1 - p_t])$, որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$Sh(\bar{\Pi}_t) = -p_t \ln p_t - (1 - p_t) \ln(1 - p_t)$$

Միննույն ժամանակ, հայտնի է, որ քառակուսային մատրիցի ֆոն Նոյմանի էնթրոպիան համարժեք է նրա սեփական արժեքներից կազմված վեկտորի Շենոնի էնթրոպիային [135]: Դժվար չէ ստուգել, որ $\Pi_t = \begin{bmatrix} p_{t-1} & 1 - p_{t-1} \\ q_{t-1} & 1 - q_{t-1} \end{bmatrix}$ -ի սեփական արժեքների վեկտորը $\begin{bmatrix} 1 \\ p_{t-1} - q_{t-1} \end{bmatrix}$ է: Ուստի.

$$vN(\Pi_t) = -(p_{t-1} - q_{t-1}) \ln(p_{t-1} - q_{t-1})$$

Հաշվի առնելով, որ ըստ հավասարում (3.7)-ի

$$p_{2007q1}^* = \frac{P_{2007q1}^1}{Loans_{2007q1}},$$

մնացած եռամսյակների p_t -երը և q_{t-1} -երը կարելի է հաջորդաբար գնահատել հետևյալ օպտիմալացման խնդրի միջոցով.

$$\max_{p_t, q_{t-1}} -(p_{t-1} - q_{t-1}) \ln(p_{t-1} - q_{t-1}) - p_t \ln p_t - (1 - p_t) \ln(1 - p_t), \quad (3.26)$$

պայմանով, որ

$$P_t^1 - P_{t-1}^1 p_{t-1} - NP_{t-1}^1 q_{t-1} - (Loans_t - Loans_{t-1}) p_t = 0, \quad (3.27)$$

$$0 \leq p_t \leq 1, \quad (3.28)$$

$$0 \leq q_{t-1} \leq 1: \quad (3.29)$$

Կրկին շեշտենք, որ այս խնդիրը անհրաժեշտ է լուծել յուրաքանչյուր $t \in T \setminus 2007q1$ եռամսյակի համար ըստ այդ եռամսյակին համապատասխանող p_t -ի և q_{t-1} -ի՝ ընդունելով, որ $p_{t-1} = p_{t-1}^*$, որտեղ p_{t-1}^* համապատասխանում է $t - 1$ եռամսյակի խնդրի օպտիմումին:

[Աղյուսակ 3.2. Աշխատող և չաշխատող վարկերի միջև անցումային հավանականությունները
«ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում]

Աղյուսակ 3.2-ը ներկայացնում է (3.26)-(3.29) մոդելի կիրառության արդյունքները: Փորձենք մեկնաբանել, օրինակ, այն վանդակը, որը ամփոփում է 2007թ.-ի 4-րդ

եռամսյակում՝ 2007q4-ում, տեղի ունեցած հավանականային անցումները: Այս վանդակի առաջին տողը ցույց է տալիս, որ 2007q4-ի ընթացքում նախորդ եռամսյակի՝ 2007q3-ի դրությամբ առկա աշխատող վարկերի ընդհանուր արժեքի՝ շուրջ 25 մլրդ դրամի մոտ 97%-ը մնացել է աշխատող, իսկ մոտ 3%-ը՝ դարձել չաշխատող: Երկրորդ տողը ցույց է տալիս, որ 2007q4-ի ընթացքում 2007q3-ի դրությամբ առկա չաշխատող վարկերի ընդհանուր արժեքի՝ շուրջ 400 մլն դրամի մոտ 28%-ը դարձել է աշխատող, իսկ մոտ 72%-ը՝ մնացել չաշխատող: Եվ վերջապես, երրորդ տողը ցույց է տալիս, որ 2007q4-ի ընթացքում նոր տրամադրված վարկերի (որոնք ամբողջությամբ համարվում են աշխատող) ընդհանուր արժեքի՝ շուրջ 2.5 մլրդ դրամի մոտ 92%-ը մնացել է աշխատող, իսկ մոտ 8%-ը՝ դարձել չաշխատող: Նկատենք, որ անցումային գործընթացը յուրաքանչյուր վանդակի առաջին տողը ժառանգում է նախորդ եռամսյակից, ինչը արտացոլում է այն ենթադրությունը, ըստ որի տվյալ եռամսյակում տրված վարկերի անցումային հավանականությունները մնում են անփոփոխ պատահական գործընթացի ողջ պատմության ընթացքում: Ըստ (3.27) հավասարման՝ 2007q4-ի աշխատող վարկերը կորոշվեն հետևյալ բանաձևով. $25 \times 0.97 + 0.4 \times 0.28 + 2.5 \times 0.92 = 26.662$ մլրդ դրամ: Իսկ 2007q4-ի չաշխատող վարկերը կլինեն՝ $25 \times 0.03 + 0.4 \times 0.72 + 2.5 \times 0.08 = 1.238$ մլրդ դրամ: Ինչ վերաբերում է 2007q4-ի փաստացի արժեքներին, ապա դրանք կազմում են 26.730 մլրդ դրամ աշխատող վարկերի համար և 1.05 մլրդ դրամ չաշխատող վարկերի համար: Փաստացի արժեքների փոքր շեղվածությունը իրական արժեքներից վկայում է ստացված արդյունքների հավաստիության մասին:

Այդուհանդերձ, (3.26)-(3.29) մոդելի լուծումը փաստում է, որ «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի պարագայում գոյություն չունի կայուն կապ ո՛չ $\{p_t\}_{t \in T}$ -ի, $\{R_t\}_{t \in T}$ -ի և $\{T_t\}_{t \in T}$ -ի միջև, ո՛չ էլ $\{q_t\}_{t \in T}$ -ի, $\{R_t\}_{t \in T}$ -ի և $\{T_t\}_{t \in T}$ -ի միջև: Սա պարզապես նշանակում է, որ (3.20)-(3.24) վերջնական մոդելում $\{p_t\}_{t \in T}$ և $\{q_t\}_{t \in T}$ պետք է դիտարկվեն որպես տրված մեծություններ՝ առանց հաշվի առնելու նրանց ֆունկցիաները:

Մնում է միայն տեղադրել այս օբյեկտները (3.20)-(3.24)-ում և լուծել ստացվող օպտիմալացման խնդիրը: Ելնելով մոդելի կառուցվածքից՝ առաջնորդվում ենք խնդրի լուծման անդրադարձ մեթոդով: Այսինքն՝ խնդիրը լուծվում է յուրաքանչյուր եռամսյակի

(սկսած երկրորդից) համար առանձին-առանձին հետևյալ կերպ. t եռամսյակի ($t > 2007q1$) խնդիրը լուծվում է R_t -ի և T_t -ի նկատմամբ՝ համարելով, որ $R_{t-1} = R_{t-1}^*$ և $T_{t-1} = T_{t-1}^*$, որտեղ (R_{t-1}^*, T_{t-1}^*) -ը $t - 1$ եռամսյակի լուծումն է: Սկզբնական $t = 2007q1$ եռամսյակի համար R_{2007q1} և T_{2007q1} փաստացի արժեքները համարվում են տրված:

[Գծապատկեր 3.10. Փաստացի և օպտիմալ վարկային տոկոսադրույքները և մարման ժամկետները «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում]

Գծապատկեր 3.10-ը ներկայացնում է փաստացի և օպտիմալ վարկային տոկոսադրույքների ու մարման ժամկետների շարժընթացը «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ»-ում: Ինչպես տեսնում ենք, բանկի սահմանած փաստացի մարման ժամկետները շարժվում են օպտիմալ հետագծով. իսկապես, փաստացի և օպտիմալ մարման ժամկետների զարգացման միտումները, ինչպես նաև յուրաքանչյուր եռամսյակում ընդունված արժեքները, բավականաչափ համահունչ են մեկը մյուսին: Գծապատկեր 3.10-ից պարզ է դառնում նաև, որ վարկային տոկոսադրույքների շարժընթացը անցնել է երեք փուլերով: Առաջին փուլը ներառում է 2007q1-ից մինչև 2010q4-ը ընկած ժամանակահատվածը, երբ բանկը սահմանում է ավելի բարձր տոկոսադրույք, քան պահանջում էր վարկային ռիսկի օպտիմումը: Երկրորդ փուլի ընթացքում, որը ընդգրկում է 2011q1-ից մինչև 2014q1-ը, դիտվում է հակառակ պատկերը. բանկի սահմանած միջին վարկային տոկոսադրույքը ավելի ցածր է նվազագույն վարկային ռիսկի իմաստով օպտիմալ տոկոսադրույքից: Եվ վերջապես, 2014q2-ից մինչև 2017q1-ը, այսինքն՝ երրորդ փուլում, վարկային տոկոսադրույքները վերադառնում են «օպտիմալության հուն»:

[Աղյուսակ 3.3. Փաստացի և օպտիմալ վարկային տոկոսադրույքները և մարման ժամկետները «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում]

Աղյուսակ 3.3-ը ամփոփում է «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ»-ի փաստացի և օպտիմալ տոկոսադրույքները և մարման ժամկետները ըստ եռամսյակների՝ սկսած 2007q1-ից մինչև 2017q1:

3.2.3. Արդյունաբերական ձեռնարկությանը տրամադրվող վարկերի վերադարձելիության գնահատման մի մոտեցման մասին

(իրականացվել է «SYNERGIA – Systematic and Sustainable Energy Efficiency in Armenia» ծրագրի շրջանակներում)

Իրավաբանական անձանց տրվող վարկերը ունեն մեկ էական առանձնահատկություն. վարկային վերլուծության իրականացման ժամանակ հարց է առաջանում, թե ինչպիսի արդյունավետությամբ են օգտագործվելու ֆինանսական միջոցները պայմանագրի կնքումից հետո: Ավելի կոնկրետ, առևտրային բանկի տեսանկյունից բիզնես վարկերի հաջողությունը կախված է, օրինակ, նրանից, թե վարկառուները ինչպես կկազմակերպեն իրենց ձեռնարկատիրական գործունեությունը, կամ գործարքների տեսության (contract theory) տերմինաբանությամբ՝ ինչքան ջանք կներդնեն իրենց աշխատանքում: Նկատենք, որ ապառողական վարկերը, օրինակ, զերծ են այսպիսի արդյունավետության խնդրից: Այլ կերպ ասած՝ իրավաբանական անձանց տրվող վարկերի համատեքստում ի հայտ է գալիս բարոյական ռիսկ (moral hazard), որը «կրկնապատկում է» ներդրումային անորոշությունը՝ բանկի վարկավորման անորոշությանը գումարելով փոխառուի ներդրումների անորոշությունը: Ակնհայտ է, որ այսպիսի դեպքերում վարկառուի խնդրի մոդելավորումը կարող է օգտակար լինել համապարփակ վարկային վերլուծության համար. ի վերջո, կարողանալով կանխատեսել և լուծել իրավաբանական անձի՝ որոշումների կայացման խնդիրը՝ առևտրային բանկը կարող է կարգաբերել վարկային պայմանագիրը՝ անհրաժեշտության դեպքում ավելացնելով կամ փոփոխելով որոշ դրույթներ:

Միևնույն ժամանակ, մենք կարծում ենք, որ ի տարբերություն բարոյական ռիսկի ստանդարտ խնդիրների՝ այս իրավիճակը զերծ է նպատակների անհամատեղելիության (incentive compatibility) երևույթից: Իսկապես, եթե փոխառուն վարկային միջոցների օգտագործման արդյունքում ստանում է առավելագույն հատույց, ապա նա այլ հավասար պայմաններում երաշխավորում է նաև վարկի վերադարձելիությունը: Էքս անտե (ex ante) տարբերակում, այսինքն՝ նախքան վարկային պայմանագրի կնքումը, այս դեպքը համապատասխանում է նվազագույն վարկային ռիսկին: Այս հանգամանքը ակնհայտ է դարձնում առևտրային բանկի

վարկային ռիսկի և վարկառու ձեռնարկության ներդրումային ռիսկի համատեղ ուսումնասիրության անհրաժեշտությունը:

Դիտարկենք հետևյալ օրինակը. «ԶՊՄԿ» ՓԲԸ-ն Գեղի գյուղի հարևանությամբ ունի ջրամբար՝ շուրջ 15 մլն մ³ տարողությամբ, որը նախատեսված է ձեռնարկության ջրի պահանջարկը ձմռան ամիսներին բավարարելու համար: Ջրամբարի արդյունավետությունը բարձրացնելու նպատակով կոմբինատը դրան կից կառուցել է մերձպատվարային հիդրոէլեկտրակայան (շինարարական աշխատանքները արդեն ավարտվել են, գտնվում է կարգաբերման փուլում): Պահանջվող ներդրումները ֆինանսավորվում են բիզնես-վարկի միջոցով: Արտադրվելիք էլեկտրաէներգիան նախատեսվում է առաքել հանրապետության էներգահամակարգ: Համաձայն «Գեղի» ՓՀԷԿ-ի տեխնիկատնտեսական հիմնավորման [136]՝ շահագործումից ստացվելիք շահույթը պլանավորվում է ներդնել նոր ՀԷԿ-երի կամ նոր արտադրաարդյունաբերական հզորություններ կառուցելու համար, որի շնորհիվ տարածաշրջանում կստեղծվեն նոր աշխատատեղեր:

Հայտնի են վարկի մեծությունը, էլեկտրաէներգիայի վաճառքի պլանային գինը, շահագործման պլանային տարիների քանակը, արտադրության հավելվածի տարեկան տեմպը և տարեկան զեղչադրույքը: Անհրաժեշտ է որոշել էլեկտրաէներգիա արտադրելու տարեկան (առաջին տարվա) օպտիմալ ծավալը, որը շահավետ է ինչպես ներդրողի, այնպես էլ վարկատու առևտրային բանկի համար:

Այս խնդիրը լուծելու համար դիտարկենք հետևյալ մոդելը. դիցուք՝ ձեռնարկության նպատակային ֆունկցիան տրվում է հետևյալ հավասարումով.

$$V = V(NPV, PP), \quad (3.30)$$

որտեղ NPV -ն նախագծի զուտ ներկա արժեքն է, իսկ PP -ն՝ հետգնման ժամկետը:

Ենթադրություն 3.4: *Ձեռնարկության շահումը աճող է ըստ նախագծի զուտ ներկա արժեքի և նվազող՝ ըստ հետգնման ժամկետի, այսինքն՝*

$$\frac{\partial V}{\partial NPV} > 0, \frac{\partial V}{\partial PP} < 0:$$

Կատարենք հետևյալ նշանակումները.

- p ՝ էլեկտրաէներգիայի վաճառքի գինը,
- L ՝ հիդրոէլեկտրակայանի կառուցման համար պահանջվող վարկի մեծությունը,

- y ՝ արտադրված էլեկտրաէներգիայի ծավալը առաջին տարում,
- $c(y)$ ՝ արտադրության ինքնարժեքը (միջին ծախսը),
- g ՝ արտադրության հավելվածի տարեկան տեմպը,
- N ՝ պլանային տարիների քանակը,
- r ՝ տարեկան զեղչադրույքը:

Ենթադրություն 3.5: Արտադրության ինքնարժեքը որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$c(y) = \frac{p(y-a)^2}{(y-a)^2 + b},$$

որտեղ a և b փրված թվեր են:

$c(y)$ -ի գրաֆիկը ստանում է գծապատկեր 3.11-ում տրված տեսքը: Ինչպես տեսնում ենք, ըստ ենթադրության՝ ինքնարժեքը մշտապես ցածր է էլեկտրաէներգիայի վաճառքի գնից (դիտարկվող ֆունկցիան սահմանափակ է՝ ի տարբերություն միջին ծախսերի դասական սահմանման): Մյուս կողմից, գործում է մասշտաբի էֆեկտը. որոշակի մակարդակից հետո արտադրության ծավալի աճը ուղեկցվում է ինքնարժեքի ավելացմամբ:

Նախագծի զուտ ներկա արժեքը, կախված էլեկտրաէներգիայի արտադրության ծավալից, ստանում է հետևյալ տեսքը.

$$NPV(y) = -L + \sum_{k=1}^N \frac{y(1+g)^{k-1}(p-c(y(1+g)^{k-1}))}{(1+r)^k} \quad (3.31)$$

[Գծապատկեր 3.11. Հիդրոէլեկտրակայանի միջին ծախսերը]

Նախագծի հետգնման ժամկետը ձևակերպելու նպատակով ներմուծենք հետևյալ օժանդակ մեծությունը.

$$S_k(y) = \sum_{i=1}^k \frac{y(1+g)^{i-1}(p-c(y(1+g)^{i-1}))}{(1+r)^i}, k = 1, \dots, N: \quad (3.32)$$

Այդ դեպքում $PP(y)$ -ը սահմանվում է հետևյալ կերպ.

$$PP(y) = \begin{cases} 0, & \text{եթե } \frac{S_k(y)}{L} < 1 \text{ բոլոր } k - \text{երի համար,} \\ \frac{S_k(y)}{L}, & \text{որտեղ } \underline{k}(y) \in \min \left\{ k(y) : \frac{S_k(y)}{L} \geq 1 \right\}, \text{ հակառակ դեպքում:} \end{cases} \quad (3.33)$$

Այսպիսով, ձեռնարկությունը ցանկանում է ընտրել էլեկտրաէներգիայի արտադրության այն ծավալը, որի դեպքում իր նպատակային ֆունկցիան հասնում է առավելագույնի, այսինքն՝

$$\max_y V(NPV(y), PP(y)) \quad (3.34)$$

Նկատենք, որ ըստ խնդրի դրվածքի՝ թողարկման այս մակարդակը նաև երաշխավորում է վարկի առավելագույն վերադարձելիություն առևտրային բանկի համար, քանի որ փոխառուի և փոխատուի նպատակները փոխհամատեղելի են:

(3.34) մոդելի պարամետրերը ընդունում են հետևյալ արժեքները. $L = 949,000 \$$, $p = 0.035 \$/\text{կՎտժ}$, $g = 2 \%$, $r = 10 \%$, $N = 30$: Այդ դեպքում $NPV(y)$ ֆունկցիայի գրաֆիկը ստանում է հետևյալ տեսքը (գծապատկեր 3.12).

[Գծապատկեր 3.12. «Գեդի» ՓԸԿ-ի նախագծի զուտ ներկա արժեքը՝ կախված էլեկտրաէներգիայի արտադրության ծավալից]

(3.31) առնչությունից ակնհայտ է L, p, r, N պարամետրերի ազդեցությունը $NPV(y)$ -ի գրաֆիկի վրա. N -ի և p -ի աճը (նվազումը) հանգեցնում է ամբողջ գրաֆիկի տեղաշարժի դեպի վեր (վար), իսկ L -ի և r -աճը (նվազումը)՝ դեպի վար (վեր): Ինչ վերաբերում է g -ի ազդեցությանը, այն միանշանակ (մոնոտոն) չէ և կախված է էլեկտրաէներգիայի արտադրության ընթացիկ ծավալից: Ավելի ստույգ՝ g -ի փոփոխությունը կապված է երկու էֆեկտների հետ. առաջինը՝ արտադրության, իսկ երկրորդը՝ ծախսերի: Արտադրության էֆեկտը միշտ դրական է այն առումով, որ g -ի աճը միարժեքորեն բերում է արտադրության ընդլայնման, ինչն էլ ավելացնում է նախագծի զուտ ներկա արժեքը: Ծախսերի էֆեկտը, սակայն, ենթարկվում է մասշտաբի էֆեկտին՝ որոշակի փուլում փոխելով իր «նշանը»: Մասնավորապես, մինչև արտադրության որոշակի մակարդակ, դիցուք y_1^* , ծախսերի էֆեկտը բացասական է, քանի որ ավելի բարձր g -ն առաջացնում է ավելի քիչ միջին ծախսեր և հետևաբար՝ ավելի մեծ զուտ ներկա արժեք: Սա նշանակում է, որ մինչև y_1^* արտադրության և ծախսերի էֆեկտները գործում են նույն ուղղությամբ, որի շնորհիվ g -ի ներգործությունը զուտ ներկա արժեքի վրա դրական է: Չնայած y_1^* -ից հետո ծախսերի էֆեկտը

հակադրվում է արտադրության էֆեկտին, որոշակի ժամանակ (դիցուք՝ մինչև y_2^*) g -ի դրական ազդեցությունը պահպանվում է շնորհիվ արտադրության էֆեկտի գերակայության: Սակայն y_2^* -ից հետո ծախսերի դրական էֆեկտը դառնում է գերակշռող՝ հանգեցնելով զուտ ներկա արժեքի նվազման: Գծապատկեր 3.13-ում երկու գրաֆիկների հատման կետը ներկայացնում է y_2^* -ը:

[Գծապատկեր 3.13. «Գեդի» ՓՀԷԿ-ի նախագծում էլեկտրաէներգիայի արտադրության հավելածի տեմպի ազդեցությունը զուտ ներկա արժեքի վրա]

Հարմարության համար դիտարկում ենք գծային օգտակարության ֆունկցիա: Օպտիմալ լուծումը հետևյալն է. $y^*=1.012522940473864e+07$ կՎտժ ≈ 10.12 մլն կՎտժ, որի դեպքում նախագծի զուտ ներկա արժեքը շուրջ 2 մլն 908 հազ. դոլար է: Մյուս կողմից, ըստ նախագծի տեխնիկատնտեսական հիմնավորման, էլեկտրաէներգիայի արտադրության պլանային ցուցանիշը 9.79 մլն կՎտժ է, այսինքն՝ մի փոքր ավելի ցածր, քան մոդելի առաջարկած օպտիմալ լուծումը²²: Մնում է հասկանալ, թե արդյոք էլեկտրաէներգիայի մոդելային ծավալի արտադրությունը իրատեսական է գոյություն ունեցող բնական պայմանների տեսանկյունից: Նկատենք, որ հիդրոէներգետիկ հզորությունը, կախված ջրի հոսքից և ճնշումից, որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝ $P = mgh\eta$, որտեղ m -ը ջրի հոսքն է (լիտր/վ), g -ն՝ գրավիտացիոն հաստատունը (9.81 մ/վ²), h -ը՝ հաշվային ճնշումը, իսկ η -ն՝ արդյունավետության գործակիցը (0.751 փոքր հիդրոէլեկտրակայանի համար): Հաշվի առնելով, որ «Գեդի» ՓՀԷԿ-ի համար $m \approx 5$ մ³/վ=5000 լ/վ, $h \approx 60$ մ, կստանանք, որ $P \approx 2210.193$ կՎտ: Իսկ վերջինս համարժեք է շուրջ 13 մլն կՎտժ էլեկտրաէներգիայի:

Այսպիսով, կառուցված մոդելը ունակ է առաջադրելու տրամաբանական լուծումներ, որոնց իմացությունը կարող է օգտակար լինել առևտրային բանկի համար վարկային ռիսկի տեսանկյունից օպտիմալ վարկային պայմանագիր նախագծելիս: Ավելին, խնդրի դրվածքը բավականաչափ ընդհանուր է և համապատասխան

²² Նշենք, որ համաձայն «Էներգետիկայի մասին» ՀՀ օրենքի՝ փոքր հիդրոէլեկտրակայանների կողմից առաջին 15 տարիների ընթացքում արտադրվող ամբողջ էլեկտրաէներգիան ենթակա է պարտադիր գնման՝ շուկայի կանոններով սահմանված կարգով [137]:

ձևափոխությունների դեպքում կարող է կիրառվել տարաբնույթ ներդրումային նախագծերի վարկային ֆինանսավորման որոշումներում:

3.3. Իրացվելիության ռիսկը առևտրային բանկի և նրա ավանդատուների ռազմավարական փոխհարաբերությունների կենտրոնում. խաղային մոտեցում

Իրացվելիությունը՝ բանկային գործունեության առանցքային սկզբունքներից մեկը, մի շարք դեպքերում հակադրվում է բանկի շահութաբերության նպատակին: Իրոք, հնարավոր ֆինանսական արտահոսքերին և վարկային գործառնությունների հետ կապված կորուստներին դիմակայելու համար առևտրային բանկերը, ենթադրաբար, պետք է ունենան բավարար քանակությամբ իրացվելի ակտիվներ և հիմնական կապիտալ: Սակայն, այս պահանջը անուղղակիորեն սահմանափակում է ներդրումային գործառնությունների համար անհրաժեշտ միջոցները և այդպիսով կրճատում ապագա տոկոսային եկամուտները:

Մինչև 2008թ.-ի ֆինանսատնտեսական ճգնաժամը որոշ միջազգային բանկային ինստիտուտներ մեծ կարևորություն չէին տալիս իրացվելիության բուֆերներին: Ավելին, այս խնդիրը անտեսվում էր նաև միջազգային բանկային կարգավորումներում: Իսկապես, Բազել II-ը, օրինակ, առանց բանկերին կոնկրետ սահմանափակումներ պարտադրելու, միայն խրախուսում էր ձևավորել իրացվելիության ռիսկի մշտադիտարկման ներքին համակարգեր: Արդյունքում որոշակի մակրոտնտեսական պայմանների ներքո նպատակների այս կոնֆլիկտի լուծումը ի օգուտ շահութաբերության այլ գործոնների թվում նպաստեց վերոնշյալ ճգնաժամի առաջացմանը: Ուշագրավ է, որ ի տարբերություն Բազել II-ի՝ Բազել III-ը, որը ընդունվել է ֆինանսատնտեսական ճգնաժամից հետո, նախատեսում է նվազագույն իրացվելիության ցուցիչներ՝ իրացվելիության ծածկման գործակից (Liquidity Coverage Ratio) և զուտ կայուն ֆինանսավորման գործակից (Net Stable Funding Ratio), որոնք ուղղված են բանկերի համար ապահովելու ավանդների սպասարկման առավելագույն կարողություններ: Ուստի, հաշվի առնելով այս դիտարկումները՝ մեր նպատակն է քննարկել օպտիմալության այն խնդիրը, որը առաջանում է վերոբերյալ

համատեքստում: Մասնավորապես, առևտրային բանկի և ավանդատուների ռազմավարական փոխազդեցությունների շրջանակներում վերլուծվում է շահութաբերության և իրացվելիության օպտիմալ հարաբերակցությունը:

Սկսած Ֆրիդման և Շվարց (1963) [138]-ից՝ գրականության մի ընդարձակ ուղղություն իրացվելիության ռիսկը դիտարկում է ավանդների զանգվածային դուրսգրումների (bank runs) համատեքստում: Այսպես, ցպահանջ ավանդները համարելով բանկերի անվճարունակության հիմնական աղբյուր՝ Դայմոնդը և Դիբվիգը (1983) [139] հետազոտում են դրանց գեներացրած բազմակի հավասարակշիռ վիճակների հատկությունները: Մասնավորաբար, նրանք փաստում են, որ ավանդների զանգվածային դուրսգրումը, լինելով ավանդատուների շրջանում առաջացող խուճապի հետևանք, կարող է, սակայն, հանդես գալ որպես հավասարակշիռ վիճակ: Կատարելով մեկ քայլ առաջ՝ Ջեքլինը (1987) [140] ուսումնասիրում է ցպահանջ ավանդների «դրական արտաքին էֆեկտները», այն է՝ ռիսկերը կիսելու դրանց ունակությունը: Կարևոր է նկատել, որ այս հատկությունը որոշակի նախնական տեսքով դրսևորվում է նաև Դայմոնդ և Դիբվիգ (1983) [139]-ում: Այսպիսով, լրացնելով այս աշխատանքը՝ Ջեքլինը (1987) [140] զուգահեռներ է անցկացնում ցպահանջ ավանդների և բաժնետոմսերի միջև և համեմատում դրանց կատարողականը տարբեր նախընտրությունների ներքո: Այս գաղափարը հետագայում զարգացվում է Բրայանտի (1980) [141] կողմից ռիսկից խուսափող ավանդատուների համար: Ավարտելով հետազոտական այս ուղղությունը՝ Շլայֆերը և Վիշնին (1992) [142], Ալլենը և Գեյլը (1994) [143] շեշտում են, որ խուճապի պարագայում բանկերը ստիպված են վաճառել իրենց ոչ իրացվելի ակտիվները ցածր գներով պոտենցիալ ներդրողների սահմանափակ ռեսուրսների պատճառով:

Այս արդյունքների ներքո առաջ են գալիս հետևյալ հարցադրումները. ինչպիսի՞ պայմանների դեպքում ավանդների զանգվածային դուրսգրումները տեղի կունենան միայն հավասարակշռությունից դուրս, և ո՞րն է տեղեկատվական անկատարությունների դերակատարումը: Առաջին խնդիրը լուծվում է Գրինի և Լինի (2003) [144] կողմից, ովքեր ցույց են տալիս, որ հաջորդական ծառայությունների (sequential services) բացակայության դեպքում արդյունավետ բաշխումը կարող է

միարժեքորեն իրագործվել: Ինչ վերաբերում է անհամաչափ տեղեկատվությանը, ապա Բոլտոնը, Սանթոսը և Շայնկմանը (2009) [145] ցույց են տալիս, որ նույնիսկ առանց իրացվելիության խնդիրների այն կարող է հարկադրել բանկերին վաճառել իրենց ակտիվները արտակարգ ռեժիմով:

Ամփոփելով նշենք, որ գոյություն ունեցող գրականությունը պարզաբանում է, թե ինչպես ավանդատուների և բանկերի սպասումները (beliefs) կարող են հարուցել ավանդների զանգվածային դուրսգրումներ, և որ կառուցակարգերը կարող են արդյունավետորեն կանխել դեպքերի նման ընթացքը: Այդուհանդերձ, այլ տնտեսական պարամետրերի, օրինակ՝ ավանդային, վարկային և վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքների հետևանքները դեռևս չեն հետազոտվել, և, ավելին, գոյություն ունեցող մոդելները՝ կառուցված Դայմոնդի և Դիբվիգի (1983) [139] հայեցակարգի շրջանակներում, ակնհայտորեն հարմար չեն այս նպատակի համար: Միևնույն ժամանակ, այս հարցերը կարևոր են ավանդատուների և բանկերի վարքագծի պատճառները հասկանալու և ավանդների զանգվածային դուրսգրումների կանխմանը ուղղված տնտեսական քաղաքականություն մշակելու տեսանկյունից:

Այս խնդիրները վերլուծելու նպատակով դիտարկում ենք երկու դինամիկ խաղեր, որոնք իրականացվում են ներդրումները օպտիմալացնող առևտրային բանկի, իրենց իրացվելիության պահանջարկը բավարարող ավանդատուների և զեղչային պատուհանի միջոցով բանկերին իրացվելիություն մատակարարող ֆինանսական կարգավորողի միջև: Դայմոնդ և Դիբվիգ (1983) [139]-ի, Կուպեր և Ռոսս (1998) [146]-ի, Դեյդդա և Փանետտի (2017) [147]-ի նմանությամբ բանկի իրացվելիության վարքը մոդելավորվում է որպես պորտֆելի ընտրության խնդիր, որում միջոցները ներդրվում են իրացվելի և տոկոսակիր ակտիվներում: Ի տարբերություն Դեյդդա և Փանետտի (2017)-ի [147]՝ ավանդատուի կողմում հատկորոշում ենք ավելի պարզ խնդիր, որը, սակայն, բանկի իրացվելիության որոշումների համար գեներացնում է ավելի հարուստ համեմատական ստատիկա: Բացի այդ, մեր մոդելը վերացարկվում է այն ավանդական ենթադրությունից, ըստ որի ավանդային պայմանագրերը կազմվում են բացառապես բանկերի կողմից. չէ՞ որ, վերջին հաշվով, դուրսգրումների չափերը որոշում են ավանդատուները:

Այսպիսով, ենթաբաժին 3.3.1-ը ձևակերպում է խաղային մոդելի հիմնական տարրերը՝ ո՞րն է տնտեսական իրավիճակը, ովքե՞ր են փոխազդեցության մասնակիցները, ինչպիսի՞ն են նրանց շահումի ֆունկցիաները: Ենթաբաժիններ 3.3.2-ը և 3.3.3-ը վերլուծում են մոդելի հատկությունները համապատասխանաբար Կուռնոյի և Ստակելբերգի միջավայրերում: Իսկ Ենթաբաժին 3.3.4-ը թեստավորում է մոդելը փաստացի տվյալների օրինակով:

3.3.1. Մոդելի հիմունքները

Դիտարկենք այնպիսի տնտեսություն, որը գործում է երկու ժամանակահատվածների ընթացքում (որոնք առանձնացված են ժամանակի 0, 1, 2 պահերով), և բնակեցված է միակ ֆինանսական ինստիտուտով, ավանդատուների անընդհատ բազմությամբ (կոնտինիումով) և միակ ֆինանսական կարգավորողով: Ենթադրենք՝ ավանդատուները տարբերվում են բացառապես իրենց հարստությամբ՝ y -ով: y -ը բաշխված է անընդհատ $[0, \bar{y}]$ հատվածում ըստ $f(y) \in [0, 1]$ խտության ֆունկցիայի: Ավանդատուների մի հատվածը անհամբեր է այն իմաստով, որ որոշակի հանգամանքներում անմիջապես բանկից հանում է ավանդների մի մասը, իսկ մյուս հատվածը համբերատար է՝ նախընտրելով վստահել բանկին նույնիսկ վերջինիս սնանկացման սպառնալիքի պայմաններում:

Դիցուք $Y \subset [0, \bar{y}]$ -ը ներկայացնում է անհամբեր ավանդատուների զանգվածը: Զուգորդվելով $p > 0$ գնաճի մակարդակի հետ՝ ժամանակի 1 պահին y -ը հարուցում է որոշակի իրացվելիության պահանջարկ՝ $m = m(y, p) > 0$, y ավանդատուի համար: Համարվում է, որ յուրաքանչյուր հաճախորդի ավանդը բավականաչափ մեծ է և համադրելի նրա իրացվելիության m պահանջարկի հետ: Մասնավորաբար, թող այն լինի ավելի մեծ, քան m -ը: Ինչ-որ իմաստով այս պարզեցումը հեռու է իրականությունից և կատարվել է երկու պատճառներով: Առաջին, այն զգալիորեն դյուրացնում է մաթեմատիկական ձևափոխությունները: Երկրորդ, այլընտրանքային հատկորոշումը՝ ավանդային դուրսգրումների վերին սահմանով, պահանջում է նույնիսկ ավելի խիստ ենթադրություններ: Ելնելով փողի պահանջարկի ստանդարտ տեսություններից՝ ենթադրում ենք, որ $\frac{\partial m}{\partial y} > 0, \forall y > 0, p > 0$ և $m(y, p) > 0 \forall y > 0, p > 0$ (Ֆրիդման 1969

[148], Թոբին 1978 [149], Լուկաս 1981 [150], Մաք-Քալում և Գուդֆրենդ 1987 [151]): ժամանակի 1 պահին y ավանդատուն որոշում է «գրոհել» (իր ավանդները բանկից հանելու իմաստով) բանկի վրա, թե ոչ, և եթե այո, ապա որքան գումար դուրսգրել: Մասնավորաբար, եթե նա որոշում է «գրոհել», ապա պետք է ընտրի ավանդային դուրսգրման մեծությունը՝ d_y -ը, ըստ հետևյալ շահումի ֆունկցիայի.

$$V_y^D = V^D(\alpha, d_y) = -\frac{1}{\alpha} [d_y - m(y, p)]^2 - \frac{d_y r}{2}, \quad (3.35)$$

որտեղ α -ն իրացվելի ակտիվների մասնաբաժինն է բանկի պորտֆելում, r -ը՝ կենսաժամանակի (երկու ժամանակահատվածների) ավանդային տոկոսադրույքը: Իսկ եթե y ավանդատուն որոշում է «սպասել» (իր ավանդները բանկից չհանելու իմաստով), ապա նա ստանում է $E_y\{\bar{V}_y^D\}$ շահումը, որտեղ վերին գծիկը խորհրդանշում է համապատասխան արժեքի ֆունկցիան, իսկ մաթեմատիկական սպասումը կիրառված է ամբողջ $[0, \bar{y}]$ հատվածի վրա (ինչպես կտեսնենք ստորև, մեր ենթադրությունները երաշխավորում են, որ հավասարակշռության մեջ $d_y > 0$ մասնակցող (այսինքն՝ «գրոհող») ավանդատուների համար): Այլ կերպ ասած՝ եթե y ավանդատուն դուրս է գալիս բանկի հետ ունեցած փոխհարաբերություններից, ապա նրան բաժին է հասնում ոչ ռիսկային շահում, որը անկախ է y հարստությունից (հիշենք, որ y -ը խորհրդանշում է ավանդատուի տիպը):

Նկատենք, որ V_y^D շահումի ֆունկցիայի՝ (3.35) բանաձևով տրված տեսքը փոխ է առնված իրացվելիության՝ Բաումոլի (1952) [152] և Թոբինի (1956) [153] սկզբնավորած գործառնական պահանջարկի տեսությունից: Մասնավորաբար, այն կառուցված է այնպես, որ բավարարի հետևյալ ընդունելի ենթադրություններին.

$$\begin{aligned} \frac{\partial V_y^D}{\partial [d_y - m(y, p)]} &\leq 0, \\ \frac{\partial V_y^D}{\partial \left(\frac{d_y r}{2}\right)} &\leq 0, \\ \frac{\partial V_y^D}{\partial \alpha} &\geq 0. \end{aligned}$$

Առաջին պայմանը արտացոլում է այն գաղափարը, ըստ որի որքան ավելի մոտ է ավանդի դուրսգրված գումարը իրացվելիության իրական պահանջարկին, այնքան

ավելի բարձր է ավանդատուի շահումը: Այլ կերպ ասած՝ այս հատկորոշումը անուղղակիորեն «տուգանում» է վերին և ստորին շեղումները արտածին $m(y, p)$ -ից: Երկրորդ պայմանը պահանջում է, որ ավանդի դուրսգրման այլընտրանքային ծախսերը հանդես գան «բացասականորեն» այն շահումի ֆունկցիայում, որը ավանդատուն ցանկանում է մաքսիմալացնել: Եվ վերջապես, երրորդ անհավասարությունը, արտահայտելով վստահության դերը ավանդատուի որոշման մեջ, պնդում է, որ ավելի շատ բանկային իրացվելիությունը ենթադրում է ավելի մեծ օգուտներ ավանդատուների համար:

Վերոնշյալ ձևակերպումները հենվում են այն գաղափարի վրա, որ նույնիսկ խուճապի պարագայում ավանդային դուրսգրման մասին յուրաքանչյուր ավանդատուի որոշումը էապես կախված է իր իրացվելիության պահանջարկից. չէ՞ որ այս որոշումը ընդունվում է էքս անտե, երբ բանկի ծախողումը միայն հավանական է, բայց ոչ երաշխավորված: Այս առումով սույն վերլուծությունը շեղվում է ավանդների զանգվածային դուրսգրումների այն մեկնաբանությունից, ըստ որի վերջիններս ամբողջությամբ պայմանավորված են ավանդատուների շրջանում սկիզբ առած բացասական սպասումներով և տագնապով (Փեկ և Շել 2003 [154], Գրին և Լին 2003 [144], Անդոլֆատտո, Նոսալ և Սուլթանում 2017 [155]): Այս մոտեցման թերությունը կայանում է նրանում, որ այն կանխատեսում է, որ խուճապի ժամանակ ավանդատուները բանկից կհանեն իրենց ամբողջ գումարը, մի բան, որ հաճախ տեղի չի ունենում իրական կյանքում: Մեր կարծիքով, այս համատեքստում իր որոշիչ դերն է խաղում դուրսգրման այլընտրանքային ծախսը, և այդ պատճառով ներառում ենք այն մոդելում:

Ավանդատուների պահանջները սպասարկվում են միակ ֆինանսական ինստիտուտի (առևտրային բանկի) կողմից, որը փորձում է տեղաբաշխել իր՝ հիմնականում բնակչության ավանդներից կազմված ֆինանսական ռեսուրսները իրացվելի և տոկոսակիր ակտիվների միջև: Ավելի կոնկրետ, ժամանակի 0 պահին բանկը որոշում է, թե իր $w > 0$ ակտիվների որ $0 \leq \alpha \leq 1$ մասը պահի իրացվելի վիճակում և որ $1 - \alpha$ մասը ներդնի $R > 0$ կենսաժամանակային (երկու ժամանակահատվածների) եկամտաբերությամբ ռիսկային նախագծերում: Այստեղ

ներդրումներ ասելով նկատի ունենք վարկերի տրամադրումը, արժեթղթերի ձեռքբերումը և այլն: Նկատենք, որ ի տարբերություն ավանդական գրականության (օրինակ՝ Դայմոնդ և Դիբվիգ 1983 [139])՝ մեր մոդելում արտադրողական ակտիվը համարվում է ոչ ռիսկային, այսինքն՝ *R*-ը ոչ պատահական է: Ավելի ուշ՝ ժամանակի 1 պահին, բանկը ենթարկվում է ավանդային ցնցման՝ գեներացված անհամբեր հաճախորդների կողմից, և մարելով այն (կամ նրա մի մասը) գոյություն ունեցող իրացվելի ակտիվներով՝ ձևավորում է *զուտ իրացվելիություն (զուտ պարտք)*: Կարևոր է արձանագրել, որ ժամանակի 0 պահին ձևավորված իրացվելի ակտիվները չեն ստեղծում տոկոսային եկամուտներ, այսինքն՝ դրանք անհրաժեշտ են միայն ժամանակի 1 պահի դրամական արտահոսքը բավարարելու համար: Ուշագրավ է, որ ի տարբերություն Դեյդրաի և Փանետտիի (2017) [147]՝ սույն մոդելը անտեսում է *ներդրումների լուծարման* հնարավորությունը, ինչը նշանակում է, որ միայն իրացվելիությունն է օգտագործվում ժամանակի 1 պահի ցնցումը հաղթահարելու համար: Որպեսզի խրախուսենք բանկին ընտրել զրոյից տարբեր իրացվելիություն և այդպիսով զոհաբերել որոշ տոկոսային եկամուտներ, մոդելում նախատեսում ենք, որ մինչև ժամանակահատվածի ավարտը զուտ իրացվելիությունը (զուտ պարտքը) աճի իր բացարձակ մեծությունից դրականորեն կախված տեմպով: Այլ կերպ ասած՝ այսպիսի տնտեսությունում իրացվելիության ռիսկը կառավարվում է հետևյալ կանոնով. եթե բանկի ունեցած իրացվելիությունը բավարար չէ նրա պարտավորությունները կատարելու համար, ապա քայլ է կատարում ֆինանսական կարգավորողը և իր նախընտրած պայմաններով ֆինանսավորում բանկին: Այստեղ մենք հետևում ենք այն հեղինակներին (Ֆլանների 1996 [156], Փիկ, Ռոզենգրեն և Թուֆելլ 1999 [157], Ռոչետ և Վիվես 2004 [158]), ովքեր շեշտում են իրացվելիության մատակարարման հարցում կենտրոնական բանկի գերակայությունը ֆինանսական շուկաների նկատմամբ: Ավելցուկային իրացվելիության դեպքում բանկը համարժեք պայմաններով ներդնում է այն (ավելցուկային իրացվելիությունը) ֆինանսական կարգավորողի մոտ գտնվող իր ավանդային հաշվում: Այսպիսով, նմանվելով իրական տնտեսության կենտրոնական բանկին՝ ֆինանսական կարգավորողը գործում է որպես վերջին ատյանի վարկատու: Վերջապես, եթե ժամանակի 2 պահին տոկոսակիր ակտիվների գեներացրած

եկամուտները ծածկում են հնարավոր զուտ պարտքը, ապա առաջանում է ավելցուկ, որը տնօրինվում է բանկի կողմից: Հակառակ դեպքում, առևտրային բանկը սնանկանում է:

Այսպիսով, ավանդների զանգվածային դուրսգրումներին նվիրված ավանդական գրականության ոգով բանկի իրացվելիության որոշումը մոդելավորում ենք որպես երկու ակտիվներից կազմված պորտֆելների ընտրության ստանդարտ խնդիր, որտեղ միջոցները ներդրվում են կա՛մ իրացվելի ակտիվներում ($\varphi(|w\alpha - \int_Y d_y f(y) dy|)$ եկամտաբերության դրույքաչափով, որտեղ $\varphi' \geq 0$), կա՛մ տոկոսակիր ակտիվներում (R եկամտաբերության դրույքաչափով): Նկատենք, որ զուտ իրացվելիության (զուտ պարտքի) հավելածի տեմպը կախվածության մեջ է դրված իր բացարձակ մեծությունից: Այս հատկորոշման հիմնավորումը ավելի լավ պատկերացնելու համար նախ ենթադրենք, որ $w\alpha \leq \int_Y d_y f(y) dy$, ինչը նշանակում է, որ բանկը մուտք է գործում երկրորդ ժամանակահատված իրացվելիության պակասորդով: Այդ դեպքում վերջինս միտված է բազմապատկելու մինչև երկրորդ ժամանակահատվածի ավարտը, քանի որ այն ներկայացնում է բանկի՝ ֆինանսական կարգավորողի հանդեպ ունեցած պարտքը: Ըստ որում, $\varphi(0)$ -ի մեր ձևակերպումը խրախուսում է բանկին իրացվելիությունը հնարավորինս մոտեցնել ավանդային արտահոսքին, այսինքն՝ մինիմալացնել պարտքը: Մյուս կողմից, եթե $w\alpha > \int_Y d_y f(y) dy$, ապա երկրորդ ժամանակահատվածի սկզբում բանկը տիրապետում է ավելցուկային իրացվելիության, որը կարգավորողին պարտքով տրամադրվելուց հետո, բնականաբար, գեներացնում է եկամուտներ ընդհուպ մինչև այդ ժամանակահատվածի ավարտը: Միաժամանակ, $\varphi(0)$ -ի մեր ձևակերպումը երաշխավորում է բանկի հետաքրքրվածությունը իրացվելիության ավելի մեծ ավելցուկով: Ուստի, բանկի շահումի ֆունկցիան ընդունում է հետևյալ տեսքը.

$$V^B = (w\alpha - \int_Y d_y f(y) dy)[1 + \varphi(|w\alpha - \int_Y d_y f(y) dy|)] + w(1 - \alpha)(1 + R), \quad (3.36)$$

φ -ի համար ընտրել ենք հետևյալ ֆունկցիոնալ տեսքը.

$$\varphi = k(w\alpha - \int_Y d_y f(y) dy)^2,$$

որտեղ $k > 0$ ընտրվում է կարգավորողի կողմից:

3.3.2. Մոդելի վերլուծությունը Կուռնոյի միջավայրում:

Ավանդատուները և բանկը մասնակցում են մի դինամիկ խաղի, որը կառուցված է հետևյալ կերպ. առաջին փուլում յուրաքանչյուր y ավանդատու որոշում է «գրոհել» բանկի վրա, թե ոչ: Այնուհետև, երկրորդ փուլում առևտրային բանկի և յուրաքանչյուր մասնակցող (այն է՝ «գրոհող») ավանդատուի միջև իրագործվում է անընդհատ վարվելակերպերով և միաժամանակյա որոշումներով $\Gamma_y = [\{D_y, B\}, \{d_y, \alpha\}, \{V_y^D, V^B\}]$ խաղը, որտեղ D_y -ը ներկայացնում է y ավանդատուին, իսկ B -ն՝ առևտրային բանկին: Նկատենք, որ բանկը խաղում է խաղը ոչ թե մեկ ավանդատուի, այլ նրանց որոշակի խմբի հետ, և, այդպիսով, Γ_y ($y \in Y$)-ը բնութագրում է նրա փոխազդեցությունը համապատասխան y ավանդատուի հետ: Ահա թե ինչու բանկի շահումը անկախ է անհատ ավանդատուի մասնակցության որոշումից. չէ՞ որ ցանկացած դեպքում $Y \subset [0, \bar{y}]$ զանգվածով ավանդատուներ կներգրավվեն բանկի հետ հարաբերություններում: Այս էքստենսիվ-տեսքի խաղը այսուհետ կնշանակենք Γ_y^C -ով, և նրա գրաֆիկական ներկայացումը տրված է գծապատկեր 3.11-ում:

Խաղը լուծում ենք հակադարձ ինդուկցիայի մեթոդով, այսինքն՝ նախ վերլուծվում է Γ_y ստատիկ խաղը՝ համարելով Y բազմությունը տրված, այնուհետև միայն y ավանդատուի մասնակցության որոշումը: Որպես խաղի լուծում օգտագործում ենք մաքուր վարվելակերպերով *ենթախաղում կայարյալ Նեշի հավասարակշռությունը* (*subgame perfect Nash equilibrium, այսուհետ՝ ԵԿՆՀ*):

Վերլուծության դյուրացման նպատակով մոդելի պարամետրերի վրա դնում ենք հետևյալ սահմանափակումը.

Ենթադրություն 3.6: $\int_Y \left[m(y, p) - \frac{r}{4} \right] f(y) dy - w < \sqrt{\frac{R}{3k}} < \int_Y m(y, p) f(y) dy:$

Այս ենթադրությունը պարզապես պահանջում է, որ առևտրային բանկի պոտենցիալ զուտ պարտքը, այն է՝ $\sqrt{\frac{R}{3k}}$ -ը,

(i) լինի ավելի փոքր, քան անհամբեր ավանդատուների ընդհանուր իրացվելիության պահանջարկը, այն է՝ $\int_Y m(y, p) f(y) dy$ -ը,

(ii) գերազանցի այն գումարը, որը կառաջանա այն դեպքում, երբ ավանդատուները ցուցաբերեն հնարավոր նվազագույն դուրսգրման պահանջարկը, այն է՝ $\int_Y \left[m(y, p) - \frac{r}{4} \right] f(y) dy$ -ը, իսկ բանկը մարի այն ակտիվների ամբողջ ծավալով, այն է՝ w -ով:

Այս ենթադրությունը բանկի՝ որոշումների ընդունման խնդրի համար երաշխավորում է ներքին լուծում: Նկատենք, որ ավելի հիմնավոր և մեկնաբանելի լինելուց բացի ներքին լուծումները ավելի հեշտ է նկարագրել մաթեմատիկորեն: Ստորև բերված պնդումը դուրս է բերում Γ_y -ի՝ մաքուր վարվելակերպերով Նեշի հավասարակշռությունը:

[Գծապատկեր 3.14. Γ_y^c -ի գրաֆիկական ներկայացումը]

Պնդում 3.1: Ենթադրենք, որ $m(y, p) > \frac{r}{4} \forall y, p$: Այդ դեպքում ենթադրություն 3.6-ի ներքո Γ_y խաղի Նեշի հավասարակշռությունը բանկի և $y \in Y$ ավանդատուի համար նախատեսում է միակ ներքին որոշումներ: Ավելին, այն բնութագրվում է հետևյալ բանաձևերով.

$$\alpha^* = \frac{4}{4w+r \int_Y f(y) dy} \left\{ \int_Y m(y, p) f(y) dy - \sqrt{\frac{R}{3k}} \right\}, \quad (3.37)$$

$$d_y^* = m(y, p) - \frac{r}{4w+r \int_Y f(y) dy} \left\{ \int_Y m(y, p) f(y) dy - \sqrt{\frac{R}{3k}} \right\}: \quad (3.38)$$

Հիմնավորում: Երկրորդ փուլում y ավանդատուն լուծում է հետևյալ խնդիրը.

$$\max_{d_y \geq 0} -\frac{1}{\alpha} [d_y - m(y, p)]^2 - \frac{d_y r}{2},$$

իսկ բանկը, միևնույն ժամանակ, առերեսվում է հետևյալ խնդրին.

$$\max_{\alpha \in [0,1]} \left(w\alpha - \int_Y d_y f(y) dy \right) \left[1 + k(w\alpha - \int_Y d_y f(y) dy)^2 \right] + \cdot \\ + w(1-\alpha)(1+R)$$

Γ_y -ի Նեշի հավասարակշռությունը նշանակենք (α^*, d_y^*) -ով: Կատարենք հակասող ենթադրություն՝ պնդելով, որ $\alpha^* = 0$: Մասնակցող ավանդատուի նպատակային ֆունկցիայի տեսքից բխում է, որ երբ $\alpha^* \rightarrow 0$, $d_y^* \rightarrow m(y, p)$: Սակայն այդ դեպքում

$\frac{\partial V^B}{\partial \alpha} = w\{3k[\int_Y m(y,p)f(y)dy]^2 - R\} > 0$ ըստ ենթադրություն 3.6-ի, ուստի $\alpha^* > 0$:

Համանման դարձողություններով կարելի է հեշտությամբ ցույց տալ, որ $\alpha^* < 1$: Իրոք, ըստ ենթադրություն 3.6-ի՝

$\frac{\partial V^B}{\partial \alpha}(\alpha = 1, d_y = m(y,p) - \frac{r}{4}) = w\{3k\{\int_Y [m(y,p) - \frac{r}{4}]f(y)dy - w\}^2 - R\} < 0$: Ուստի

$\alpha^* \in (0,1)$:

Բայց այդ դեպքում հավասարակշռության մեջ $d_y^* > 0$, քանի որ

$\frac{\partial V_y^D}{\partial d}(\alpha = \alpha^*, d_y = 0) = \frac{4m(y,p) - r\alpha^*}{2\alpha^*} \geq \frac{4m(y,p) - r}{2} > 0$, երբ $m(y,p) > \frac{r}{4} \forall y, p$:

Հետևաբար, Γ_y -ի Նեշի հավասարակշռությունը տրվում է հետևյալ բանաձևերով.

$$\begin{cases} \frac{\partial V^B}{\partial \alpha} = w\{3k[w\alpha - \int_Y d_y f(y)dy]^2 - R\} = 0 \\ \frac{\partial V_y^D}{\partial d} = -\frac{2}{\alpha}[d - m(y,p)] - \frac{r}{2} = 0 \end{cases},$$

կամ որ նույնն է՝

$$\begin{cases} \alpha^* = \frac{4}{4w+r \int_Y f(y)dy} \left\{ \int_Y m(y,p)f(y)dy - \sqrt{\frac{R}{3k}} \right\} \\ d_y^* = m(y,p) - \frac{r}{4w+r \int_Y f(y)dy} \left\{ \int_Y m(y,p)f(y)dy - \sqrt{\frac{R}{3k}} \right\}' \end{cases}$$

եթե հաշվի առնենք, որ օպտիմումում պետք է տեղի ունենա հետևյալ պայմանը՝

$\frac{\partial^2 V^B}{\partial \alpha^2} < 0$: ■

Γ_y -ի Նեշի հավասարակշռությունում դրսևորվում են համեմատական ստատիկայի մի շարք հետաքրքիր և իրատեսական արդյունքներ: Առաջին, այս պարզ մոդելային ձևաչափը ցուցաբերում է մի հատկություն, որը համահունչ է պորտֆելի ընտրության մոդելների հիմնական կանխատեսումների հետ (Արրոու 1971 [159], Ֆիշբուրն և Պորտեր 1976 [160]): Մասնավորաբար, երբ այլ հավասար պայմաններում վարկային տոկոսադրույքը աճ է արձանագրում, հավասարակշռության մեջ բանկերը կրճատում են իրացվելիության մասնաբաժինը իրենց հաշվեկշիռներում: Սակայն առևտրային բանկերի նվազ իրացվելի դառնալուն զուգահեռ դուրսգրող ավանդատուները սկսում են ավելի դժկամությամբ վստահել նրանց, և հետևաբար ավանդային արտահոսքերը ավելանում են: Երկրորդ, պարզվում է, որ Γ_y մոդելը ունակ է գեներացնելու հստակ արդյունքներ նաև ավանդային տոկոսադրույքի առնչությամբ: Իսկապես, նկատենք, որ

ենթադրություն 3.6-ի ներքո $\frac{\partial d_y^*}{\partial r} = -\frac{4w\left\{\int_Y m(y,p)f(y)dy - \sqrt{\frac{R}{3k}}\right\}}{(4w+r\int_Y f(y)dy)^2} < 0$ և

$\frac{\partial \alpha^*}{\partial r} = \frac{-4\int_Y f(y)dy}{(4w+r\int_Y f(y)dy)^2} \left\{ \int_Y m(y,p)f(y)dy - \sqrt{\frac{R}{3k}} \right\} < 0$, ինչը հաստատում է այն, որ

ավանդների ավելի բարձր տոկոսադրույքները հաճախորդներին խրախուսում են դուրսգրել ավելի քիչ գումարներ, ինչը իր հերթին մեղմում է բանկերին առնչվող իրացվելիության սահմանափակումը: Երրորդ, հավասարակշռության մեջ, այսինքն՝ բանկի և հաճախորդների «համագործակցության» շրջանակներում, ավելի հարուստ ավանդատուները դուրսգրում են ավելի շատ փող, քանի որ, ըստ ենթադրության, ավելի բարձր եկամուտները գեներացնում են իրացվելիության հավելյալ պահանջարկ: Մյուս կողմից, քանի որ առևտրային բանկերը մտահոգ են միայն բոլոր անհամբեր ավանդատուների համախառն վարքագծի առնչությամբ, հարստության անհատական մակարդակները որևէ ձևով չեն պայմանավորում իրացվելիության հավասարակշիռ մասնաբաժնի ձևավորումը բանկերի պորտֆելներում: Չորրորդ, չնայած (3.38) բանաձևում գնաճի ազդեցությունը անհատական ավանդային արտահոսքերի վրա անորոշ է, նրա ներգործությունը բանկերի իրացվելիության վրա բացասական (դրական) է, քանի որ համախառն հոսքերի մակարդակում այն կրճատում (ընդլայնում) է դուրսգրումների պահանջարկը, պայմանով, որ իրացվելիության արտակարգ պահանջարկը նվազող (աճող) է ըստ գնաճի, այսինքն՝ $\frac{\partial m}{\partial p} < (>) 0, \forall y > 0, p > 0$:

Պատճառն այն է, որ գնաճը «խժռում է» իրացվելի միջոցների գնողունակությունը և, ընդհանուր առմամբ, կրճատում ավանդային դուրսգրումների պահանջարկը: Հինգերորդ, ի պատասխան կենտրոնական բանկի ավելի բարձր տոկոսադրույքների՝ բանկերը ավելացնում են իրացվելիությունը, որպեսզի կարողանան «փրկվել»՝ միևնույն ժամանակ դառնալով առավել վստահելի ավանդատուների աչքերում, ովքեր արդյունքում կրճատում են ավանդային դուրսգրումները: Եվ վերջապես, մոդելը կանխատեսում է, որ այլ հավասար պայմաններում ավելի խոշոր բանկերը տիրապետում են ավելի քիչ իրացվելիության և այդպիսով առերեսվում իրացվելիության ավելի սաստիկ ցնցումների:

Հետևանք 3.1: Ենթադրություն 3.6-ի ներքո Γ_y -ի Նեշի հավասարակշռության մեջ բանկը միշտ բախվում է իրացվելիության ցնցման իրացվելիության պակասորդով, չնայած այն բանին, որ մասնակցող y ավանդադրում դուրս է գրում ավելի քիչ, քանի իր իրացվելիության արտածին պահանջարկն է:

Հիմնավորում: Պնդում 3.1-ից բխում է, որ

$$w\alpha^* - \int_Y d_y^* f(y) dy = -\sqrt{\frac{R}{3k}} < 0,$$

$$d_y^* < m(y, p): \blacksquare$$

Թվում է՝ այս արդյունքի առաջին մասը հակասում է բանկերի նախազգուշական խնայողությունների տեսությանը, որը զարգացվել է Աշքրաֆթի, Մաք-Անդրյուսի և Սքեյթի (2011) [161], Աչարյաի և Մերրուչի (2013) [162], Հայդերի, Հոերովայի և Հոլթհաուսենի (2015) [163], Դեյդդաի և Փանետտի (2017) [147]-ի կողմից: Սակայն համապատասխան մոդելների մանրագնին ուսումնասիրությունը վկայում է, որ այս տարակարծությունը պարզապես պայմանավորված է տնտեսական միջավայրերի տարբերություններով: Իրոք, մեր մոդելի առանցքային տարրը վերջին ատյանի վարկատուի ինստիտուտն է, որը, ինչպես ցույց կտրվի հետագա շարադրանքում, որոշ հանգամանքներում կարող է մշտապես շահել բանկերին վարկավորելուց: Մյուս կողմից, ավելցուկային իրացվելիություն ի հայտ է գալիս այն մոդելներում, որոնք կենտրոնանում են համակարգային ֆինանսական ճգնաժամերի վրա՝ առանց հաշվի առնելու այն գործառույթները, որոնք այդպիսի պայմաններում պետք է իրականացնի ֆինանսական կարգավորողը: Մեր մոդելը որպես մասնավոր դեպք կգնենրացնի ավելցուկային իրացվելիություն, երբ բավականաչափ բարձր վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքի ներքո առևտրային բանկերը շեղվեն Նեշի հավասարակշռությունից՝ ընտրելով լրիվ իրացվելիություն: Ինչ վերաբերում է պնդման երկրորդ մասին, ապա այն հետևանք է իրացվելիության հետ կապված այլընտրանքային ծախսերի:

Հետևանք 3.1-ից անմիջապես բխում է, որ բանկի զուտ պարտքը (իրացվելիության պակասորդը) կախված է ընդամենը երկու գործոններից՝ վարկերի տոկոսադրույքից և ֆինանսական կարգավորողի կողմից թելադրվող տոկոսադրույքից: Ավելին, քանի որ ակտիվների բարձր տոկոսադրույքների ժամանակ բանկերը ձեռնպահ են մնում շատ

իրացվելիությունն պահելուց և փոխարենը նախընտրում են կատարել եկամտաբեր ներդրումներ, ապա այլ հավասար պայմաններում զուտ պարտքը աճում է վարկավորման տոկոսադրույքի հետ: Մյուս կողմից, զուգահեռ այն գործընթացի, երբ ֆինանսական կարգավորողի կողմից զեղչային պատուհանով տրվող փողը դառնում է ավելի թանկ, բանկերը սկսում են գործել ավելի խնայողաբար և կուտակել ավելի շատ իրացվելիություն: Այս վերջին դիտարկումը համատեղելի է Գուդֆրենդի և Քինգի (1988) [164] այն կանխատեսման հետ, ըստ որի չափազանց բարձր վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքի պայմաններում կենտրոնական բանկը, ամենայն հավանականությամբ, առևտրային բանկերին կտրամադրի համեմատաբար փոքր օգնություն:

Հաջորդ հարցն այն է, թե որ դեպքերում է բանկերին արտակարգ (emergency) վարկերի տրամադրումը իրականում բխում ֆինանսական կարգավորողի շահերից. չէ՞ որ վարկավորվող առևտրային բանկը կարող է սնանկանալ և այդպիսով ձախողել իր պարտավորությունների կատարումը: Այս հարցը հասցեագրելու համար դիտարկենք բանկի շահումի ֆունկցիան, որ համապատասխանում է Γ_y -ի Նեշի հավասարակշռությանը.

$$\bar{V}^B = \underbrace{\left(w\alpha^* - \int_Y d_y^* f(y) dy \right) \left[1 + k \left(w\alpha^* - \int_Y d_y^* f(y) dy \right)^2 \right]}_{\text{Իրացվելիություն}} + \underbrace{w(1 - \alpha^*)(1 + R)}_{\text{Ներդրումներ}} \quad (3.39)$$

Հետագա շարադրանքում հարմարության համար $\bar{V}^B$ -ի առաջին գումարելին կանվանենք *իրացվելիություն*, իսկ երկրորդ գումարելին՝ *Ներդրումներ*:

Ներմուծենք հետևյալ մեծությունը.

$$\hat{w} = \frac{(3+R)r \int_Y f(y) dy}{8R}.$$

Պնդում 3.2: (i) Եթե $w \geq \hat{w}$, ապա հավասարակշռության մեջ երբեք սնանկացում տեղի չի ունենում այն իմաստով, որ ֆինանսական կարգավորողը մշտապես շահում է բանկին վարկավորելուց պայմանով, որ վերջինս չի կառչում լրիվ իրացվելիության վարվելակերպից (որը երբեք տեղի չի ունենում ենթադրություն 3.6-ի ներքո):

(ii) Եթե $w < \hat{w}$, ապա գոյություն ունի միակ $k^*(w)$ այնպիսին, որ սահմանելով $k \geq k^*$ ՝ ֆինանսական կարգավորողը շահում է բանկին վարկավորելուց, քանի որ վերջինս կարողանում է «փրկվել» և չսնանկանալ, մինչդեռ $k < k^*$ դեպքում ֆինանսական կարգավորողը ետ չի ստանում իր գումարը, որովհետև բանկը սնանկանում է:

Հիմնավորում: Նախ նկատենք, որ $\lim_{k \rightarrow \infty} \bar{V}^B > 0$: Իրոք, ակնհայտ ձևափոխություններից հետո ստանում ենք, որ

$$\bar{V}^B = \sqrt{\frac{R}{3k} \frac{8wR - [3+R]r \int_Y f(y) dy}{3(4w+r \int_Y f(y) dy)}} + w(1+R) \frac{4[w - \int_Y m(y,p)f(y) dy] + r \int_Y f(y) dy}{4w+r \int_Y f(y) dy}.$$

Հետևաբար

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \bar{V}^B = w(1+R) \frac{4[w - \int_Y m(y,p)f(y) dy] + r \int_Y f(y) dy}{4w+r \int_Y f(y) dy} > 0,$$

ըստ ենթադրություն 3.6-ի (եթե $k \rightarrow \infty$):

Հաջորդը, նկատենք, որ

$$\text{sgn}\left\{\frac{\partial \bar{V}^B}{\partial k}\right\} = \text{sgn}\{[3+R]r \int_Y f(y) dy - 8wR\}:$$

Մասնավորաբար,

(1) եթե $w > \hat{w}$, ապա $\bar{V}^B$ -ն նվազում է k -ի հետ,

(2) եթե $w < \hat{w}$, ապա $\bar{V}^B$ -ն աճում է k -ի հետ,

(3) եթե $w = \hat{w}$, ապա $\bar{V}^B$ -ն հաստատուն է և հավասար $\lim_{k \rightarrow \infty} \bar{V}^B$:

Ավելին, (1) դեպքում $\lim_{k \rightarrow 0} \bar{V}^B = +\infty$, (2) դեպքում $\lim_{k \rightarrow 0} \bar{V}^B = -\infty$, (3) դեպքում

$$\lim_{k \rightarrow 0} \bar{V}^B = \lim_{k \rightarrow \infty} \bar{V}^B:$$

Միասին վերցրած՝ վերոնշյալ դիտարկումները ցույց են տալիս, որ

(i) ցանկացած $\{w, r, R, k\}$ -ի համար այնպիսին, որ $w \geq \hat{w}$, ճշմարիտ է այն, որ $\bar{V}^B \geq 0$,

(ii) ցանկացած $\{w, r, R\}$ -ի համար այնպիսին, որ $w < \hat{w}$, ճշմարիտ է այն, որ $\bar{V}^B < 0$, եթե

$$k < k^* = \frac{R([3+R]r \int_Y f(y) dy - 8wR)^2}{27w^2(1+R)^2\{4[w - \int_Y m(y,p)f(y) dy] + r \int_Y f(y) dy\}^2},$$

և $\bar{V}^B \geq 0$ հակառակ դեպքում, ինչը ավարտում է հիմնավորումը: ■

Պնդում 3.2-ը վկայում է, որ ավանդային և վարկային տոկոսադրույքների յուրաքանչյուր տրված համակցություն բնորոշում է երկու տեսակի բանկերի՝ փոքր և մեծ, որոնք տարբեր կերպ են արձագանքում ֆինանսական կարգավորողի վերաֆինանսավորման քաղաքականությանը: Ավելին, կենտրոնական բանկի տոկոսադրույքի ազդեցությունը բանկերի բարեկեցությանը անցնում է երկու հակադիր ուղիներով՝ ըստ հետևյալ հավասարման.

$$\frac{\partial \bar{V}^B}{\partial k} = \underbrace{\frac{\partial Liquidity}{\partial k}}_{\text{Իրացվելիության էֆեկտ, >0}} + \underbrace{\frac{\partial Investment}{\partial k}}_{\text{Ներդրումային էֆեկտ, <0}} : \quad (3.40)$$

Մի կողմից, ինչպես արդեն նշվել է, ավելի բարձր վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքը խրախուսում է բանկերին լինել ավելի պահպանողական ավելի շատ իրացվելիություն պահելու առումով, և սա արտացոլված է դրական իրացվելիության էֆեկտում: Մյուս կողմից, բացասական ներդրումային էֆեկտի միջոցով տոկոսակիր ակտիվներում ներդրումները նվազում են վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքի աճին զուգահեռ: Ավելին, պարզվում է, որ փոքր բանկերի համար իրացվելիության էֆեկտը գերակշռում է ներդրումային էֆեկտին, ինչը նշանակում է, որ ի պատասխան աճող վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքի իրացվելիության բացարձակ արժեքը (ինչը կարող է անվանվել Պարտք) նվազում է ավելի արագ, քան Ներդրումները, ինչից հետևում է, որ որոշ դրական վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքից՝ k^* -ից, այն կողմ բանկի բարեկեցությունը՝ $\bar{V}^B = \text{Ներդրումներ} - |\text{Իրացվելիություն}|$, կդառնա դրական: Այլ կերպ ասած՝ նույնիսկ եթե փոքր բանկերը մեկնարկեն մի պորտֆելով, որը մեծապես կենտրոնացած է Պարտքի վրա, միևնույնն է, որոշակի փուլում Ներդրումները կդառնան գերակա՝ օգնելով այս բանկերին ապահովագրվել սնանկացումից: Այս արդյունքը ամբողջությամբ տրամաբանական է, եթե մեկնաբանենք այն ֆինանսական կարգավորողի դիտանկյունից. վերջին հաշվով, խստացնելով վարկավորման պայմանները՝ կարգավորողը նվազեցնում է բանկի սնանկացման հավանականությունը: Ի հակադրություն սրա՝ խոշոր բանկերի պարագայում ներդրումային էֆեկտը «ամենուրեք» գերակայում է իրացվելիության էֆեկտին՝ վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքի ընդհանուր էֆեկտը դարձնելով դրական: Միևնույն ժամանակ, այս միտումը երբեք չի հանգեցնում բացասական

բարեկեցության բանկի համար, քանի որ այն ներքևից սահմանափակված է դրական մեծությամբ:

Այս արդյունքի հետաքրքիր կողմերից է ավանդների զանգվածային դուրսգրումները *վերջին աղյանի վարկապու* հիմնարար հասկացությանը կապող տեսական «կամուրջի» բացահայտումը: Ավելին, այս մոտեցումը պաշտպանում է վերջին ատյանի վարկատուի միջամտությունների դերի և նշանակության այն ժամանակակից մեկնաբանությունները, համաձայն որոնց անհրաժեշտ է կարգավորել ոչ թե փողի առաջարկի խնդիրները, այլ իրացվելիության ժամանակավոր լարվածությունները (Կաուֆման 1991 [165]): Այդուհանդերձ, մեր մոդելավորման պարզությունը ուղեկցվում է որոշ թերություններով: Մասնավորաբար, առաջադրվող ձևաչափը, ըստ էության, «կույր» է այն հարցի հանդեպ, թե արդյոք առանձին բանկերի ճգնաժամերը բավականաչափ ուժգին են ամբողջ ֆինանսական համակարգի կայունությանը սպառնալու կամ տնտեսության այլ ոլորտներ սողոսկելու համար այն դեպքում, երբ մի շարք ուսումնասիրությունների համաձայն (օրինակ՝ Կաուֆման 1985 [166], Շվարց 1987 [167])՝ ֆինանսական «վարակի» մասին տեղեկատվությունը չափազանց կարևոր է կարգավորողի կողմից իրականացվելիք ֆինանսական ներարկումների արդյունավետության համար: Բացի այդ, մեր մոդելի շրջանակներում կարգավորողի կողմից բանկերին տրամադրվող ֆինանսական աջակցության ձևը, այն է՝ վարկավորումը զեղչային պատուհանի միջոցով, կարծես թե ընդունվում է որպես նախապես տրված՝ առանց հաշվի առնելու դրա կապը տնտեսական քաղաքականության մեկ այլ գործիքի՝ բաց շուկայական գործառնությունների հետ: Միևնույն ժամանակ, գոյություն ունի գրականություն, որը պաշտպանում է նպատակային օժանդակության այն միջոցները և հնարավորությունները, որոնք ընձեռվում են ժամանակակից զարգացած ֆինանսական շուկաների կողմից (Հեքլի 1973 [168], Կաուֆման 1991 [165], Գուդհարթ և Հուանգ 1999 [169]):

Գծապատկեր 3.12-ը ներկայացնում է պնդում 3.2-ը 3 հնարավոր դեպքերի համար: Փոքր բանկերի բնորոշիչները փոքր-ինչ ավելի խրթին են և կարիք ունեն ավելի մանրամասն քննարկման:

Նախքան այդ, սակայն, նկատենք, որ «ակտիվների նվազագույն պահանջը»՝ $\hat{w}$ -ն, աճող է ըստ ավանդային տոկոսադրույքի՝ r -ի, և նվազող՝ ըստ վարկային տոկոսադրույքի՝ R -ի: Տրամաբանորեն՝ բանկը պետք է փոխհատուցի իր ծախսատար պարտավորությունները ակտիվների համարժեք պաշարով, որպեսզի «իրավունք ստանա» վարկավորվելու կարգավորողի կողմից: Եթե, սակայն, նրա ակտիվները բարձր եկամտաբեր են, ապա նրան հնարավորություն է տրվում վարկավորվել զեղչային պատուհանի միջոցով նույնիսկ այն դեպքում, երբ ակտիվները մեծածավալ չեն:

Հետևանք 3.2-ը ամփոփում է հավասարակշիռ (այստեղ *հավասարակշիռ* բառի օգտագործումը հարմարության համար է) վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքի համեմատական ստատիկան բանկի չափերի նկատմամբ:

Հետևանք 3.2: Ենթադրենք՝ բանկը փոքր է, այսինքն՝ $w < \hat{w}$: Այդ դեպքում *հավասարակշիռ* վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքը նվազում է ըստ բանկի մեծության:

Հիմնավորում: $w < \hat{w}$ -ի դեպքում k^* -ը անբացահայտ կերպով և միարժեքորեն որոշվում է հետևյալ հավասարումից.

$$\bar{V}^B(k^*, w) = 0.$$

Ըստ թեորեմ 2.1-ի՝

$$\frac{\partial k^*}{\partial w} = - \frac{\frac{\partial \bar{V}^B}{\partial w}}{\frac{\partial \bar{V}^B}{\partial k^*}}.$$

Հավասարում (3.39)ից հետևում է, որ

$$\frac{\partial \bar{V}^B}{\partial w} = (1 - \alpha^*)(1 + R) - w(1 + R) \frac{\partial \alpha^*}{\partial w} > 0,$$

եթե հաշվի առնենք ենթադրություն 3.6-ը:

Բացի այդ ըստ պնդում 3.2-ի՝ եթե $w < \hat{w}$, ապա $\frac{\partial \bar{V}^B}{\partial k^*} > 0$: Ուստի՝ $\frac{\partial k^*}{\partial w} < 0$: ■

[Գծապատկեր 3.15. Անուղղակի օգտակարությունը փոքր և մեծ բանկերի համար]

Հետևանք 3.2-ի ներքին տրամաբանությունը բավականին ակնհայտ է. ակտիվների ավելի մեծ ծավալը միարժեքորեն ենթադրում է ավելի մեծ օգտակարություն-շահում բանկի համար և այդպիսով ավելի ցածր հավասարակշիռ

վերաֆինանսավորման տոկոսադրույք, պայմանով որ փոքր բանկի համար անուղղակի օգտակարությունը աճող է ըստ վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքի: Իսկապես, ավելի մեծ բանկերը ֆինանսական կարգավորողի կողմից կարող են դիտվել որպես վստահելի ավելի բարձր հավանականությամբ և հետևաբար ունեն ավելի մեծ շանսեր «էժան» փողեր ստանալու:

[Գծապատկեր 3.16. Փոքր բանկի չափերի ազդեցությունը հավասարակշիռ վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքի վրա]

Գծապատկեր 3.13-ը ներկայացնում է հետևանք 3.2-ի գրաֆիկական հիմնավորումը: Երբ փոքր բանկի չափերը՝ w -ն, ընդլայնվում են, անուղղակի օգտակարությունը՝ ∇^B -ն, տեղաշարժվում է վերև՝ ծնունդ տալով ավելի ցածր հավասարակշիռ վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքի:

Զեղչային պատուհանով գործարքների թերություններից մեկն այն է, որ ի տարբերություն բաց շուկայական գործարքների, որոնք ղեկավարվում են շուկայի կողմից՝ նրանք պահանջում են ճշգրիտ գնահատում կարգավորողի կողմից (Կաուֆման 1991 [165], Գուդֆրենդ և Քինգ 1988 [164]): Միևնույն ժամանակ, ոչ արդյունավետ գնագոյացման պարագայում կենտրոնական բանկի օժանդակությունը կարող է խորացնել բանկերի իրացվելիության խնդիրները և նույնիսկ հարուցել հավելյալ աղավաղումներ տնտեսությունում: Այս առումով հետևանք 3.2-ը կարևոր դեր է խաղում՝ հասկանալու զեղչային պատուհանով գործարքների օպտիմալ գնագոյացման յուրահատկություններից մեկը, այն է՝ վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքի կախվածությունը բանկի չափերից:

Այժմ կարելի է անցնել խաղի առաջին փուլի հետազոտմանը՝ պարզելու, թե որ ավանդատուները կհանեն իրենց գումարները բանկից: Այդ նպատակով համեմատում ենք $y \in Y$ ավանդատուի մասնակցության որոշումից բխող հավասարակշռությունները:

Պնդում 3.3: *Ցանկացած p -ի համար գոյություն ունի միակ $y^*(p)$, որոշվող հետևյալ հավասարումից.*

$$m(y^*, p) = \int_0^{\bar{y}} m(y, p) f(y) dy, \quad (3.41)$$

այնպես, որ բոլոր ավանդադրուները, որոնց հարսությունը փոքր է y^* -ից, «գրոհում են» քանկի վրա, իսկ մնացած ավանդադրուները նախընտրում են «սպասել»: Ավելին, հարսության շեմային մակարդակը աճում (նվազում) է ըստ գնաճի, քանի դեռ իրացվելիության արտակարգ պահանջարկը նվազում (աճում) է նրա հետ, այսինքն՝

$$\frac{\partial m}{\partial p} < (>) 0, \forall y > 0, p > 0:$$

Հիմնավորում: Տեղադրելով (3.37) և (3.38) բանաձևերը (3.35) շահումի ֆունկցիայում՝ ստանում ենք, որ

$$\begin{aligned} \bar{V}_y^D &= -\frac{4w+r \int_Y f(y) dy}{4 \left\{ \int_Y m(y,p) f(y) dy - \sqrt{\frac{R}{sk}} \right\}} \frac{r^2 \left\{ \int_Y m(y,p) f(y) dy - \sqrt{\frac{R}{sk}} \right\}^2}{(4w+r \int_Y f(y) dy)^2} - \\ &- \frac{r}{2} \left\{ m(y,p) - \frac{r \left\{ \int_Y m(y,p) f(y) dy - \sqrt{\frac{R}{sk}} \right\}}{4w+r \int_Y f(y) dy} \right\} = \frac{r^2 \left\{ \int_Y m(y,p) f(y) dy - \sqrt{\frac{R}{sk}} \right\}^2}{4(4w+r \int_Y f(y) dy)^2} - m(y,p) \frac{r}{2}, \end{aligned}$$

որի սպասվող արժեքը հետևյալն է.

$$E_y \{ \bar{V}_y^D \} = -\frac{r}{2} \int_0^{\bar{y}} m(y,p) f(y) dy + \frac{r^2 \left[\int_Y m(y,p) dy - \sqrt{\frac{R}{sk}} \right]}{4[4w+r \int_Y f(y) dy]} \int_0^{\bar{y}} f(y) dy:$$

y ավանդադրուն կորոշի «գրոհել», եթե $E_y \{ \bar{V}_y^D \} \leq \bar{V}_y^D$, և ձեռնպահ կմնա դուրսգրումներից հակառակ դեպքում: y^* շեմային մակարդակը որոշվում է հետևյալ հավասարումից.

$$\begin{aligned} -\frac{r}{2} \int_0^{\bar{y}} m(y,p) f(y) dy + \frac{r^2 \left[\int_Y m(y,p) dy - \sqrt{\frac{R}{sk}} \right]}{4[4w+r \int_Y f(y) dy]} \int_0^{\bar{y}} f(y) dy = \\ = -\frac{rm(y^*,p)}{2} + \frac{r^2 \left[\int_Y m(y,p) dy - \sqrt{\frac{R}{sk}} \right]}{4[4w+r \int_Y f(y) dy]}, \end{aligned}$$

կամ որ նույնն է՝

$$m(y^*,p) = \int_0^{\bar{y}} m(y,p) f(y) dy.$$

Հաշվի առնելով այն, որ $m(y,p) > 0 \forall p > 0, y > 0$, յուրաքանչյուր դրական p -ի համար այս վերջին հավասարումը ունի միակ $y^*(p)$ լուծում այնպես, որ բոլոր ավանդադրուները, որոնց հարսությունը գերազանցում է $y^*(p)$ -ն, որոշում են

«սպասել», իսկ նրանք, որոնց հարստությունը փոքր է $y^*(p)$ -ից, «գրոհում են» բանկի վրա: Ավելին, ըստ թեորեմ 2.1-ի՝ եթե $\frac{\partial m}{\partial p} < (>) 0, \forall y > 0, p > 0$, ապա

$$\frac{\partial y^*}{\partial p} = - \frac{\frac{\partial m}{\partial p}}{\frac{\partial m}{\partial y^*}} > (<) 0: \blacksquare$$

Այլ կերպ ասած՝ գնաճի յուրաքանչյուր մակարդակի դեպքում գոյություն ունի «ոչ ռիսկայինին համարժեք» (այս հասկացության սահմանման համար տե՛ս սույն հետազոտության ենթաբաժին 1.2.2-ը) միակ հարստության մակարդակ, որը տարբերակում է անհամբեր և համբերատար ավանդատուներին: Ավելին, եթե գնաճի ազդեցությունը իրացվելիության արտակարգ պահանջարկի վրա բացասական (դրական) է, այսինքն՝ $\frac{\partial m}{\partial p} < (>) 0, \forall y > 0, p > 0$, ապա կարելի է եզրակացնել, որ այլ հավասար պայմաններում գների աճին զուգահեռ դուրսգրող ավանդատուների քանակը կաճի (կնվազի) միարժեքորեն՝ չնայած գնաճին առանձին ավանդատուների արձագանքի անորոշ լինելուն:

Վերջապես, կարող ենք նկարագրել սկզբնական Γ_y^C մոդելի ԵԿՆՀ-ը:

Պնդում 3.4: Ենթադրություն 3.6-ի ներքո Γ_y^C էքստենսիվ-տեսքի խաղի մաքուր վարվելակերպերով ԵԿՆՀ-ը միակն է և բաղկացած է հետևյալ վարվելակերպերից.

(i) Եթե $y < y^*$, ապա Γ_y^C -ի խաղը ընթանում է երկու փուլերով: Առաջին փուլում y ավանդատուն «գրոհում է» բանկի վրա: Այնուհետև՝ երկրորդ փուլում, նրա դուրսգրումը հավասարվում է $d_y^{C*} = d_y^*$, իսկ բանկի իրացվելիության որոշումը՝ $\alpha^{C*} = \alpha^*$: Ըստ որում, y ավանդատուն ստանում է $\bar{V}_y^D = V_y^D(\alpha^{C*}, d_y^{C*})$ շահումը, իսկ բանկը՝ $\bar{V}^B = V^B(\alpha^{C*}, d_y^{C*})$ շահումը:

(ii) Եթե $y \geq y^*$, ապա Γ_y^C -ի խաղը ընթանում է մեկ փուլով: Առաջին փուլում ավանդատուն չի «գրոհում» բանկի վրա, և խաղը ավարտվում է: y ավանդատուն ստանում է $E_y\{\bar{V}_y^D\} = E_y\{V_y^D(\alpha^{C*}, d_y^{C*})\}$ շահումը իսկ բանկը՝ $\bar{V}^B = V^B(\alpha^{C*}, d_y^{C*})$ շահումը:

Հիմնավորում: Հիմնավորումը անմիջապես բխում է պնդումներ 3.1-ից և 3.3-ից: Իրոք, եթե ավանդատուն այնպիսին է, որ նրա հարստությունը ցածր է y^* -ից, ապա ըստ պնդում 3.3-ի՝ խաղը տեղափոխվում է Γ_y^C -ի երկրորդ փուլ, որտեղ ըստ պնդում 3.1-ի՝ կողմերի որոշումները համաձայնեցվում են (3.37) և (3.38) բանաձևերի հետ: Հակառակ

դեպքում, եթե ավանդատուի հարստությունը գերազանցում է y^* -ը, ապա ըստ պնդում 3.3-ի՝ ավանդատուն լքում է խաղը և ստանում դրսի $E_y\{\bar{V}_y^D\}$ օգտակարությունը, որը անկախ է իր տիպից: Առևտրային բանկը անհամբեր ավանդատուների հետ միասին մուտք է գործում Γ_y^C -ի երկրորդ փուլ և ճշգրտում իր վարքագիծը ըստ բանաձև (3.37)-ի: ■

Նկատենք, որ Γ_y^C էքստենսիվ-տեսքի խաղի ԵԿՆՀ-ը միակն է միայն մոդելի տրված պարամետրացման նկատմամբ: Այժմ ենթադրենք, որ հայտնի են Γ_y^C -ի բոլոր պարամետրերը՝ բացառությամբ y -ի: Այդ դեպքում, ըստ պնդում 3.4-ի՝ իմաստ ունի տարբերակել երկու տեսակի ԵԿՆՀ: (i)-ում տրված առաջին տեսակի ԵԿՆՀ-ը ավելի հետաքրքիր է ինչպես տեխնիկական, այնպես էլ բովանդակային տեսանկյուններից և համապատասխանում է գծապատկեր 3.11-ի աջ ճյուղավորմանը. առաջին փուլում ավանդատուն որոշում է մասնակցել խաղին, այսինքն՝ «գրոհել» բանկի վրա, իսկ երկրորդ փուլում նա կայացնում է ավանդային դուրսգրումների մասին իր հիմնական որոշումը՝ առանց իմանալու իրացվելիության ծավալը, որ պահվում է բանկում: (ii)-ում տրված երկրորդ տեսակի ԵԿՆՀ-ի ներքո Γ_y^C խաղը ավարտվում է այն բանից հետո, երբ ավանդատուն որոշում է «սպասել»: Այդուհանդերձ, կարևոր է հասկանալ, որ բանկի վերջնական շահումը անկախ է առանձին ավանդատուի մասնակցության որոշումից, այսինքն՝ այն նույնական է ԵԿՆՀ-ի երկու տեսակներում: Պատճառն այն է, որ բանկը փոխազդում է ավանդատուների ամբողջ բազմության հետ, որից $Y = (0, y^*)$ հատվածը «կգրոհի» բանկի վրա ցանկացած դեպքում: Հետևաբար, մեր որդեգրած մոտեցումը՝ քննարկելու այս հարաբերությունը յուրաքանչյուր ավանդատուի համար առանձին-առանձին Γ_y^C դինամիկ խաղում, պայմանավորված է վերլուծական նպատակահարմարությամբ:

3.3.3. Մոդելի վերլուծությունը Ստակելբերգի միջավայրում

Իրադարձությունների այլընտրանքային հաջորդականությունը, որը կարող է ներառվել երեք փուլերից բաղկացած Ստակելբերգի փոխազդեցությունում (որը կնշանակենք Γ_y^S -ով), հետևյալն է. առաջին փուլում բանկը կայացնում է իրացվելիության որոշումը: Այնուհետև՝ երկրորդ փուլում, տեսնելով բանկի

վարվելակերպը, y ավանդատուն կայացնում է մասնակցության որոշումը: Վերջապես, երրորդ փուլում մասնակցող («գրոհող») ավանդատուն ընտրում է ավանդային դուրսգրման ծավալը (տե՛ս գծապատկեր 3.14): Կրկին, խաղը վերլուծում ենք հակադարձ ինդուկցիայով՝ որպես հավասարակշռություն դիտարկելով մաքուր վարվելակերպերով ԵԿՆՀ-ը: Ըստ որում, ենթադրվում է, որ պարամետրերը այնպիսին են, որ ներքին լուծումները երաշխավորված են:

[Գծապատկեր 3.17. Γ_y^5 -ի գրաֆիկական ներկայացումը]

Երրորդ փուլում մասնակցող y ավանդատուն, հաշվի առնելով բանկի որոշումը՝ α^{**} -ը, լուծում է հետևյալ խնդիրը.

$$\max_{d_y} -\frac{1}{\alpha^{**}} \left(d_y - m(y, p) \right)^2 - \frac{d_y r}{2}, \quad (3.42)$$

որտեղից հետևում է, որ

$$d_y^{**} = m(y, p) - \frac{r \alpha^{**}}{4}: \quad (3.43)$$

y ավանդատուի անուղղակի օգտակարությունը կլինի

$$\bar{V}_y^D = \frac{r^2 \alpha^{**}}{16} - \frac{m(y, p) r}{2}, \quad (3.44)$$

ինչը նշանակում է, որ ինչպես առաջին դեպքում, ավանդատուի մասնակցության որոշումը կախված է հարստության այն շեմային մակարդակից, որը որոշվում է հետևյալ բանաձևից.

$$m(y^{**}, p) = \int_0^{\bar{y}} m(y, p) f(y) dy, \quad (3.45)$$

այսինքն՝ բոլոր ավանդատուները, ում հարստությունը փոքր է $y^{**} = y^*$ -ից, «գրոհում են» բանկի վրա, իսկ մնացած ավանդատուները նախընտրում են «սպասել»:

Ինչ վերաբերում է առաջին փուլին, այսինքն՝ բանկի վարքագծին, ապա այն բնութագրվում է որոշումների ընդունման հետևյալ խնդրով.

$$\max_{\alpha} \left(w \alpha - \int_0^{y^{**}} d_y^{**} f(y) dy \right) \left[1 + k \left(w \alpha - \int_0^{y^{**}} d_y^{**} f(y) dy \right)^2 \right] + w(1 - \alpha)(1 + R), \quad (3.46)$$

պայմանով, որ

$$d_y^{**} \in \operatorname{argmax}_{d_y} \left\{ -\frac{1}{\alpha} \left[d_y - m(y, p) \right]^2 - \frac{d_y r}{2} \right\}, \quad (3.47)$$

Այս խնդրի լուծումը հետևյալն է.

$$\alpha^{**} = \frac{4}{4w+r \int_0^{y^{**}} f(y) dy} \left\{ \int_0^{y^{**}} m(y, p) f(y) dy - \sqrt{\frac{wR - \frac{r}{4} \int_0^{y^{**}} f(y) dy}{3k \left(w + \frac{r}{4} \int_0^{y^{**}} f(y) dy \right)}} \right\}, \quad (3.48)$$

և հետևաբար

$$d_y^{**} = m(y, p) - \frac{r}{4w+r \int_0^{y^{**}} f(y) dy} \left\{ \int_0^{y^{**}} m(y, p) f(y) dy - \sqrt{\frac{wR - \frac{r}{4} \int_0^{y^{**}} f(y) dy}{3k \left(w + \frac{r}{4} \int_0^{y^{**}} f(y) dy \right)}} \right\}; \quad (3.49)$$

Պնդում 3.5: Γ_y^S էքստենսիվ-տեսքի խաղի մաքուր վարվելակերպերով ԵԿՆՀ-ը միակն է և բաղկացած է հետևյալ վարվելակերպերից.

(i) Եթե $y < y^*$, ապա Γ_y^S -ի խաղը ընթանում է երեք փուլերով: Առաջին փուլում բանկը ընտրում է $\alpha^{S*} = \alpha^{**}$ իրացվելիությունը: Երկրորդ փուլում y ավանդապտուն որոշում է «գրոհել» բանկի վրա: Վերջապես, երրորդ փուլում y ավանդապտուն ընտրում է հետևյալ ավանդային դուրսգրումը՝ $d_y^{S*} = d_y^{**}$: Ըստ որում, y ավանդապտուն ստանում է $\bar{V}_y^D = V_y^D(\alpha^{S*}, d_y^{S*})$ շահումը, իսկ բանկը՝ $\bar{V}^B = V^B(\alpha^{S*}, d_y^{S*})$ շահումը:

(ii) Եթե $y \geq y^*$, ապա Γ_y^S -ի խաղը ընթանում է երկու փուլերով: Առաջին փուլում բանկը ընտրում է $\alpha^{S*} = \alpha^{**}$ իրացվելիությունը: Երկրորդ փուլում y ավանդապտուն որոշում է «չգրոհել» բանկի վրա և խաղը ավարտվում է: y ավանդապտուն ստանում է $E_y\{\bar{V}_y^D\} = E_y\{V_y^D(\alpha^{S*}, d_y^{S*})\}$ շահումը, իսկ բանկը՝ $\bar{V}^B = V^B(\alpha^{S*}, d_y^{S*})$ շահումը:

Հիմնավորում: Անմիջապես բխում է նախորդող մաթեմատիկական վերլուծությունից:

■

Նկատենք, որ բացառությամբ ավանդատուների որոշումների վրա ավանդային տոկոսադրույքի հավասարակշիռ ազդեցությունից, համեմատական ստատիկայի՝ Կուռնոյի մոդելին համապատասխանող բոլոր արդյունքները տարածվում են Ստակելբերգի միջավայրի վրա:

Պնդում 3.6: Ի համեմատ Γ_y^C խաղի Կուռնոյի միջավայրի ԵԿՆՀ-ի՝ Γ_y^S խաղի Ստակելբերգի միջավայրի ԵԿՆՀ-ում առևտրային բանկը կուտակում է ավելի շատ

իրացվելիություն և յուրաքանչյուր մասնակցող y ավանդադու դուրս է գրում ավելի քիչ փող, այսինքն՝ $\alpha^{S*} > \alpha^{C*}$ և $d_y^{S*} < d_y^{C*} \forall y \in [0, y^*]$:

Հիմնավորում: Անմիջապես բխում է այն փաստից, որ

$$\frac{wR - \frac{r}{4} \int_0^{y^{**}} f(y) dy}{3k(w + \frac{r}{4} \int_0^{y^{**}} f(y) dy)} < \frac{R}{3k}: \blacksquare$$

Այլ կերպ ասած՝ երբ մասնակցող $y \in [0, y^*]$ ավանդատուն կայացնում է որոշում՝ արդեն իմանալով բանկի ընտրությունը, նա դառնում է ավելի ինքնավստահ և այդպիսով դուրսգրում ավելի քիչ փող: Ի հակադրություն սրա՝ բանկը, ով «քայլում է» առաջինը, տիրապետում է ավելի քիչ տեղեկատվության և այդ պատճառով գործում է առավել զգուշավոր՝ ընտրելով ավելի շատ իրացվելիություն: Նկատենք, որ այս արդյունքը անհամատեղելի է երկշնորհի Ստակելբերգի մոդելի հիմնական կանխատեսումների հետ, որոնք պնդում են, որ այն կողմը, որ տիրապետում է ավելի քիչ տեղեկատվության, ունի առավելություն մյուս կողմի նկատմամբ (Գիբբոնս 1992 [170]):

3.3.4. Մոդելի փորձարկումը փաստացի տվյալներով

Խաղային մոդելի վերլուծությունը առաջադրում է մի շարք ուշագրավ կանխատեսումներ, որոնք բացահայտում են առևտրային բանկ-հաճախորդ, առևտրային բանկ-կենտրոնական բանկ հարաբերությունների որոշ առանձնահատկություններ: Այս առումով կարևոր է գնահատել այս կանխատեսումների էմպիրիկ արժեքը, այսինքն՝ այն, թե որքանով են դրանք համահունչ փաստացի տվյալներին: Արդյունքների այն մասը, որը անմիջականորեն կապված է ճգնաժամային պայմաններում ավանդատուների և ֆինանսական կարգավորողի վարքագծի հետ, բավականին բարդ է թեստավորել՝ պայմանավորված համապատասխան տվյալների շտեմարանների ոչ հասանելի, փակ, որոշ դեպքերում նաև գաղտնի լինելով: Այս տեսանկյունից առանձնանում է Իյեր և Պուրի (2012) [171]-ը. հեղինակները օգտագործում են հազվագյուտ տվյալների բազա, որը նկարագրում է Հնդկաստանի՝ ճգնաժամի բախված բանկերից մեկի ավանդատուների որոշումները: Նրանք ցույց են տալիս, որ ավանդների ապահովագրությունը թեպետ մասնակիորեն, բայց օգնում է մեղմելու ճգնաժամի հետևանքները:

Միևնույն ժամանակ, մեր կառուցած խաղային մոդելի բոլոր կանխատեսումները չեն, որ դժվար ստուգելի են: Մոդելի հիմնական եզրահանգումների ամփոփման արդյունքում ձևակերպել ենք հետևյալ ստուգելի վարկածը.

Վարկած 3.1: Առևտրային բանկի ավանդային տոկոսադրույքի փոփոխությունը բացասականորեն է ազդում նրա իրացվելիության նորմատիվի վրա:

Անհրաժեշտ տվյալները հավաքագրվել են Դաշնային պահուստային համակարգի մաս հանդիսացող առևտրային բանկերի ֆինանսական վիճակի և եկամուտների հաշվետվություններից, որոնք ամփոփված տեսքով առկա են Ավանդների ապահովագրության դաշնային ընկերության տվյալների բազաներում [172]:

Ինչու՞ է հայաստանյան բանկերի տվյալների օգտագործումը վարկած 3.1-ի թեստավորման համատեքստում ոչ նպատակահարմար: Գոյություն ունեն երկու հիմնական պատճառներ: Առաջին, հայաստանյան առևտրային բանկերի համախմբված վիճակագրական տվյալները վերլուծելիս բանկերի համախմբից ինքնըստինքյան դուրս են մնում «Էյչ-Էս-Բի-Սի Բանկ Հայաստան» ՓԲԸ-ը և «Մեջլիս Բանկ» ՓԲԸ-ը, քանի որ դրանցից առաջինը իր պաշտոնական կայք-էջում [173] հրապարակել է եռամսյակային ֆինանսական հաշվետվություններ՝ սկսած միայն 2018թ.-ի առաջին եռամսյակից, իսկ երկրորդը [174]՝ սկսած 2017թ.-ի առաջին եռամսյակից: Մնացած 15 բանկերի համար 2018թ.-ի երրորդ եռամսյակի դրությամբ ընդհանուր է 2015թ.-ի առաջին եռամսյակից մինչև 2018թ.-ի երկրորդ եռամսյակը ընկած ժամանակահատվածը, որը ներառում է 14 ժամանակային դիտարկումներ: Այսպիսով, պոտենցիալ տվյալների մատրիցը ներառում է ընդամենը 15 առևտրային բանկեր և 14 եռամսյակներ՝ յուրաքանչյուր բանկի համար: Մյուս կողմից հայտնի է, որ տնտեսաչափական մոդելավորման ավանդական գործիքակազմը նախատեսված է կարճ պանելների համար: Այլ կերպ ասած՝ վիճակագրական գնահատումների դասական մեթոդները կարող են գեներացնել ունակային գնահատականներ միայն այնպիսի պանելների համար, որոնց տարածական օբյեկտների թիվը նշանակալիորեն գերազանցում է ժամակահատվածների քանակը [175]: Սա նշանակում է, որ խնդրահարույց է ոչ միայն բանկերի և եռամսյակների փոքր քանակությունը, այլև այդ քանակների աննպաստ հարաբերակցությունը: Երկրորդ, ուսումնասիրվող վարկածը

բավականին ընդհանրական է, և նրա բացատրական ուժը ակնհայտորեն չի սահմանափակվում փոքր տնտեսության, ինչպիսին Հայաստանն է, բանկային համակարգով:

Ավանդների ապահովագրության դաշնային ընկերության տվյալների բազաները ներկայացնում են տվյալ տարվան կամ եռամսյակին համապատասխանող ֆինանսական հաշվետվությունների հոդվածները ըստ ապահովագրված ֆինանսական ինստիտուտների: Քանի որ համաշխարհային ֆինանսատնտեսական ճգնաժամը կարող է աղավաղել տվյալներում բացահայտվելիք օրինաչափությունները, որպես ուսումնասիրության առարկա ընտրվել է հետճգնաժամային ժամանակահատվածը՝ եռամսյակային պարբերականությամբ: Առավել բարձր ժամանակային հաճախականության ընտրությունը միտված է տվյալների բավարարության ապահովմանը:

Այդուհանդերձ, վերոնշյալ քայլերի արդյունքում առաջացող տվյալների համախումբը դեռևս չունի պանելային կառուցվածք, քանի որ ապահովագրված ֆինանսական ինստիտուտների ընտրանքը մասամբ փոխվում է եռամսյակից եռամսյակ: Այս խնդիրը հաղթահարելու համար ընտրվել է ֆինանսական ինստիտուտների այն ենթախումբը, որը ընդհանրական է 2010թ.-ի առաջին եռամսյակից մինչև 2017թ.-ի վերջին եռամսյակը ընդգրկող ժամանակահատվածի համար: Այսպիսի ֆինանսական ինստիտուտների քանակը 5071 է:

Ֆինանսատնտեսական ցուցանիշների բազմությունից առանձնացվել են հետևյալ փոփոխականները.

- *liq*՝ իրացվելիության գործակից, այն հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով. {կանխիկ փող + վաճառված դաշնային միջոցներ + հակադարձ ռեպոներ + ապահովվածություն չհանդիսացող և մինչև մարումը պահվող արժեթղթեր + ապահովվածություն չհանդիսացող և վաճառքի համար նախատեսված արժեթղթեր}/{ընդհանուր ակտիվներ},

- *dep*²³՝ ավանդային տոկոսադրույք, ցուցանիշը բացակայում է ֆինանսական հաշվետվություններից՝ Call Report-ներից, ուստի այն մոտարկվում է հետևյալ բանաձևով. ընդհանուր տոկոսային ծախսեր²³/ընդհանուր պարտավորություններ,
- *roa*²⁴՝ ակտիվների եկամտաբերություն, այն հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով. զուտ շահույթ/ընդհանուր ակտիվներ,
- *e_a*²⁵՝ սեփական կապիտալ-ակտիվներ հարաբերակցություն, այն հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով. սեփական կապիտալ/ընդհանուր ակտիվներ,
- *lla*²⁶՝ վարկային ռիսկի գործակից, այն հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով. վարկերի հնարավոր կորուստների պահուստաֆոնդ/համախառն վարկային պորտֆել:

Բացի այդ, ՏՀՀԿ (OECD) տվյալների շտեմարանից [176] վերցվել են հետևյալ մակրոտնտեսական փոփոխականների եռամսյակային ժամանակային շարքերը.

- *cpi*²⁷՝ սպառողական գների ինդեքսը ԱՄՆ-ում,
- *gdp*²⁸՝ ՀՆԱ-ի սեզոնայնորեն կարգաբերված հավելածի տեմպը ԱՄՆ-ում:

Աղյուսակ 3.4-ում ամփոփված են դիտարկվող ցուցանիշների հիմնական վիճակագրական բնութագրերը: Ինչպես տեսնում ենք ուսումնասիրվող պանելը ոչ հաշվեկշռված է. մասնավորապես, 7 ցուցանիշներից 5-ի գծով առկա են բաց թողնված տվյալներ, ըստ որում իրացվելիության գործակցի՝ *liq*-ի և ակտիվների եկամտաբերության՝ *roa*-ի դեպքում բաց թողնված տվյալները կազմում են ընդհանուր դիտարկումների 1.08%-ը, ավանդային տոկոսադրույքի՝ *dep*-ի դեպքում՝ 1.09%-ը, սեփական կապիտալ-ակտիվներ հարաբերակցության՝ *e_a*-ի դեպքում՝ 1.51%-ը, իսկ վարկային ռիսկի գործակցի՝ *lla*-ի դեպքում՝ 2.81%-ը: Այդուհանդերձ, նկատի ունենալով բաց թողնված և ընդհանուր դիտարկումների այսպիսի (ոչ նշանակալի) հարաբերակցությունը, ինչպես նաև առևտրային բանկերի ընտրանքի կառուցման տրամաբանությունը՝ կարելի է պնդել, որ տվյալների «բացերը» պայմանավորված են ոչ թե համակարգային, այլ պատահական գործոններով, ինչը նշանակում է, որ

²³ Տոկոսային ծախսերը ներառում են հետևյալ հիմնական բաղադրիչները. տոկոսային ծախսեր հաճախորդների ժամկետային ավանդների և ընթացիկ հաշիվների դիմաց, տոկոսային ծախսեր ՀՀ ԿԲ ներգրավված միջոցներից, տոկոսային ծախսեր բանկի կողմից թողարկված արժեթղթերի դիմաց, տոկոսային ծախսեր ստորադաս փոխառությունների դիմաց, տոկոսային ծախսեր «Ռեպո» պայմանագրերի դիմաց:

համապատասխան ենթադրությունների ներքո անհայտ պարամետրերի՝ այս տվյալների հիման վրա ստացվելիք գնահատականները ունակային են:

[Աղյուսակ 3.4. Ուսումնասիրվող ցուցանիշների վիճակագրական նկարագիրը]

Աղյուսակ 3.4-ից պարզ է դառնում նաև, որ միջին իրացվելիությունը ԱՄՆ բանկային համակարգում շուրջ 27.5% է: Միևնույն ժամանակ, գործակիցը տատանվում է բավականաչափ լայն միջակայքում, ինչը բացատրվում է նրանով, որ ի տարբերություն, օրինակ, ՀՀ Կենտրոնական բանկի՝ ԱՄՆ Դաշնային պահուստային համակարգը չի սահմանում իրացվելի և ընդհանուր ակտիվների հարաբերակցության նվազագույն շեմ: Այստեղ գործում են միայն բազելյան կարգավորումները, որոնք, ինչպես արդեն նշվել է, սահմանափակումներ են նախատեսում *իրացվելիության ծածկման գործակցի* (liquidity coverage ratio)՝ բարձր իրացվելի ակտիվների և 30 օրյա ժամանակահատվածի ընդհանուր դրամական հոսքի հարաբերակցության և *զույր կայուն ֆինանսավորման գործակցի* (net stable funding ratio)՝ կայուն ֆինանսավորման առկա և պահանջվող գումարների հարաբերակցության համար: Ինչ վերաբերում է ՀՀ բանկային կանոնակարգումներին, ապա համաձայն դրանց՝ հայաստանյան բանկերը պետք է ունենան բարձր իրացվելի ակտիվներ ընդհանուր ակտիվների առնվազն 15%-ի չափով [177]:

[Գծապատկեր 3.18. Իրացվելիության գործակցի բաշխվածությունը ԱՄՆ բանկային համակարգում]

Գծապատկեր 3.15-ը, որը կառուցված է իրացվելիության գործակցի ներբանկային միջինների միջբանկային տատանումների հիման վրա, ցույց է տալիս, որ իրացվելիության միջինը բավականին բնութագրական մեծություն է ԱՄՆ բանկային համակարգի համար այն իմաստով, որ բանկերի մի զգալի հատված բնութագրվում է համանման իրացվելիությամբ: Փոխարենը, սակավաթիվ են այն առևտրային բանկերը, որոնք ունեն միջինից առնվազն երկու ստանդարտ շեղումով բարձր իրացվելիություն:

Ավանդային տոկոսադրույքի ցածր միջին արժեքը մեկնաբանելիս անհրաժեշտ է վերհիշել, որ մեր կողմից օգտագործվող ցուցիչը, այն է՝ բանկի ընդհանուր տոկոսային ծախսերի և ընդհանուր պարտավորությունների հարաբերակցությունը, միայն մոտարկում է իրական փոփոխականին՝ ավանդների միջին տոկոսադրույքին, որը

բացակայում է ֆինանսական հաշվետվություններից: Այս ցուցանիշները կարող են փոխարինել մեկը մյուսին, քանի որ, ըստ տրամաբանության, դրանք ենթարկվում են միևնույն շարժընթացին: Վերջինս հենց այն հանգամանքն է, որը վճռական նշանակություն ունի տնտեսաչափական գնահատումներում:

Վարկած 3.1-ի հետազոտումը իրականացվում է հետևյալ տնտեսաչափական հատկորոշման միջոցով.

$$liq_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 liq_{it-1} + \gamma_2 dep_{it} + \gamma_3 dep_{it} z_i + \delta x_{it} + c_i + u_{it}: \quad (3.50)$$

Այս հավասարման մեջ $i \in I = \{1, 2, \dots, 5071\}$ և $t \in T = \{2010q1, 2010q2, \dots, 2017q4\}$ ինդեքսները ներկայացնում են համապատասխանաբար բանկը և եռամսյակը: z_i կեղծ փոփոխական է, որը արտահայտում է i բանկի չափերը: Գոյություն ունեն առևտրային բանկերի չափերի դասակարգման տարբեր մոտեցումներ [178-180]: Սույն հետազոտական աշխատանքը հետևում է հետևյալ պայմանականությանը. բանկը համարում ենք խոշոր, եթե նրա ակտիվների հանրագումարի՝ դիտարկվող ժամանակահատվածի միջինը գերազանցում է 1 մլրդ դոլարը: Հակառակ դեպքում ընդունում ենք, որ առևտրային բանկը փոքր է: Այլ կերպ ասած՝

$$z_i = \begin{cases} 1, եթե \frac{\sum_{t \in T} assets_{it}}{|T|} > 1,000,000,000 \\ 0, հակառակ դեպքում \end{cases},$$

որտեղ $assets_{it}$ -ն $i \in I$ բանկի ակտիվների հանրագումարն է $t \in T$ ժամանակահատվածում: Առանձնակի ուշադրության է արժանի γ_2 և γ_3 գործակիցների մեկնաբանությունը: Նկատենք, որ $\frac{\partial liq_{it}}{\partial dep_{it}} = \gamma_2 + \gamma_3 z_i$, ինչը նշանակում է, որ γ_2 -ը արտացոլում է ավանդային տոկոսադրույքի սահմանային էֆեկտը միայն $z_i = 0$

դեպքում: $\gamma_3 = \frac{\partial \frac{\partial liq_{it}}{\partial dep_{it}}}{\partial z_i}$ -ը ցույց է տալիս, թե արդյոք ավանդային տոկոսադրույքի սահմանային էֆեկտը ուժգնանում, թե թուլանում է բանկի խոշորացմանը զուգահեռ: $x_{it} = (roa_{it}, e_a_{it}, lla_{it}, gdp_t, cpi_t)$ վեկտորը վերահսկող փոփոխականների համախումբն է՝ գործակիցների δ վեկտորով: Մասնավորաբար, $roa_{it}(e_a_{it}, lla_{it}, gdp_t, cpi_t)$ -ն վերահսկում է իրացվելիության հավելածի այն մասը, որը պայմանավորված է ակտիվների եկամտաբերությամբ (ֆինանսական լծակով, վարկային պորտֆելի

որակով, մակրոտնտեսական գործոններով, գնաճով): Ինչ վերաբերում է կախյալ փոփոխականի առաջին լագին, ապա դրա ներառումը բացատրող փոփոխականների կազմում պատասխանատու է իրացվելիության շարժընթացի հաշվառման համար: Եվ վերջապես, c_i -ն չդիտարկվող փոփոխական է և արտացոլում է առևտրային բանկերի՝ ժամանակից անկախ լատենտ յուրահատկությունները, իսկ u_{it} պատահական սխալներն են:

Ելնելով վարկած 3.1-ի իրականացումից՝ ակնկալվում է, որ $\gamma_2 < 0$:

Նկատենք, որ (3.50) մոդելի ստանդարտ գնահատականները, որոնք ստացվում են միասնական ՓՔԵ-ով, ֆիքսված և պատահական էֆեկտների մեթոդներով, ոչ ունակային են, քանի որ մոդելին բնորոշ է ներծինության (էնդոգենության) խնդիրը. բացատրող փոփոխականներից առնվազն մեկը՝ կախյալ փոփոխականի լագային արժեքը, փոխկապակցված է պատահական սխալների հետ: Այս բացը հաղթահարելու համար կիրառվում է Արելլանո-Բոնդի մեթոդաբանությունը [181]:

Արելլանո-Բոնդի մեթոդաբանությունը պահանջում է առաջին տարբերությունների միջոցով (3.50) հավասարումը բերել հետևյալ տեսքի.

$$\begin{aligned} liq_{it} - liq_{it-1} = & \gamma_0 + \gamma_1(liq_{it-1} - liq_{it-2}) + \gamma_2(dep_{it} - dep_{it-1}) + \\ & + \gamma_3(cpi_t - cpi_{t-1}) + \gamma_4(dep_{it}z_i - dep_{it-1}z_i) + \\ & + \delta(x_{it} - x_{it-1}) + (u_{it} - u_{it-1}) \end{aligned} \quad (3.51)$$

Ինչպես հենքային մոդելի դեպքում, այս հավասարման ՓՔԵ գնահատականները ևս ունակային չեն, որովհետև ըստ (3.50)-ի liq_{it-1} -ը փոխկապակցված է u_{it-1} -ի հետ, հետևաբար $(liq_{it-1} - liq_{it-2})$ -ը փոխկապակցված է $(u_{it} - u_{it-1})$ -ի հետ: Անդերսոնը և Հսիան (1981) [182] առաջարկում են գնահատել (3.51)-ը գործիքային փոփոխականների եղանակով՝ որպես $(liq_{it-1} - liq_{it-2})$ -ի գործիք ընտրելով liq_{it-2} -ը: Վերջինս բավարար գործիք է, քանի որ u_{it} -ում ներքին կախվածության բացակայության ենթադրության ներքո liq_{it-2} -ը փոխկապակցված չէ $(u_{it} - u_{it-1})$ -ի հետ, բայց, փոխարենը, փոխկապակցված է $(liq_{it-1} - liq_{it-2})$ -ի հետ: Արելլանոն և Բոնդը (1991) [181] նկատում են, որ որպես գործիքներ օգտագործելով կախյալ փոփոխականի լրացուցիչ լագեր հնարավոր է իրականացնել առավել արդյունավետ գնահատում: Ուշագրավ է, որ 3-րդ ժամանակահատվածում որպես գործիք կարող է

օգտագործվել միայն liq_{i1} -ը, 4-րդ ժամանակահատվածում՝ liq_{i1} -ը և liq_{i2} -ը, 5-րդ ժամանակահատվածում՝ liq_{i1} -ը, liq_{i2} -ը և liq_{i3} -ը, և այսպես շարունակ: Քանի որ գործիքների մեծ թվաքանակի պայմաններում (3.51) մոդելը գերորոշյալ է, գնահատումը պետք է իրականացնել երկփուլանի փոքրագույն քառակուսիների եղանակով (2SLS) կամ մոմենտների ընդհանրացված եղանակով (panel GMM):

*[Աղյուսակ 3.5. (3.51) հավասարման գնահատումը երկփուլանի փոքրագույն քառակուսիների և ընդհանրացված մոմենտների եղանակներով, ***-ը արտահայտում է նշանակալիությունը 1% մակարդակում, **-ը՝ 5% մակարդակում, իսկ *-ը՝ 10% մակարդակում]*

Աղյուսակ 3.5-ը ամփոփում է (3.51) հավասարման՝ երկփուլանի փոքրագույն քառակուսիների և ընդհանրացված մոմենտների եղանակներով գնահատման արդյունքները: Վիճակագրական եզրահանգումները կառուցելիս հետևում ենք Արելլանոյի և Բոնդի (1991) [181] խորհրդին, ըստ որի առավել նախընտրելի է երկփուլանի փոքրագույն քառակուսիների եղանակի միջոցով ստացված գնահատականների մեկնաբանությունը: Այսպիսով, առաջին, իրացվելիության գործակցի ապագա արժեքը ընթացիկ արժեքից կախված է դրականորեն: Երկրորդ, վարկած 3.1-ը մերժելու դեպքում սխալվելու հավանականությունը 99% է, ինչը նշանակում է, որ անհրաժեշտ է ընդունել այդ վարկածը: Ըստ որում, փոքր բանկերում ավանդային տոկոսադրույքի՝ յուրաքանչյուր տոկոսային կետով ավելացումը (նվազումը) հանգեցնում է իրացվելիության գործակցի կրճատման (աճի) 0.53 տոկոսային կետի չափով: Հիշենք, որ խաղային մոդելը այս կախվածության համար առաջարկում է հետևյալ բացատրությունը. ավելի բարձր տոկոսադրույքը ավանդները դարձնում է առավել գրավիչ և այս ճանապարհով նվազեցնում դրանց հնարավոր արտահոսքի ռիսկը, ինչին ի պատասխան բանկերը հնարավորություն են ստանում կրճատելու իրացվելիությունը ի օգուտ ռիսկային, բայց եկամտաբեր ներդրումների: Երրորդ, ավանդային տոկոսադրույքի սահմանային էֆեկտը առավել թույլ է (գրեթե ոչ էական) խոշոր բանկերում, ինչը նշանակում է, որ վերջիններս իրացվելիության ձևավորման որոշումներում ավանդատուների վարքագծից զատ առաջնորդվում են այլ չափանիշներով: Չորրորդ, բանկերի իրացվելիության որոշումներում ակտիվների եկամտաբերության դերակատարումը էական չէ: Հինգերորդ, ինչքան ավելի բարձր է

կապիտալ-ակտիվներ հարաբերակցությունը, այնքան այլ հավասար պայմաններում ավելի ցածր է իրացվելի ակտիվների տեսակարար կշիռը ընդհանուր ակտիվներում, քանի որ կապիտալի բավարար համարժեքությունը թուլացնում է բանկերին առնչվող իրացվելիության սահմանափակումը: Վեցերորդ, իրացվելիության և վարկային ռիսկի գործակիցների կախվածությունը բացասական է: Հնարավոր բացատրություններից մեկն այն է, որ վարկային ռիսկի գործակիցը արտացոլում է վարկային պորտֆելի որակի հնարավոր վատթարացումը, ինչը ստիպում է բանկերին վերաբաշխել իրենց միջոցները ռիսկային վարկերից դեպի ապահով և իրացվելի ակտիվներ: Այլ կերպ ասած՝ կանխատեսելով կորուստներ՝ բանկերը կուտակում են ավելի շատ իրացվելիություն՝ ելնելով զգուշավորության դրդապատճառից: Յոթերորդ, մերժվում է այն ենթադրությունը, որը կանխատեսում է բացասական կախվածություն գնաճի մակարդակի և բանկերի իրացվելիության գործակցի միջև. ըստ երևույթին, ավանդատուների՝ իրացվելիության արտակարգ պահանջարկը աճող է ըստ գնաճի: Եվ վերջապես ութերորդ, տնտեսական աճը բարելավում է վարկային պորտֆելի որակը և նվազեցնում հավելյալ իրացվելիություն կուտակելու անհրաժեշտությունը:

Այսպիսով, կատարված էմպիրիկ վերլուծությունը ցույց է տալիս, որ խաղային մոդելի առաջադրած վարկած 3.1-ը հաստատվում է փաստացի տվյալներում:

3.4. Եզրակացություն

Առաջնորդվելով այն փաստով, որ ներդրումային (այդ թվում՝ վարկային) պորտֆելների կառուցման և կառավարման միջազգային մոտեցումները ինչ-ինչ հանգամանքների բերումով ունեն միայն սահմանափակ կիրառություն հայաստանյան առևտրային բանկերի պրակտիկայում՝ սույն հետազոտության երրորդ գլխում փորձ է արվել կառուցել որոշումների աջակցման կիրառական և վերլուծական մոդելներ, որոնք կարող են փոխարինել և փոխլրացնել գոյություն ունեցող համակարգերին:

Մասնավորապես, առաջին, առևտրային բանկի համար առաջարկվել է դինամիկ օպտիմալացման մոդել՝ ուղղված վարկային ռիսկի տեսանկյունից օպտիմալ տոկոսադրույքների և մարման ժամկետների որոշմանը: Մոդելը կիրառվել է «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ՓԲԸ-ի եռամսյակային տվյալների նկատմամբ, և ներկայացվել

են վարկային պահանջարկի որոշիչների փաստացի և օպտիմալ մակարդակները: Երկրորդ, բանկային գործառնություններում իրացվելիության ռիսկի առաջացումը հասկանալու համար մշակվել է կառուցվածքային ձևաչափ, որում ռացիոնալ ֆինանսական ինստիտուտը ընդգրկվում է բարդ փոխհարաբերություններում հետերոգեն ավանդատուների բազմության հետ՝ հաշվի առնելով ռացիոնալ ֆինանսական կարգավորողի կողմից պարտադրվող ռիսկի կանոնները: Պարզվել է, որ այսպիսի միջավայրում ավանդատուի «համբերության» աստիճանը որոշվում է նրա հարստության մեծությամբ: Մյուս կողմից, ֆինանսական կարգավորողի՝ վերաֆինանսավորման գործառնությունների արդյունավետությունը կախված է խնդրահարույց բանկի չափերից: Երրորդ, բարոյական ռիսկի մեթոդաբանության հիման վրա մշակվել է արդյունաբերական ձեռնարկությանը (տվյալ դեպքում՝ «ԶՊՄԿ» ՓԲԸ-ին) տրամադրվող վարկերի վերադարձելիության գնահատման մի մոտեցում:

ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ ԵՎ ԱՌԱՋԱՐԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Աշխատանքում ներկայացվել են մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության հիմնական հասկացությունները, այդ հասկացությունների և սկզբունքների ընդհանրացման արդյունքում ձևակերպված որակական հայեցակարգը, որը միտված է ներդրումային պորտֆելի ռիսկերի գնահատման գոյություն ունեցող մոտեցումների համակարգմանը, ինչպես նաև առևտրային բանկի ներդրումային ռիսկերի գնահատման տնտեսագիտամաթեմատիկական մեթոդներ և կիրառություններ:

1. Բաժիններ 1.2-ում և 1.3-ում հիմնավորվել է, որ սպասվող օգտակարության հայեցակարգը լավագույնն է անորոշության պայմաններում կայացվող ներդրումային որոշումները մոդելավորելու համար: Պատահական չէ, որ հենց այս հայեցակարգն է օգտագործվել գլուխ 3-ի գործնական մոդելների կառուցման ժամանակ:
2. Ներդրումային պորտֆելի ռիսկի ցուցիչների համեմատական վերլուծությունը, որ իրականացվել է գլուխ 1-ում (հատկապես բաժին 1.4-ում), ցույց է տվել, որ այդ ցուցիչները ունեն մեկ էական ընդհանրություն և երեք ընդհանուր թերություններ: Այս ցուցանիշների ընդհանրությունն այն է, որ պորտֆելի կառուցվածքի երկչափ վերաբաշխման ժամանակ դրանք դրսևորում են U -աձև վարք: Մյուս կողմից, առաջին սահմանափակությունը կայանում է նրանում, որ դրանք վերացարկվում են ռիսկի, այն է՝ եկամտաբերության կորստի հնարավոր պատճառներից, որոնց քննական վերլուծությունը, սակայն, կարող է օգտակար լինել թեկուզ պորտֆելների արդյունավետ վերահաշվեկշռման դիտանկյունից: Երկրորդ, այս ցուցանիշները պորտֆելի ռիսկի գաղափարը ուղղակիորեն կապակցում են եկամտաբերության շարժընթացի հետ՝ առանց հաշվի առնելու պորտֆելի բաշխվածության միջնորդավորված դերակատարությանը այս փոխառնչությունում: Վերջապես, երրորդ, թե ինչպիսին է առանձին գործոնների մասնաբաժինը ռիսկի համախառն ցուցանիշում, ըստ էության, մնում է բաց գործող տեսական ձևաչափերի (միջին-ցրվածք և միջին-կիսացրվածք) շրջանակներում: Ուստի գլուխ 2-ում փորձ է արվել նախաձեռնել գիտական քննարկում հիշյալ խնդիրների հաղթահարման ուղիների առնչությամբ:

3. Հայաստանյան բաժնետոմսերի օրինակով Մարկովիցի և հարակից մոդելների յուրաքանչյուր կիրառություն պահանջում է հավելյալ աշխատանք տվյալների կարգաբերման ուղղությամբ, քանի որ տեղական ֆինանսական շուկայում իրականացվող գործարքների քանակությունը խիստ սահմանափակ է: «ԱՐՑԱԽ ՀԷԿ» ԲԲԸ-ի, «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի և «ԱՐԱՐԱՏԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի բաժնետոմսերի գների տվյալների նախնական մշակման նկարագրությունը տրվել է ենթաբաժին 2.2.1-ում²⁴: Բաժին 2.3-ում ներդրումային որոշումների զգայունությունը հետազոտվել է մասնավորից ընդհանուր մեթոդաբանական մոտեցման միջոցով: Մասնավորապես՝ նախ ուսումնասիրվել են կարգաբերված վիճակագրական տվյալների մոդելավորման միջոցով ստացված օրինաչափությունները, այնուհետև փորձ է արվել պարզել, թե արդյոք կատարված եզրահանգումները հնարավոր է ընդհանրացնել: Երկրորդ խնդիրը իրագործվել է համեմատական ստատիկայի գործիքների՝ անբացահայտ ֆունկցիայի թեորեմների օգնությամբ, որոնք ձևակերպվել են ենթաբաժին 2.2.2-ում: Ենթաբաժին 2.2.3-ը վերաձևակերպել է Մարկովիցի հենքային մոդելը՝ ներմուծելով ակտիվի ուղղակի և երկակի պահանջարկների սահմանումը:
4. Բաժին 2.3-ի վերլուծությունը լույս է սփռել ներդրումային պորտֆելների վերահաշվեկշռման որոշ հարցերի վրա: Ցույց է տրվել, որ ի պատասխան ակտիվի ռիսկայնության աճի (նվազման)՝ ներդրողը պետք է կրճատի (ավելացնի) այդ ակտիվում կատարվող ներդրումները, եթե նրա համար առաջնային է ներդրումային պորտֆելի ռիսկը (այս պահանջարկը մենք անվանում ենք ակտիվի ուղղակի պահանջարկ): Սակայն, պարտադիր չէ, որ նույն ներդրողը կրճատի (ավելացնի) ակտիվի պահանջարկը այդ ակտիվի եկամտաբերության նվազման (աճի) պարագայում: Հակառակ պատկերն է ստացվում այն ներդրողի մոտ, ով պորտֆելային եկամտաբերությունը գերադասում է ռիսկին: Մասնավորապես, թեև ֆինանսական ակտիվի նկատմամբ այսպիսի ներդրողի պահանջարկը (որը մենք անվանում ենք երկակի պահանջարկ) աճող է ըստ այդ ակտիվի սպասվող

²⁴ Հարկ է ընդգծել, որ այս տվյալները (ժամանակային շարքերը) մեզ անհրաժեշտ են ոչ թե իրական ներդրումային պորտֆելների կառուցման, այլ պորտֆելի ընտրության տեսության սկզբունքներով առաջնորդվող ներդրողի որոշումների զգայունության հետազոտման համար:

եկամտաբերության, անորոշ է դրա արձագանքը ռիսկայնության փոփոխություններին: Սա նշանակում է, որ ֆինանսական շուկաներում ներդրողի վարքագիծը օպտիմալացնելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել, թե որն է այդ ներդրողի նպատակային ֆունկցիան՝ պորտֆելային ռիսկը, թե՞ եկամտաբերությունը: Այսինքն՝ ակտիվի ներդրումային պահանջարկի տարանջատումը ուղղակիի և երկակիի էական է պորտֆելի կառուցվածքի ցանկալի շարժընթացը որոշելիս: Ցույց է տրվել նաև, որ ակտիվի ռիսկայնության ազդեցությունը եկամտաբերությունը մաքսիմալացնող ներդրողի բարեկեցության վրա բացասական է՝ անկախ երկակի պահանջարկի փոփոխման ուղղությունից (որը, ինչպես արդեն նշվել է, միանշանակ չէ): Միաժամանակ, ակտիվի սպասվող եկամտաբերության ազդեցությունը ռիսկը մինիմալացնող ներդրողի բարեկեցության վրա դրական է՝ անկախ ուղղակի պահանջարկի փոփոխման ուղղությունից (որը, նույնպես, ինչպես արդեն նշվել է, անորոշ է): Բացի այդ, ներդրումային պորտֆելի ընտրության տեսության համար դուրս են բերվել Շեպարդի և Ռոյի բանաձևերի համարժեքները, որոնք ֆորմալացնում են սահմանված ռիսկատեսակների առաջնային և երկրորդային էֆեկտները:

5. Բաժին 3.2-ում մշակվել է դինամիկ օպտիմալացման մոդել՝ ուղղված առևտրային բանկի վարկային ռիսկը մինիմալացնող տոկոսադրույքների և մարման ժամկետների գնահատմանը: Խնդիրը արդիական է, եթե նկատի ունենանք այն մտահոգիչ զարգացումները, որ վերջին տասնամյակի ընթացքում դիտվել են Հայաստանի բանկային համակարգում: Խոսքը կապիտալի համարժեքության նվազման և համախառն վարկային պորտֆելում չաշխատող վարկերի տեսակարար կշռի աճի միտումների մասին է: Մոդելը փորձարկվել է «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի տվյալների օրինակով: Մասնավորապես, գնահատվել է բանկի վարկային պահանջարկը, և հիմնավորվել է վերջինիս վրա վարկային տոկոսադրույքների բացասական և մարման ժամկետների դրական ազդեցության մասին ենթադրությունը: Ավելին, պարզվել է, որ այլ հավասար պայմաններում «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ի վարկային տոկոսադրույքի 1% (ոչ տոկոսային կետ) նվազումը բերում է վարկային պահանջարկի 1.23% աճի, իսկ մարման ժամկետների

1% երկարաձգումը կապված է վարկային պահանջարկի 1.66% աճի հետ: Բացի այդ, օգտագործելով Շենոնի և ֆոն Նոյմանի էնթրոպիայի գաղափարները՝ գնահատվել են նաև այն անցումային մատրիցները, որոնք նկարագրում են աշխատող և չաշխատող վարկերի միջև պորտֆելի բաշխվածության հավանականային տեղաշարժերը: Ինչ վերաբերում է օպտիմալ և փաստացի վարկային տոկոսադրույքների հարաբերակցությանը, ապա մոդելը առանձնացրել է բանկի գործունեության երեք շրջափուլ. 2007q1-ից մինչև 2010q4-ը ընկած ժամանակահատվածում՝ առաջին փուլի ընթացքում, բանկը սահմանել է ավելի բարձր տոկոսադրույք, քան պահանջում էր վարկային ռիսկի օպտիմումը: Երկրորդ փուլի ընթացքում, որը ընդգրկում է 2011q1-ից մինչև 2014q1-ը, բանկի սահմանած միջին վարկային տոկոսադրույքը ավելի ցածր է նվազագույն վարկային ռիսկի իմաստով օպտիմալ տոկոսադրույքից: Եվ, վերջապես, 2014q1-ից մինչև 2017q1-ը, այսինքն՝ երրորդ փուլում, վարկային տոկոսադրույքները վերադարձել են «օպտիմալության հուն»:

Կոնկրետ նախագծի օրինակով ցույց է տրվել նաև, որ բարոյական ռիսկի մեթոդաբանությունը կարող է օգտակար լինել բիզնես-վարկերի վերադարձելիության գնահատման խնդիրներում:

6. Բանկային գործառնություններում իրացվելիության ռիսկի առաջացման գործընթացը վերլուծելու համար բաժին 3.3-ը մշակել է խաղային մոդել, որի կողմերն են ռացիոնալ առևտրային բանկը, ռացիոնալ ֆինանսական կարգավորողը և իրենց հարստության չափերով տարբերվող ավանդատուների բազմությունը (կոնտինիումը): Այս աշխատանքի ներդրումը Դայմոնդ և Դիբվիգ (1983) [139]-ի շուրջ ձևավորված գրականությանը կայանում է հետևյալում. այն բացահայտում է տոկոսադրույքների (վարկային, ավանդային և վերաֆինանսավորման) դերը ավանդատուների և բանկերի որոշումներում ավանդների զանգվածային դուրսգրումների ժամանակ: Ցույց է տրվել, որ հավասարակշռության մեջ ավանդային արտահոսքը (իրացվելիության մասնաբաժինը բանկի հաշվեկշռում) աճող (նվազող) է ըստ վարկային տոկոսադրույքի և նվազող (նվազող) ըստ ավանդային տոկոսադրույքի: Վերլուծությունը նաև հիմնավորել է, որ ճգնաժամային պայմաններում ֆինանսական կարգավորողի աջակցության արդյունավետությունը

կախված է խնդրահարույց բանկի չափերից: Մասնավորապես, եթե բանկը բավականաչափ մեծ է, ապա հավասարակշռության մեջ այն, ամենայն հավանականությամբ, կկարողանա շրջանցել ճգնաժամը և կատարել իր պարտավորությունները: Մյուս կողմից, ցանկալի է, որ կենտրոնական բանկը սահմանի խիստ պայմաններ փոքր բանկերի համար: Վերջին դեպքում վերաֆինանսավորման հավասարակշիռ տոկոսադրույքի գոյությունը հիմնավորվել է երկու հակադիր էֆեկտների՝ ներդրումային և իրացվելիության էֆեկտների փոխազդեցությամբ: Իրոք, քանի որ փոքր բանկերի համար դրական իրացվելիության էֆեկտը գերակշռում է բացասական ներդրումային էֆեկտին, բանկի անուղղակի օգտակարությունը աճում է (բացասականից դեպի դրական) ի պատասխան վերաֆինանսավորման տոկոսադրույքի բարձրացման: Պարզվել է նաև, որ այլ հավասար պայմաններում վերաֆինանսավորման հավասարակշիռ տոկոսադրույքը նվազում է բանկի ակտիվների աճին զուգահեռ: Բացի այդ, հիմնավորվել է, որ ավանդատուի մասնակցության որոշումը կախված է բացառապես իր հարստության մակարդակից, ինչը նշանակում է, որ ավանդների զանգվածային դուրսգրումները կապված են այն ավանդատուների հետ, ովքեր չունեն բավականաչափ բարձր եկամուտներ: Մյուս կողմից, Ստակելբերգի միջավայրում, որտեղ որոշումները կայացվում են հաջորդաբար, բանկը կուտակում է ավելի շատ իրացվելիություն, և ավանդատուները դուրս են գրում ավելի քիչ փող, ի համեմատ նրա, ինչ նրանք կանեին Կուռնոյի միջավայրում, որտեղ որոշումները ընդունվում են միաժամանակ: Փաստացի տվյալների համատեքստում խաղային մոդելի փորձարկումը ցույց է տվել, որ փոքր բանկերի դեպքում անհրաժեշտ է ընդունել այն վարկածը, համաձայն որի ավանդային տոկոսադրույքի փոփոխությունը բացասականորեն է ազդում բանկի իրացվելիության գործակցի վրա: Միևնույն ժամանակ, խոշոր բանկերը իրացվելիության իրենց որոշումներում առաջնորդվում են այլ չափանիշներով:

Կատարված եզրահանգումների հիման վրա ներկայացվում են հետևյալ առաջարկությունները. ցանկալի է, որ

1. Աշխատանքում մշակված մոդելները ներառվեն «Ներդրումային պորտֆելի կառավարում», «Ռիսկերի կառավարում», «Ներդրումային նախագծերի կառավարում», «Բանկային գործ», «Դրամավարկային քաղաքականություն» դասընթացների ծրագրերում:
2. ՀՀ-ում դրամավարկային և մակրոպրոդեցիալ քաղաքականության մշակման և իրականացման ժամանակ հաշվի առնվեն հետևյալ փաստերը.
 - i. այլ հավասար պայմաններում առևտրային բանկերի ավանդային տոկոսադրույքի և իրացվելիության գործակցի միջև առկա է հակադարձ կապ,
 - ii. առևտրային բանկերի վարկային տոկոսադրույքի և իրացվելիության գործակցի փոխազդեցության ուղղությունը կախված է նրանից, թե տվյալ տնտեսությունում ինչպիսին է գնաճի ազդեցությունը կանխիկի պահանջարկի վրա,
 - iii. ճգնաժամային պայմաններում ավանդային դուրսգրումների ծավալը կախված է նրանից, թե ինչպես է տեղեկատվությունը բաշխված բանկի և ավանդատուների միջև, այսինքն՝ եթե ավանդատուն կայացնում է որոշում արդեն իսկ գիտենալով իրացվելիության տեսակարար կշիռը բանկի ակտիվներում, ապա նա դուրս է գրում ավելի քիչ գումար,
 - iv. «անհամբեր» և «համբերատար» ավանդատուները միմյանցից տարբերվում են իրենց հարստության մեծությամբ այն իմաստով, որ գոյություն ունի հարստության այնպիսի շեմային մակարդակ, որից ներքև գտնվող ավանդատուները որոշակի պայմաններում «գրոհում» են բանկի վրա, իսկ մյուսները նախընտրում են «սպասել»,
 - v. «bailout» գործառնությունների արդյունավետությունը կախված է խնդրահարույց բանկի չափերից, ավելի կոնկրետ, եթե բանկը բավականաչափ խոշոր չէ, ապա նպատակահարմար է խստացնել նրան օժանդակելու պայմանները, ըստ որում՝ վերաֆինանսավորման հավասարակշիռ տոկոսադրույքը նվազող է ըստ բանկի մեծության:
3. ՀՀ-ում ֆինանսական կարգավորման քաղաքականության մշակման ժամանակ հաշվի առնվեն վերջին շրջանում բանկային համակարգում նկատված հետևյալ մտահոգիչ միտումները՝ կապիտալի համարժեքության նվազումը և համախառն

վարկային պորտֆելի որակի վատթարացումը: Այլ կերպ ասած՝ անհրաժեշտ է մշտապես ուշադրության կենտրոնում պահել վարկեր-ՀՆԱ ճեղքվածքը նկարագրող ցուցանիշը:

4. Առևտրային բանկը ակտիվային գործառնությունները կառավարելիս նկատի ունենա բաժին 3.2-ում կառուցված մոդելը, որը ուղղված է վարկային ռիսկի առումով օպտիմալ տոկոսադրույքների և մարման ժամկետների հաշվարկմանը:
5. Ներդրումային պորտֆելի կառավարիչները նկատի ունենան, որ
 - i. ի պատասխան ակտիվի ռիսկայնության աճի (նվազման)՝ ներդրողը այլ հավասար պայմաններում պետք է կրճատի (ավելացնի) այդ ակտիվում կատարվող ներդրումները, եթե նրա նպատակային ֆունկցիան պորտֆելային ռիսկն է, հակառակ դեպքում այս եզրահանգումը կարող է և տեղի չունենալ,
 - ii. ի պատասխան ակտիվի սպասվող եկամտաբերության աճի (նվազման)՝ ներդրողը այլ հավասար պայմաններում պետք է ավելացնի (կրճատի) այդ ակտիվում կատարվող ներդրումները, եթե նրա նպատակային ֆունկցիան պորտֆելային եկամտաբերությունն է, հակառակ դեպքում այս եզրահանգումը կարող է և տեղի չունենալ:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Մարկոսյան, Ա., և Ս. Լալուսյան, 2010, «Հասարակական ընտրության և ֆինանսական շուկայի զարգացման հիմնահարցերը Հայաստանի Հանրապետությունում», *Հրիթ Պրինսիպ*, 260 էջ:
2. Mnatsakanyan, H., 2012, "The modern trends of the auditing market formation in the Republic of Armenia", *"Banber" – Bulletin of Yerevan University* 138.5, pp. 75-81.
3. Թադևոսյան, Հ., 2015, «Բանկային վարկավորման արդյունավետության ազդեցությունը ՀՀ տնտեսական աճի վրա», *ալթենախոսություն*, 132 էջ:
4. World Bank/Global Financial Development Database,
<https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr/data/global-financial-development-database>.
5. Костюченко, Н., 2010, «Анализ кредитных рисков», «Скифия», Санкт-Петербург, 440 с.
6. Тепман, Л., и Н. Эриашвили, 2013, «Управление банковскими рисками», Юнити-Дана, 312 с.
7. Ковалев, П., 2013, «Банковский риск менеджмент», Инфра-М, 320 с.
8. Markowitz, H., 1952, "Portfolio selection", *Journal of Finance* 7(1), pp. 77–91.
9. Brealey, R., and S. Myers, 2007, "Principles of Corporate Finance", McGraw-Hill Education, pp. 112-131.
10. Պապիկյան, Մ., 2013, «Ողջի ՓՀԷԿ. տեխնիկատնտեսական հիմնավորում», «ԷՌԱ» ՍՊԸ, 52 էջ:
11. Parker, R., 1969, "Management accounting: an historical perspective", *New York: Augustus M. Kelley*, 167 p.
12. Solomons, D., 1968, "The historical development of costing", *Studies in Cost Analysis, 2nd edition*, pp. 165-181.
13. Grant, E., 1990, "Principles of engineering economy", *Wiley, 8th edition*, 608 p.
14. Ebersole, J., 1938, "The influence of interest rates upon entrepreneurial decisions in business - a case study", *Harvard Business Review* 17(1), pp. 35-39.
15. Lorie, J., and L. Savage, 1955, "Three problems in rationing capital", *Journal of Business* 28(4), pp. 229-239.
16. Alchian, A., 1955, "The rate of interest, Fisher's rate of return over cost, and Keynes' internal rate of return." *American Economic Review* 45(5), pp. 938-943.
17. Bierman, H., and S. Smidt, 1980, "The capital budgeting decision", *New York: Macmillan, 5th edition*, 402 p.
18. Jovanovic, P., 1999, "Application of sensitivity analysis in investment project evaluation under uncertainty and risk", *International Journal of Project Management* 17(4), pp. 217–222.
19. Willem, J., and V. Groenendaal, 1998, "Estimating NPV variability for deterministic models", *European Journal of Operational Research* 107(1), pp. 202–213.
20. Xu, C., and G. Gertner, 2008, "Uncertainty and sensitivity analysis for models with correlated parameters", *Reliability Engineering & System Safety* 93(10), pp. 1563–1573.

21. **Borgonovo, E., and L. Peccati**, 2006, "Uncertainty and global sensitivity analysis in the evaluation of investment projects", *International Journal of Production Economics* 104(1), pp. 62-73.
22. **Hanafizadeh, P., and V. Latif**, 2011, "Robust net present value", *Mathematical and Computer Modelling* 54(1-2), pp. 233-242.
23. **Lasher, W.**, 2008, "Practical Financial Management", *Thomson South Western*, pp. 141-174.
24. **Bodie, Z., and R. Merton**, 1999, "Finance", *Prentice Hall*, pp 242-271.
25. **Ellsberg, D.**, 1961, "Risk, ambiguity, and the Savage axioms", *Quarterly Journal of Economics* 75(4), pp. 643-669.
26. **Dekel, E.**, 1986, "An axiomatic characterization of preferences under uncertainty: weakening the independence axiom", *Journal of Economic Theory* 40(2), pp. 304-318.
27. **Grether, D., and C. Plott**, 1979, "Economic theory of choice and the preference reversal phenomenon", *American Economic Review* 69(4), pp. 623-638.
28. **Machina, M.**, 1987, "Choice under uncertainty: problems solved and unsolved", *Journal of Economic Perspectives* 1(1), pp. 121-154.
29. **Hey, J., and C. Orme**, 1994, "Investigating generalizations of expected utility theory using experimental data", *Econometrica* 62(6), pp. 1291-1326.
30. **Pratt, J.**, 1964, "Risk aversion in the small and in the large", *Econometrica* 32(1-2), pp. 122-136.
31. **Gilboa, I., and D. Schmeidler**, 1989, "Maximin expected utility with non-unique prior", *Journal of Mathematical Economics* 18(2), pp.141-153.
32. **Diamond, P., and M. Rothschild**, 1978, "Uncertainty in Economics: readings and exercises", *New York, Academic Press*, 600 p.
33. **Schmeidler, D.**, 1989, "Subjective probability and expected utility without additivity", *Econometrica* 57(3), pp. 571-587.
34. **Hicks, J.**, 1931, "The theory of uncertainty and profit", *Economica* 32(2), pp. 170-189.
35. **Neumann, J. von, and O. Morgenstern**, 1944 [1947], "Theory of games and economic behavior", *Princeton University Press*, 664 p.
36. **Moscatti, I.**, 2016, "How economists came to accept expected utility theory: the cases of Samuelson and Savage", *Journal of Economic Perspectives* 30(2), pp. 219-236.
37. **Kahneman, D., and A. Tversky**, 1979, "Prospect theory: an analysis of decision under risk." *Econometrica* 47(2), pp. 263-291.
38. **Quiggin, J.**, 1993, "Generalized expected utility theory: the rank-dependent model", *Amsterdam: Kluwer*, 208 p.
39. Yahoo Finance, Commodities, <https://finance.yahoo.com/commodities>.
40. **Williams, J.**, 1938, "The Theory of Investment Value", *Harvard University Press*, 613 p.
41. **Блауг, М.**, 1996, "Экономическая мысль в ретроспективе", *Зарубежный экономический учебник*, сс. 395-461.
42. **Fisher, I.**, 1930, "The theory of interest", *New York: The Macmillan Co, Part 3: The Theory in Mathematics*, pp. 132-185.

43. **Bailey, M.**, 1959, "Formal criteria for investment decisions", *Journal of Political Economy* 67(5), pp. 476-488.
44. **Hirshleifer, J.**, 1958, "On the theory of the optimal investment decision", *Journal of Political Economy* 66(4), pp. 329-352.
45. **Jorgensen, D.**, 1963, "Capital theory and investment behavior", *American Economic Review* 53(2), pp. 247-259.
46. **Eisner, R., and R. Strotz**, 1963, "Determinants of business investment", *Prentice-Hall*, pp. 59-337.
47. **Gould, J.**, 1968, "Adjustment costs in the theory of investment of the firm", *Review of Economic Studies* 35(1), pp. 47-55.
48. **Wang, P., and Y. Wen**, 2010, "Hayashi meets Kiyotaki and Moore: a theory of capital adjustments costs", *Working Paper 2010-037B*.
49. **Bloom, N.**, 2009, "The impact of uncertainty shocks", *Econometrica* 77(3), pp. 623-685.
50. **Abel, A.**, 1982, "Dynamic effects of permanent and temporary tax policies in a q model of investment", *Journal of Monetary Economics* 9(3), pp. 353-373.
51. **Summers, L.**, 1981, "Taxation and corporate investment: a q-theory approach", *Brookings Papers on Economic Activity* 12(1), pp. 67-127.
52. **Hayashi, F.**, 1982, "Tobin's marginal q and average q: a neoclassical interpretation", *Econometrica* 50(1), pp. 213-224.
53. **Hall, R., and D. Jorgenson**, 1971, "Application of the theory of optimum capital accumulation", *Tax Incentives and Capital Spending*, ed. G. Fromm, *The Brookings Institution, Washington, DC*, pp. 9-60.
54. **Tobin, J.**, 1969, "A general equilibrium approach to monetary theory", *Journal of Money, Banking and Credit* 1(1), pp. 15-29.
55. **Uzawa, H.**, 1969, "Time preference and the penrose effect in a two-class model of economic growth", *Journal of Political Economy* 77(4), pp. 628-652.
56. **Fazzari, S., Hubbard, R., and B. Petersen**, 1988, "Financial constraints and corporate investment", *Brookings Papers on Economic Activities* 1988(1), pp. 141-206.
57. **Cooper, R., and J. Ejarque**, 2003, "Financial frictions and investment: requiem in q", *Review of Economic Dynamics* 6(4), pp. 710-728.
58. **Abel, A., and J. Eberly**, 2011, "How q and cash flow affect investment without frictions: an analytic explanation", *Review of Economic Studies* 78(4), pp. 1179-1200.
59. **Tobin, J.**, 1958, "Liquidity preference as behavior towards risk", *Review of Economic Studies* 25(2), pp. 65-86.
60. **Sharpe, W.**, 1964, "Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk", *The Journal of Finance* 19(3), pp. 425-442.
61. **Samuelson, P.**, 1969, "Lifetime portfolio selection by dynamic stochastic programming", *Review of Economic Studies* 36(3), pp. 239-246.
62. **Merton, R.**, 1971, "Optimal consumption and portfolio rules in a continuous-time model", *Journal of Economic Theory* 3(4), pp. 373-413.
63. The 1990 Nobel Prize in Economic Sciences,
https://www.nobelprize.org/nobel_prizes/economic-sciences/laureates/1990/press.html.

64. **Markowitz, H.**, 1956, "The optimization of a quadratic function subject to linear constraints", *Naval Res. Logist. Quarterly* 3(1956), pp. 111–133.
65. **Quirk, J., and R. Saposnik**, 1962, "Admissibility and measurable utility functions", *Review of Economic Studies* 29(2), pp. 140–146.
66. **Fishburn, P.**, 1964, "Decision and value theory", *Publications in Operations Research* No. 10., New York: John Wiley and Sons, 451 p.
67. **Hadar, J., and W. Russel**, 1969, "Rules for ordering uncertain prospects", *American Economic Review* 59(1), pp. 25–34.
68. **Hanoch, G., and H. Levy**, 1969, "The efficiency analysis of choices involving risk", *Review of Economic Studies* 36(3), pp. 335–346.
69. **Rothschild, M., and J. Stiglitz**, 1970, "Increasing risk: I. a definition", *Journal of Economic Theory* 2(3), pp. 225–243.
70. **Whitmore, G.**, 1970, "Third-degree stochastic dominance", *American Economic Review* 60(3), pp. 457–459.
71. **Tversky, A., and D. Kahneman**, 1992, "Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty", *Journal of Risk and Uncertainty* 5(4), pp. 297–323.
72. **Levy, H., and Z. Wiener**, 1998, "Stochastic dominance and prospect dominance with subjective weighting functions", *Journal of Risk and Uncertainty* 16(2), pp. 147–163.
73. **Levy, H., and Y. Kroll**, 1978, "Ordering uncertain options with borrowing and lending", *Journal of Finance* 33(2), pp. 553–573.
74. **Jarrow, R.**, 1986, "The relationship between arbitrage and first order stochastic dominance", *Journal of Finance* 41(4), pp. 915–921.
75. **Kroll, Y.**, 1984, "The analysis of risky investment: a state-contingency approach", *Journal of Banking and Finance* 8(4), pp. 509–524.
76. **Merton, R.**, 1973, "Theory of rational option pricing", *Bell Journal of Economics and Management Science* 4(1), pp. 141–183.
77. **May, K.**, 1954, "Intransitivity, utility and the aggregation of preference patterns", *Econometrica* 22(1), pp. 1–13.
78. **Tversky, A.**, 1969, "Intransitivity of preferences", *Psychological Review* 76(1), pp. 31–48.
79. **Lichtenstein, S., and P. Slovic**, 1971, "Reversals of preferences between bids and choices in gambling decisions", *Journal of Experimental Psychology* 89(1), pp. 46–55.
80. **Machina, M.**, 1982, "Expected utility analysis without independent axiom", *Econometrica* 50(2), pp. 277–323.
81. **Fishburn, P.**, 1989, "Stochastic dominance in nonlinear utility theory", *Studies in the Economics of Uncertainty*, Springer Verlag, New York, pp. 3–20.
82. **Porter, R.**, 1974, "Semi-variance and stochastic dominance: a comparison", *American Economic Review* 64(1), pp. 200–204.
83. **Bawa, V., and E. Lindenberg**, 1977, "Capital market equilibrium in a mean-lower partial moment framework", *Journal of Financial Economics* 5(2), pp. 189–200.
84. **Lintner, J.**, 1965, "The valuation of risky assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets", *Review of Economics and Statistics* 47(1), pp. 13–37.

85. **Mossin, J.**, 1966, "Equilibrium in capital assets markets", *Econometrica* 34(4), pp. 261–276.
86. **Harlow, W., and R. Rao**, 1989, "Asset pricing in a generalized mean-lower partial moment framework: theory and evidence", *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 24(3), pp. 285–311.
87. **Fishburn, P.**, 1977, "Mean-risk analysis with risk associated with below-target returns", *American Economic Review* 67(2), pp. 116-126.
88. **Սահակյան, Մ., Սարգսյան, Ս., Սարգսյան, Հ., և Ռ. Տոնոյան**, 1997, «Տնտեսության վերլուծության մաթեմատիկական եղանակներ» «ԷԿՈՆՈՄԻԿ» հրապարակչություն, Երևան, էջ 18-25:
89. **Ferri, R.**, 2010, "All about asset allocation", *McGraw-Hill Education, 2nd revised & enlarged edition*, 352 p.
90. **Perold, A., and W. Sharpe**, 1988, "Dynamic strategies for asset allocation", *Financial Analysts Journal* 44(1), pp. 16-27.
91. **Pliska, S., and K. Suzuki**, 2004, "Optimal tracking for asset allocation with fixed and proportional transaction costs", *Quantitative Finance* 4(2), pp. 233-243.
92. **Tokat, Y.**, 2006, "Portfolio rebalancing in theory and practise", *Vanguard Investment Counseling & Research* 31.
93. **Gitsham, A.**, 2011, "Rebalancing to the strategic asset allocation", *Investment Analytics and Consulting by J.P. Morgan, March 2011 edition*.
94. **Jaconetti, C., Kinniry, F., and Y. Zilbering**, 2010, "Best practices for portfolio rebalancing", *Vanguard Research-July 2010*.
95. **Назарова В., Левичев И.**, 2017, «Разработка модели повышения эффективности управления инвестиционным портфелем», *Экономический журнал ВШЭ* 21(3), с. 451-481.
96. **Mas-Colell, A., Whinston, M., and J. Green**, 1995, *Microeconomic theory*, Oxford University Press, pp. 40-96.
97. Հայաստանի ֆոնդային բորսա, Առևտրի տվյալներ, <http://nasdaqomx.am/am/9/trading/12/market-data>:
98. **Adorf, H.**, 1995, "Interpolation of irregularly sampled data series-a survey", *Astronomical Data Analysis Software and Systems IV, ASP Conference Series, Vol. 77*, pp. 460-463.
99. **Yang, L., and Z. Huiyan**, 1996, "Shape preserving piecewise cubic interpolation", *Applied Mathematics* 11(4), pp. 419-424.
100. **Sydsaeter, K., and P. Hammond**, 1995, "Essential mathematics for economic analysis", *Prentice Hall*, pp. 411-458.
101. **Takayama, A.**, 1993, "Analytical methods in economics", *University of Michigan Press*, pp. 125-171.
102. **Jehle, G., and P. Reny**, 2011, "Advanced microeconomic theory", *Prentice Hall*, pp. 551-601.
103. **Ильин, В., Садовничий, В., и Б. Сендов**, 1979, «Математический анализ», М.: Наука, 720 с.
104. **Simon, C., and L. Blume**, 1994, "Mathematics for economists", *W. W. Norton & Company*, 960 p.

105. **Acemoglu, D.**, 2009, "Introduction to modern economic growth", *Princeton University Press*, 1008 p.
106. **Hoy, M., Livernois, J., McKenna, C., Rees, R., and T. Stengos**, 2011, "Mathematics for Economics", *the MIT press*, 974 p.
107. **Sharpe, W.**, 1963, "A simplified model for portfolio analysis", *Management Science* 9(2), pp. 277-293.
108. **Fletcher, R.**, 1987, "Practical methods of optimization", *John Wiley and Sons*.
109. **Byron, R.**, 1992, "Computationally efficient portfolio analysis", *School of Business Discussion Papers, Paper 31*.
110. **Byrd, R., Gilbert, J., and J. Nocedal**, 2000, "A trust region method based on interior point techniques for nonlinear programming," *Mathematical Programming* 89(1), pp. 149-185.
111. **Arrow, K.**, 1965, "Aspects of the Theory of Risk-Bearing", *Yrjo Jahnssonin Saati6, Helsinki*, 61 p.
112. **Levy, H.**, 1973, "The demand for assets. Under conditions of risk," *Journal of Finance* 28(1), pp. 79-96.
113. **Varian, H.**, 1992, "Microeconomic analysis", *W. W. Norton & Company*, pp. 88-98.
114. **Cass, D. and Stiglitz, J.**, 1972, "Risk aversion and wealth effects on portfolios with many assets", *Review of Economic Studies* 39, pp. 331-354.
115. ՀՀ ԿԲ-ի խորհրդի որոշում թիվ 63, «ՀՀ տարածքում գործող բանկերի վարկերի ու դեբիտորական պարտքերի դասակարգման և հնարավոր կորուստների պահուստների ձևավորման կարգը», <http://www.arlis.am>:
116. **Лаврушин, О.**, и Н. Валенцева, 2007, «Банковские риски», *КноРус*, 232 с.
117. **Боровкова, В.**, 2017, «Банковское Дело», *Юрайт*, 390 с.
118. **Русанова, О., Бадалов, Л., и В. Маганов**, 2015, «Банковский менеджмент», *Инфра-М*, 480 с.
119. ՀՀ Կենտրոնական բանկ, Տվյալների բանկ-Վիճակագրության վարչություն, <https://databank.cba.am>:
120. **Choudhry, M., and O. Masek**, 2011, "An introduction to banking: liquidity risk and asset-liability management", *Wiley*, 384 p.
121. **Davies, G.**, 2016, "A History of money from ancient times to the present day", *University of Wales Press*, pp. 238-280.
122. **Додонов, В.**, 2013, "Меры монетарного регулирования и их роль в формировании предпосылок возникновения нового кризиса", *Казахский экономический вестник* 2(3), сс. 41-56.
123. «ՀԱՅԷԿՈՆՈՍԲԱՆԿ» ԲԲԸ, ֆինանսական հաշվետվություններ, <http://www.aeb.am>:
124. ՀՀ վիճակագրական կոմիտե, վիճակագրական ցուցանիշներ, <http://www.armstat.am/en/?nid=12&thid=acc&type=0&submit=Search>:
125. World Bank/Global Financial Development Database, <https://www.worldbank.org/en/publication/gfdr/data/global-financial-development-database>.
126. **KMV Corporation**, 1993, "Credit Monitor Overview", *San Francisco*.

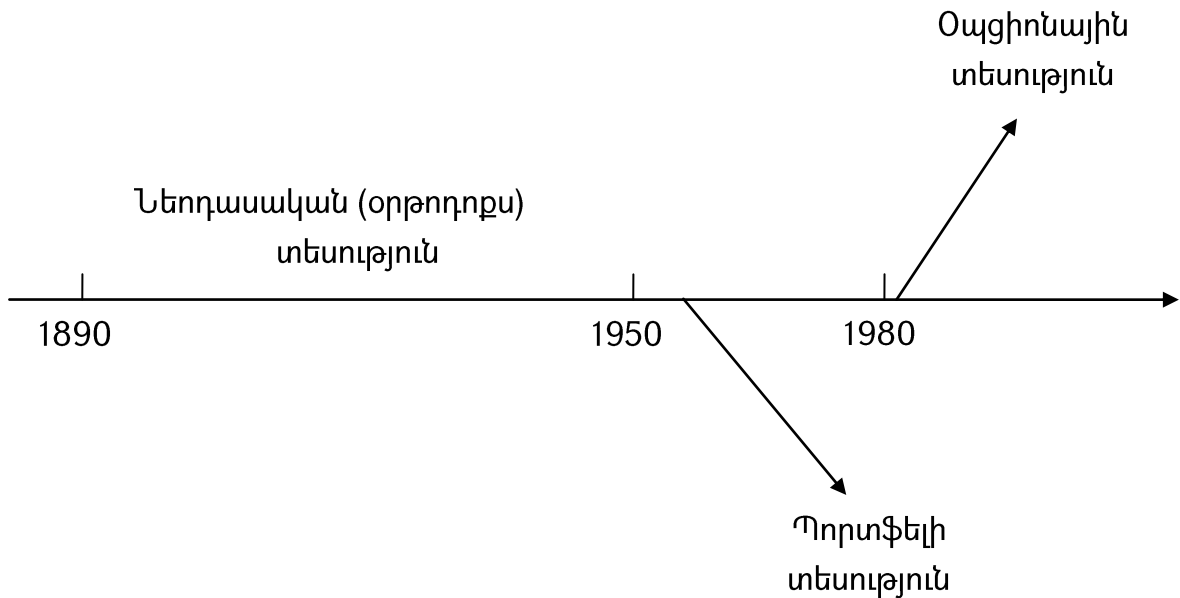
127. **Credit Suisse**, 1997, "CreditRisk+: A Credit Risk Management Framework", *Credit Suisse Financial Products*.
128. **Wilson, T.**, 1997, "Portfolio credit risk II", *Risk* 10(9), pp. 111-117.
129. **CreditMetrics**, 1997, "Technical Document", *JP Morgan*.
130. **Merton, R.**, 1974, "On the pricing of corporate debt: the risk structure of interest rates", *The Journal of Finance* 29(2), pp. 449-470.
131. **Kapur, J., and H. Kesavan**, 1992, "Entropy optimization principles with applications", *Academic Press*, 408 p.
132. **Zachos, C.**, 2007, "A classical bound on quantum entropy", *Journal of Physics A: Mathematical and Theoretical* 40(21), pp. 407-420.
133. **Shannon, C.**, 1948, "A mathematical theory of communication", *Bell Systems Technical Journal* 27, pp. 379-423.
134. **Gray, R.**, 2011, "Entropy and information theory", *Springer, 2nd edition*, 409 p.
135. **Araki, H., and E. Lieb**, 1970, "Entropy Inequalities", *Communications in Mathematical Physics* 18(2), pp. 160-170.
136. **Խաչատրյան, Մ., և Մ. Հայրապետյան**, 2013, «Գեղի ջրամբարին կից փոքր հիդրոէլեկտրակայանի տեխնիկատնտեսական հիմնավորում», «ՀԱՅՀԻԴՐՈՒՆԵՐԳԱՆԱԽԱԳԻԾ» ՓԲԸ:
137. ՀՀ օրենքը էներգետիկայի մասին, <http://www.arlis.am>:
138. **Friedman, M., and A. Schwarz**, 1963, "A Monetary History of the United States, 1867-1960", *Princeton: Princeton University Press*, 888 p.
139. **Diamond, D., and P. Dybvig**, 1983, "Bank runs, deposit insurance, and liquidity", *Journal of Political Economy* 91(3), pp. 401-419.
140. **Jacklin, C.**, 1987, "Demand deposits, trading restrictions, and risk sharing", in: *Contractual arrangements for intertemporal trade*, Minneapolis: University of Minnesota Press
141. **Bryant, J.**, 1980, "A model of reserves, bank runs, and deposit insurance", *Journal of Banking and Finance* 4(4), pp. 335-344.
142. **Shleifer, A., and R. Vishny**, 1992, "Liquidation values and debt capacity: a market equilibrium approach", *Journal of Finance* 47(4), pp. 1343-1366.
143. **Allen, F., and D. Gale**, 1994, "Limited market participation and volatility of asset prices", *American Economic Review* 84(4), pp. 933-955.
144. **Green, E., and P. Lin**, 2003, "Implementing efficient allocations in a model of financial intermediation", *Journal of Economic Theory* 109(1), pp. 1-23.
145. **Bolton, P., Santos, T., and J. Scheinkman**, 2009, "Market liquidity and public liquidity", *American Economic Review* 99(2), pp. 594-599.
146. **Cooper, R., and T. Ross**, 1998, "Bank runs: liquidity costs and investment distortions", *Journal of Monetary Economics* 41(1), pp. 27-38.
147. **Deidda, L., and E. Panetti**, 2017, "Banks' liquidity management and systemic risk", *Banco de Portugal Working Paper*, No. 2017-13.
148. **Friedman, M.**, 1969, "The optimum quantity of money", in: *The optimum quantity of money and other essays*, Chicago: Aldine Publishing Company.
149. **Tobin, J.**, 1978, "A proposal for international monetary reform", *Eastern Economic Journal* 4(3-4), pp. 153-159.

150. **Lucas, R.**, 1981, "Tobin and monetarism: a review article", *Journal of Economic Literature* 19(2), pp. 558-567.
151. **McCallum, B., and M. Goodfriend**, 1987, "Money: theoretical analysis of the demand for money", *NBER Working Paper*, No. 2157.
152. **Baumol, W.**, 1952, "The transactions demand for cash: an inventory theoretic approach," *Quarterly Journal of Economics* 66(4), pp. 545-556.
153. **Tobin, J.**, 1956, "The Interest Elasticity of the Transactions Demand for Cash," *Review of Economics and Statistics* 38(3), pp. 241-247.
154. **Peck, J., and K. Shell**, 2003, "Equilibrium bank runs", *Journal of Political Economy* 111(1), pp. 103-123.
155. **Andolfatto, D., Nosal, E., and B. Sultanum**, 2017, "Preventing bank runs", *Theoretical Economics* 12(3), pp. 1003-1028.
156. **Flannery, M.**, 1996, "Financial crises, payment systems problems, and discount window lending", *Journal of Money, Credit and Banking* 28(4), pp. 804-824.
157. **Peek, J., Rosengren, E., and G. Tootell**, 1999, "Is bank supervision central to central banking?", *Quarterly Journal of Economics* 114(2), pp. 629-653.
158. **Rochet, J., and X. Vives**, 2004, "Coordination failures and the lender of last resort: was Bagehot right after all?", *Journal of the European Economic Association* 2(6), pp. 1116-1147.
159. **Arrow, K.**, 1971, "Essays in the theory of risk-bearing", *Chicago: Markham*, 278 p.
160. **Fishburn, P., and R. Porter**, 1976, "Optimal portfolios with one safe and one risky asset: effects of changes in rate of return and risk", *Management Science* 22(10), pp. 1064-1073.
161. **Ashcraft, A., McAndrews, J., and D. Skeie**, 2011, "Precautionary reserves and the interbank market", *Journal of Money, Credit and Banking* 43(s2), pp. 311-348.
162. **Acharya, V., and O. Merrouche**, 2013, "Precautionary hoarding of liquidity and interbank markets: evidence from the subprime crisis", *Review of Finance* 17(1), pp. 107-160.
163. **Heider, F., Hoerova, M., and C. Holthausen**, 2015, "Liquidity hoarding and interbank market spreads: the role of counterparty risk", *Journal of Financial Economics* 118(2), pp. 336-354.
164. **Goodfriend, M., and R. King**, 1988, "Financial deregulation, monetary policy, and central banking", *FRB Richmond Economic Review* 74(3), pp. 3-22.
165. **Kaufman, G.**, 1991, "Lender of last resort: a contemporary perspective", *Journal of Financial Services Research* 5(2), pp. 95-110.
166. **Kaufman, G.**, 1985, "Implications of large bank problems and insolvencies for the banking system and economic policy", *Staff Memoranda* 85(3), *Chicago: Federal Reserve Bank of Chicago*.
167. **Schwartz, A.**, 1987, "The lender of last resort and the federal safety net", *Journal of Financial Services Research* 1(1), pp. 1-18.
168. **Hackley, H.**, 1973, "Lending Functions of the Federal Reserve Banks: A History", *Board of Governors of the Federal Reserve System, University of Michigan Library*.
169. **Goodhart, C., and H. Huang**, 1999, "A model of the lender of last resort", *LSE Discussion Paper*, No. 313.

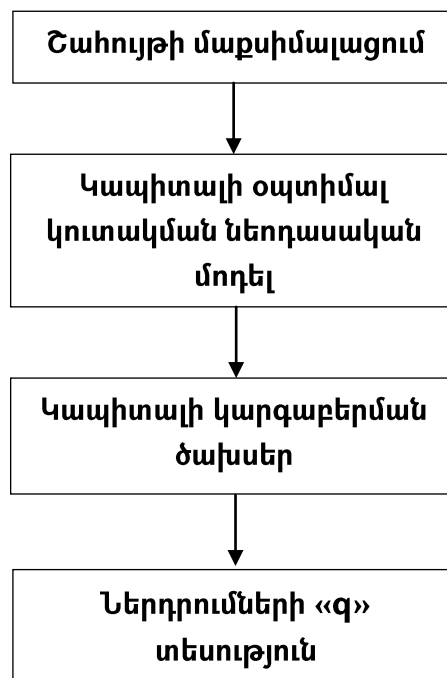
170. **Gibbons, R.**, 1992, "A Primer in Game Theory", *Prentice Hall*, 267 p.
171. **Iyer, R., and M. Puri**, 2012, "Understanding bank runs: the importance of depositor-bank relationships and networks", *American Economic Review* 102(4), pp. 1414-1445.
172. Federal financial institutions examination council, <https://cdr.ffiec.gov/public>.
173. «HSBC բանկ Հայաստան» ՓԲԸ, ֆինանսական հաշվետվություններ, <https://www.about.hsbc.am/hy-am/hsbc-in-armenia/financial-information>:
174. «Մելլաթ բանկ» ՓԲԸ, ֆինանսական հաշվետվություններ, <http://www.mellatbank.am/am/reports/quarterly-reports>:
175. **Cameron, C., and P. Trivedi**, 2005, "Microeconometrics: methods and applications", *Cambridge University Press*, pp. 697-809.
176. OECD, Data, <https://data.oecd.org>.
177. ՀՀ ԿԲ-ի խորհրդի որոշում N 39-Ն, «Բանկերի գործունեության կարգավորումը, բանկային գործունեության հիմնական տնտեսական նորմատիվները» կանոնակարգ 2, <http://www.arlis.am>:
178. **Akhigbe, A., and J. McNulty**, 2003, "The profit efficiency of small U.S. commercial banks", *Journal of Banking and Finance* 27(2), pp. 307-325.
179. **De Young, R., and I. Hassan**, 1998, "The performance of de novo commercial banks: a profit efficiency approach", *Journal of Banking and Finance* 22(5), pp. 565-587.
180. **Elyasiani, E., and S. Mehdi**, 1995, "The comparative efficiency performance of small and large U.S. commercial banks in the pre- and post-deregulation era", *Journal of Applied Economics* 27(11), pp. 1069-1079.
181. **Arellano, M., and S. Bond**, 1991, "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations", *Review of Economic Studies* 58(2), pp. 277-298.
182. **Anderson, T., and C. Hsiao**, 1981, "Estimation of dynamic models with error components", *Journal of the American Statistical Association* 76(375), pp. 598-606.

ՀԱՎԵԼՎԱԾ 1. ԳԾԱՊԱՏԿԵՐՆԵՐ ԵՎ ԱՂՅՈՒՍԱԿՆԵՐ

Գլուխ 1-ի գծապատկերները և աղյուսակները



Գծապատկեր 1.1. Մասնավոր ներդրումների տնտեսագիտության կառուցվածքը



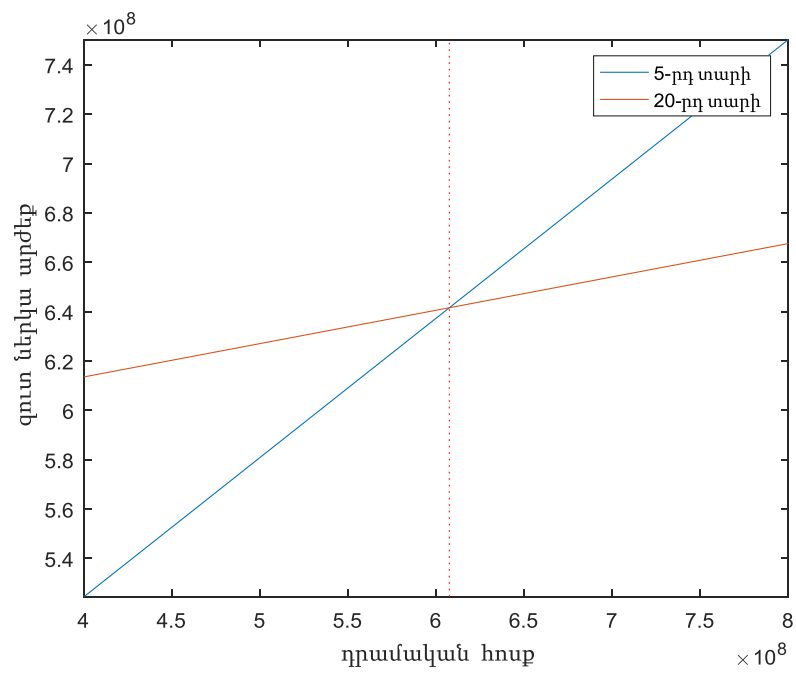
Գծապատկեր 1.2. Ներդրումների նեոդասական մոդելների հերթագայությունը

ԵՐԿԿՈՂՄԱՆԻ	ՄԻԱԿՈՂՄԱՆԻ
1 ՅՐՎԱԾՔ (Մարկովից 1952, 1956, 1959, Թոբին 1958, Շարպ 1963)	1 ՊԱՏԱՀԱԿԱՆ ԳԵՐԱԿԱՅՈՒԹՅՈՒՆ (Հադար և Ռասել 1969, Հանոխ և Լեվի 1969, Ուիթմոր 1970, Ֆիշբորն 1977, Բավա և Լինդենբերգ 1977)
	2 ԿԻՍԱՅՐՎԱԾՔ (Բավա և Լինդենբերգ 1977, Հարլոու և Րաո 1989)
	2.1 ԹԻՐԱԽԱՅԻՆ ԿԻՍԱՅՐՎԱԾՔ (Ֆիշբորն 1977, Հարլոու և Րաո 1989)
	2.2 ՄԻՋԻՆ ԿՈՐՈՒՍՏ (Կոննո 1989)

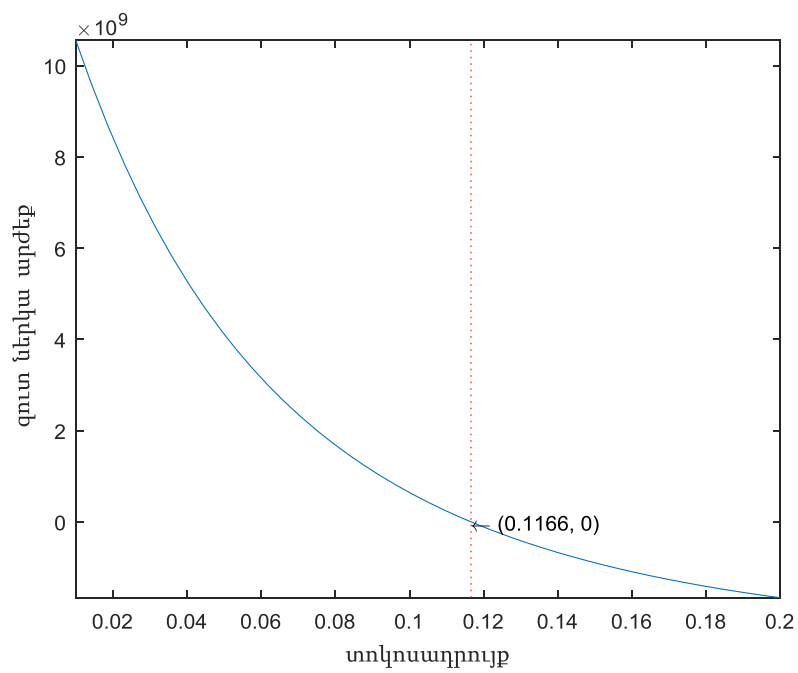
Աղյուսակ 1.1. Պորֆիրի ռիսկի գնահատմանը նվիրված գրականության կառուցվածքը

Տարի	Դրամական ելքեր (դրամ)	Դրամական մուտքեր (դրամ)
	(5,021,099,037)	
1	-	607,499,830.8
2	-	607,499,830.8
3	-	607,499,830.8
4	-	607,499,830.8
5	-	607,499,830.8
6	-	607,499,830.8
7	-	607,499,830.8
8	-	607,499,830.8
9	-	607,499,830.8
10	-	607,499,830.8
11	-	607,499,830.8
12	-	607,499,830.8
13	-	607,499,830.8
14	-	607,499,830.8
15	-	607,499,830.8
16	-	607,499,830.8
17	-	607,499,830.8
18	-	607,499,830.8
19	-	607,499,830.8
20	-	607,499,830.8
21	-	607,499,830.8
22	-	607,499,830.8
23	-	607,499,830.8
24	-	607,499,830.8
25	-	607,499,830.8
26	-	607,499,830.8
27	-	607,499,830.8
28	-	607,499,830.8
29	-	607,499,830.8
30	-	607,499,830.8

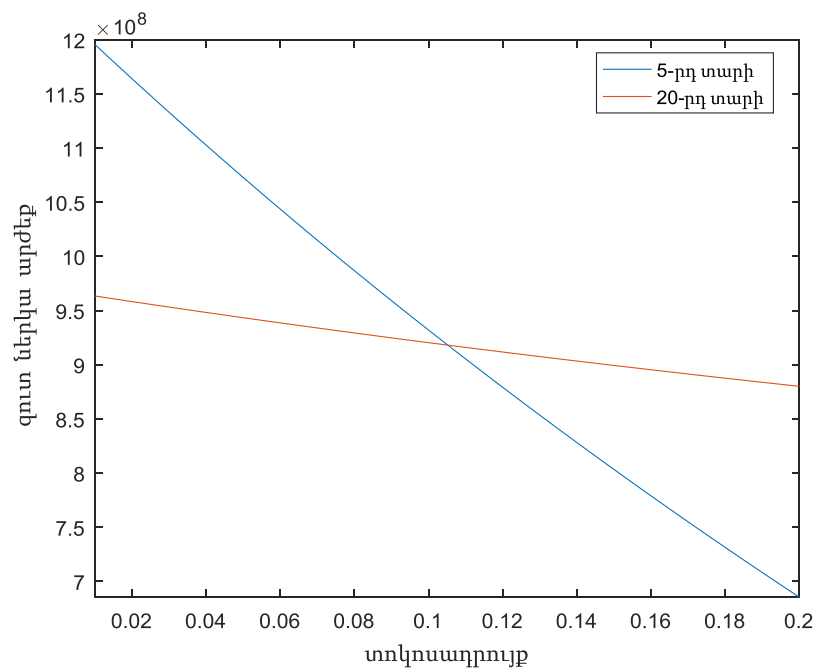
Աղյուսակ 1.2. [Օրինակ 1.1](#)-ի դրամական հոսքերը



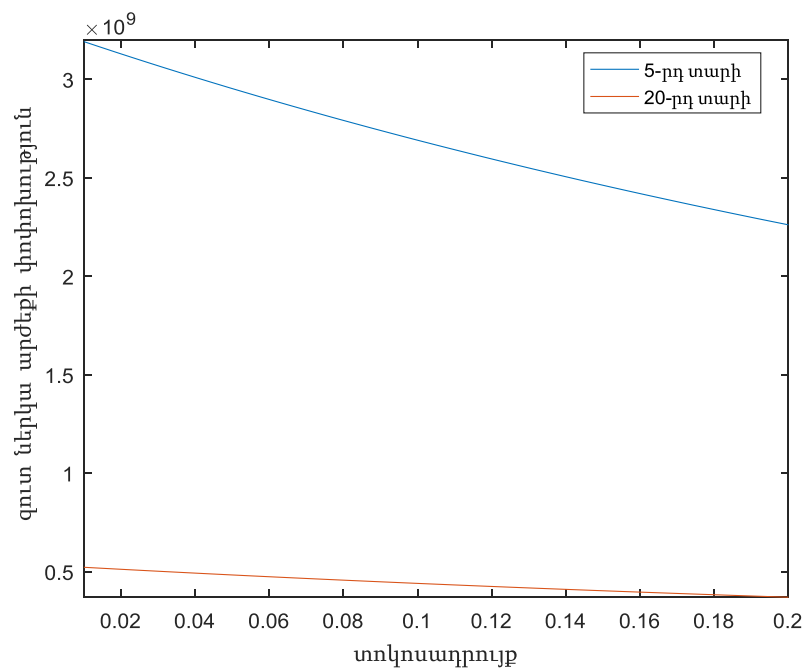
Գծապատկեր 1.3. [Օրինակ 1.1](#)-ում դրամական հոսքերի ազդեցությունը զուտ ներկա արժեքի վրա



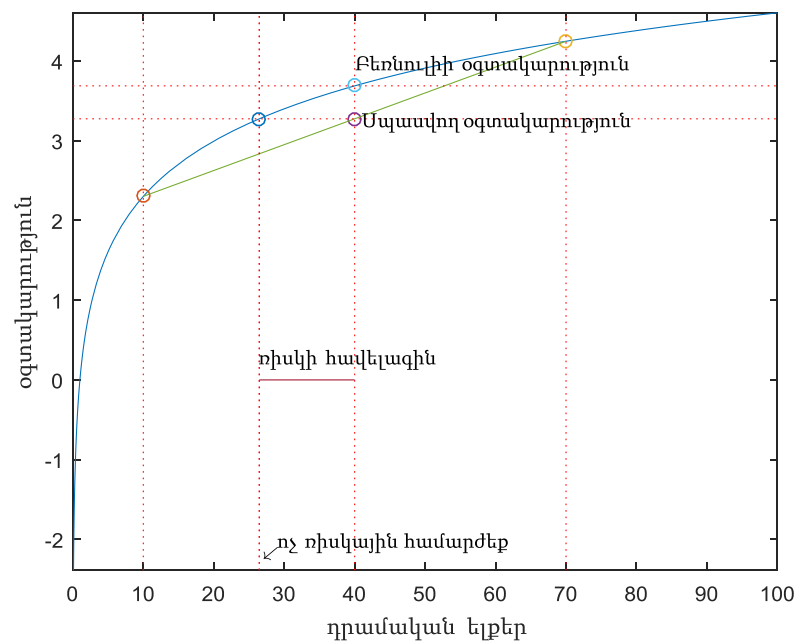
Գծապատկեր 1.4. [Օրինակ 1.1](#)-ում փոկոսադրույքի էֆեկտը



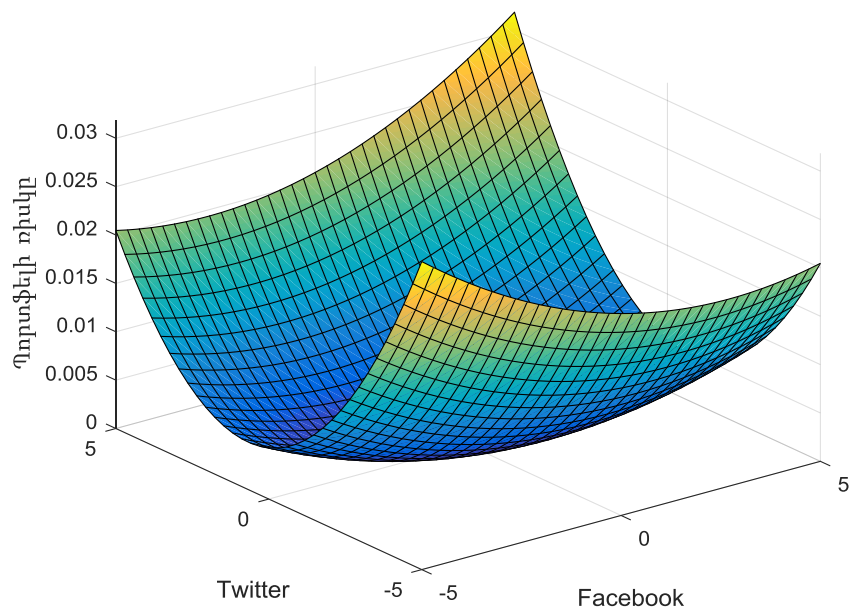
Գծապատկեր 1.5. [Օրինակ 1.1](#)-ում 5-րդ և 20-րդ տարիների զեղչադրույքների փոփոխության հետևանքները



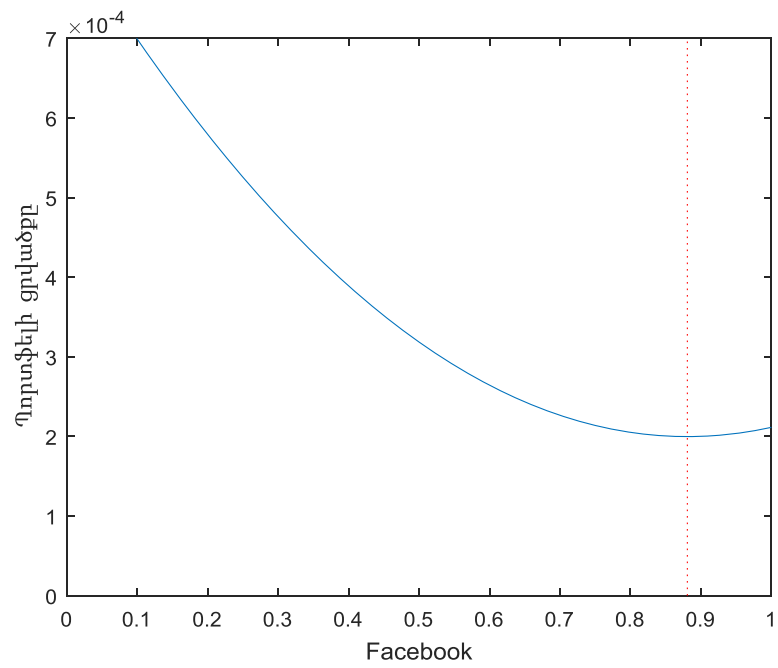
Գծապատկեր 1.6. [Օրինակ 1.1](#)-ում զուտ ներկա արժեքի փոփոխության կախվածությունը 5-րդ և 20-րդ տարիների զեղչադրույքներից



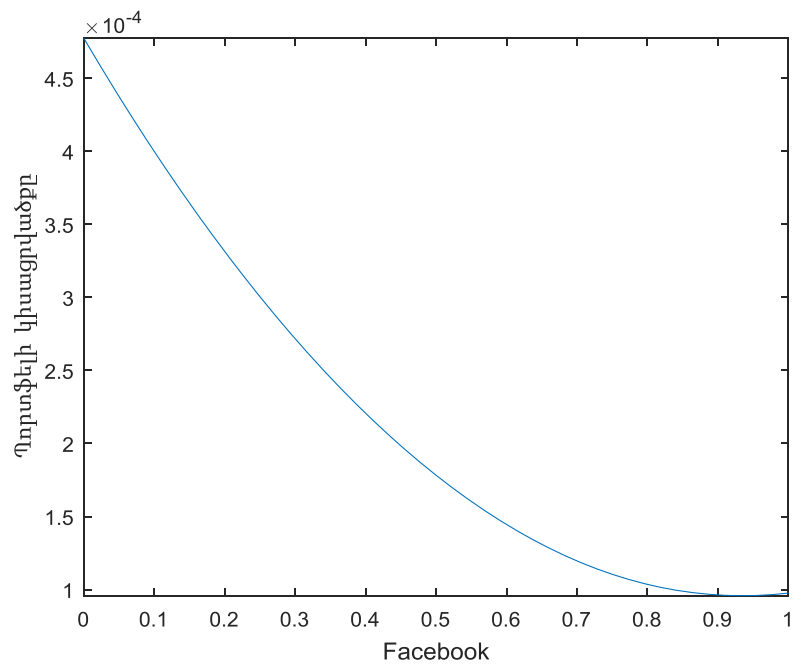
Գծապատկեր 1.7. Բեռնույլի լրգարիթմական օգտակարության ֆունկցիան և նրա բնութագրիչները



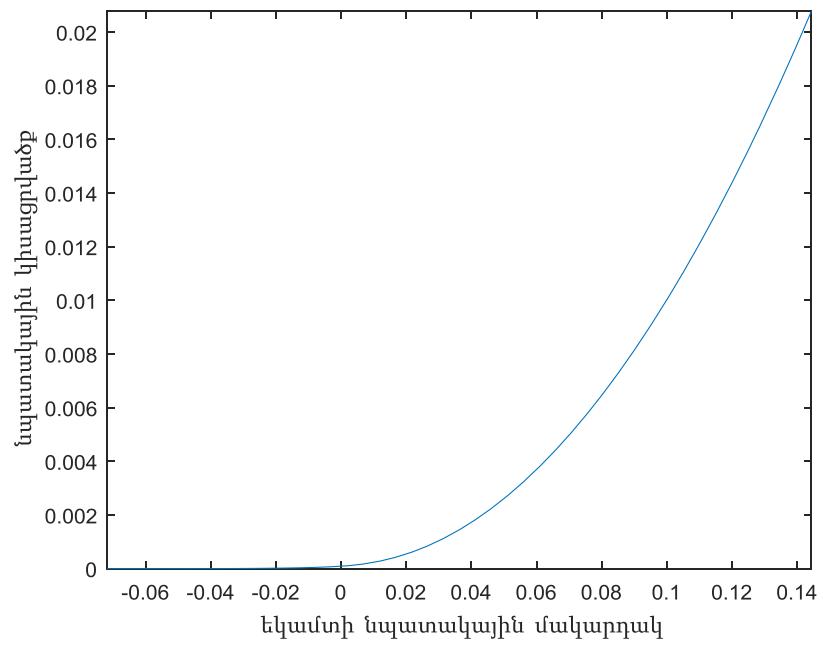
Գծապատկեր 1.8. [Օրինակ 1.2](#)-ի ներդրումային պորտֆելի կանոնական ռիսկը՝ ցրվածքը



Գծապատկեր 1.9. [Օրինակ 1.2](#)-ի ներդրումային պորտալի ցրվածքը՝ կախված Facebook-ի տեսակարար կշռից

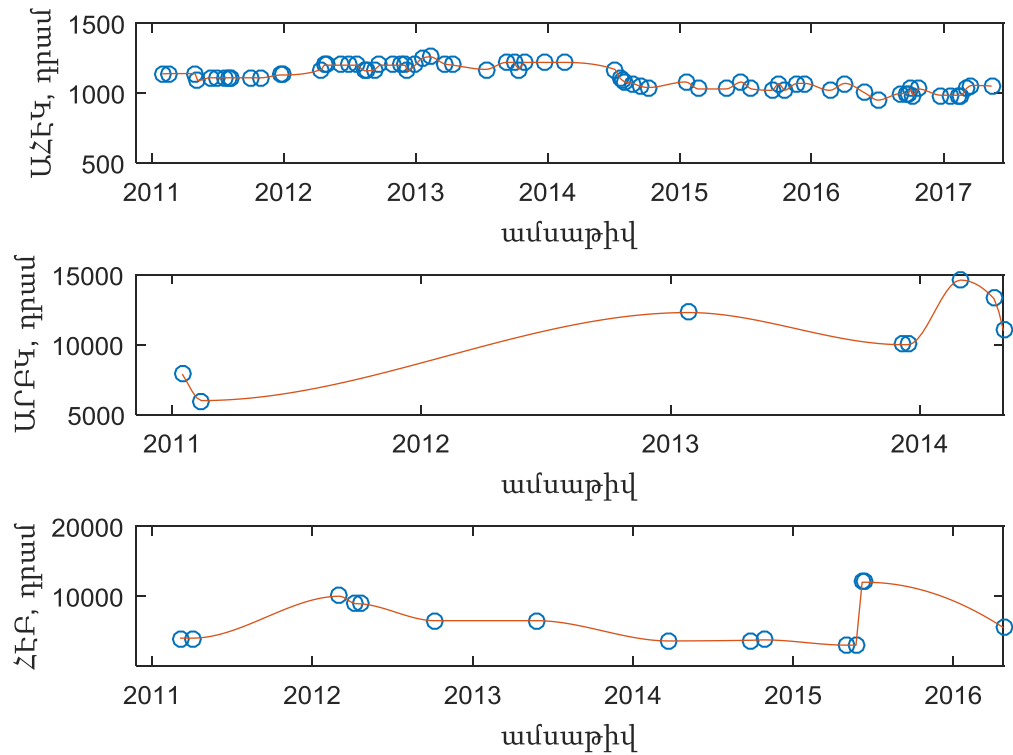


Գծապատկեր 1.10. [Օրինակ 1.2](#)-ի ներդրումային պորտալի կիսացրվածքը՝ կախված Facebook-ի տեսակարար կշռից

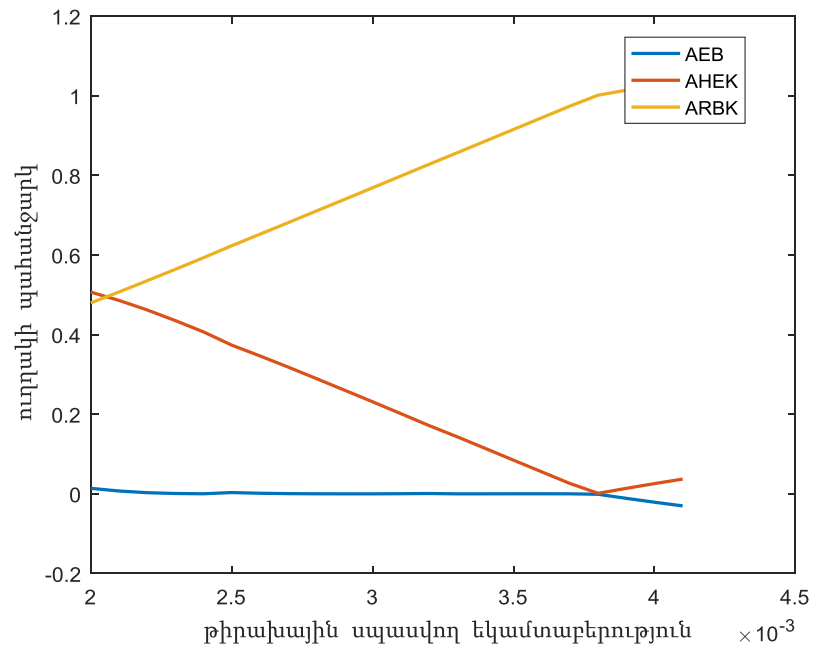


Գծապատկեր 1.11. [Օրինակ 1.2](#)-ի ներդրումային պորտֆելի թիրախային կիսացրվածքը՝ կախված եկամտի թիրախային մակարդակից]

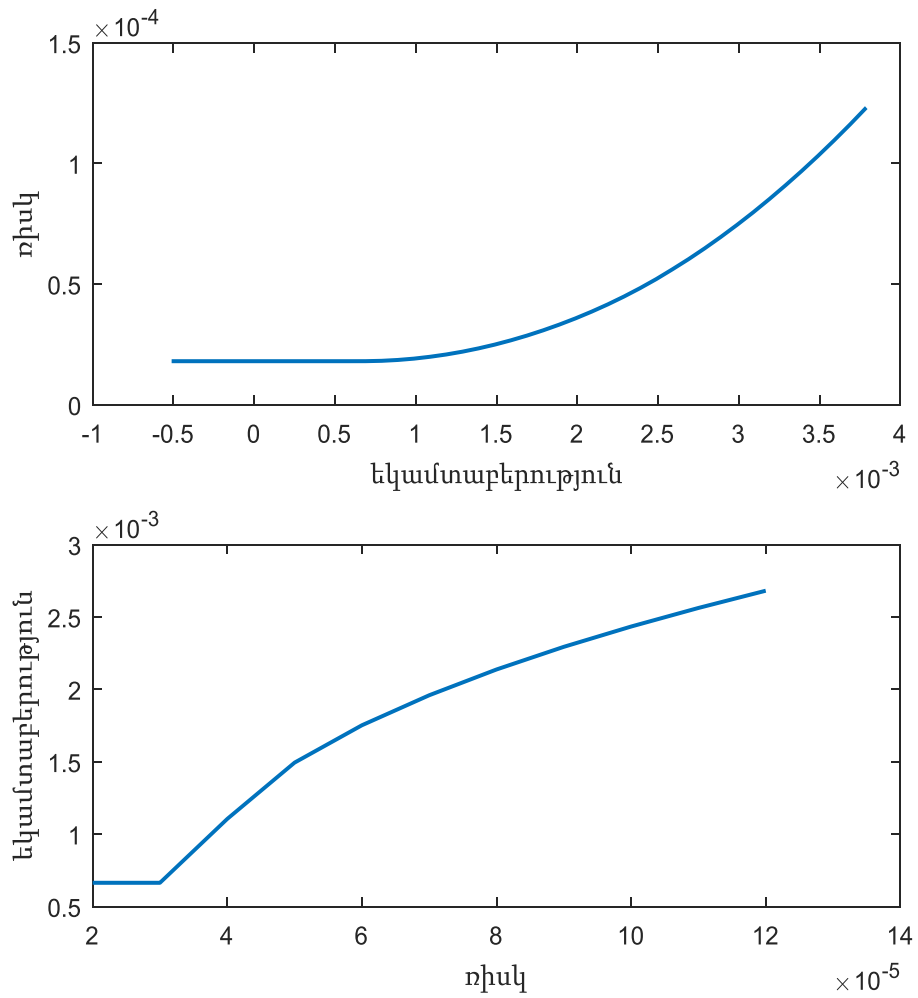
Գլուխ 2-ի գծապատկերները և աղյուսակները



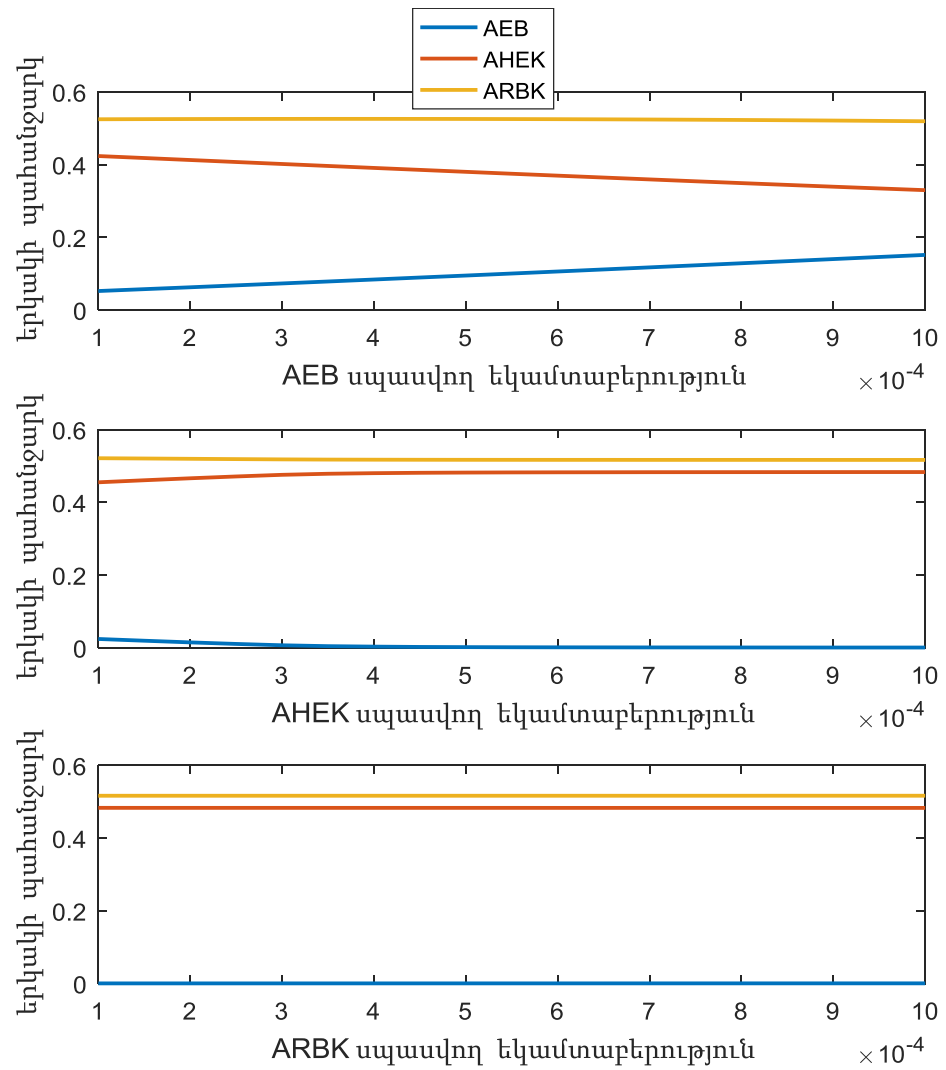
Գծապատկեր 2.1. [Օրինակ 2.1](#)-ի բաժնետիրոսների՝ ԱՀԷԿ-ի, ԱՐԲԿ-ի և ՀԷԲ-ի գների շարժընթացը



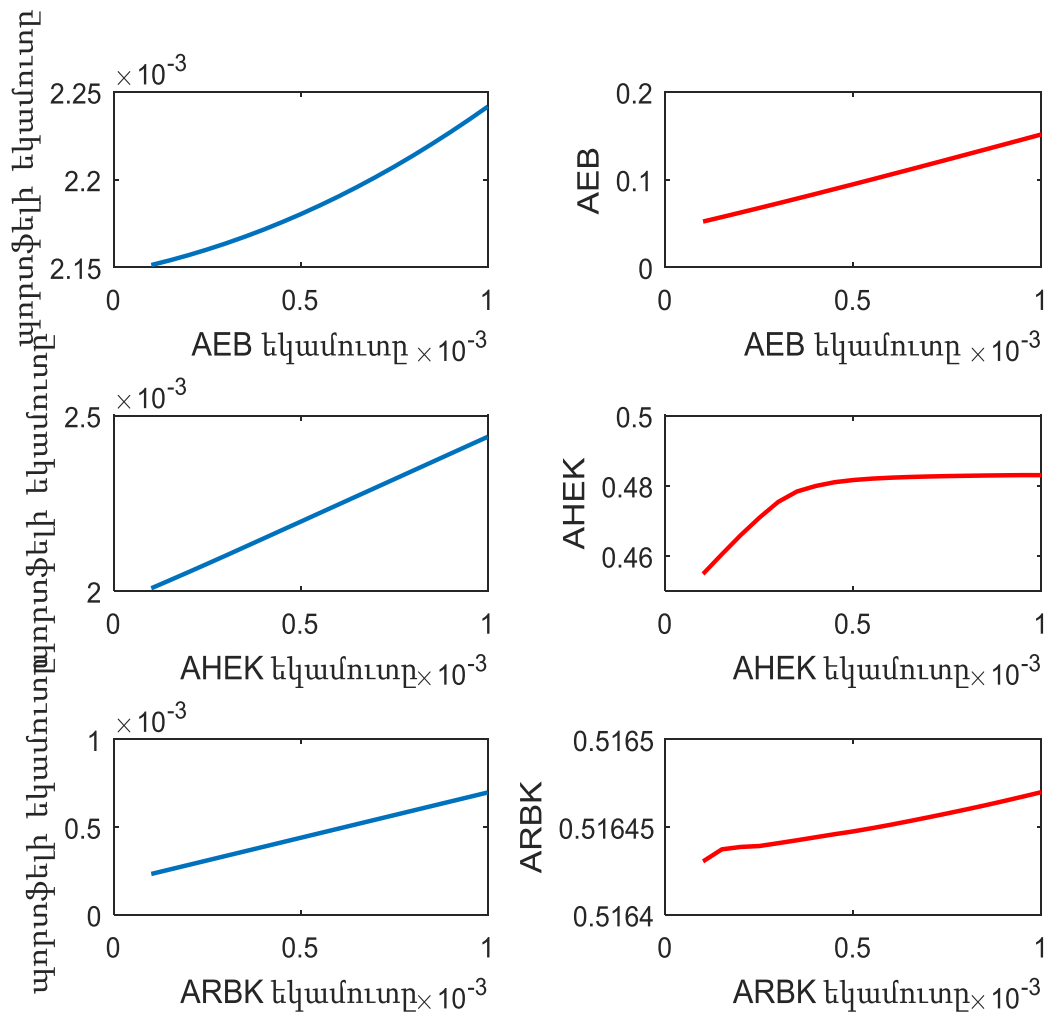
Գծապատկեր 2.2. [Օրինակ 2.1](#)-ում ակտիվների ուղղակի պահանջարկի կախվածությունը պորտֆելի թիրախային եկամտաբերությունից



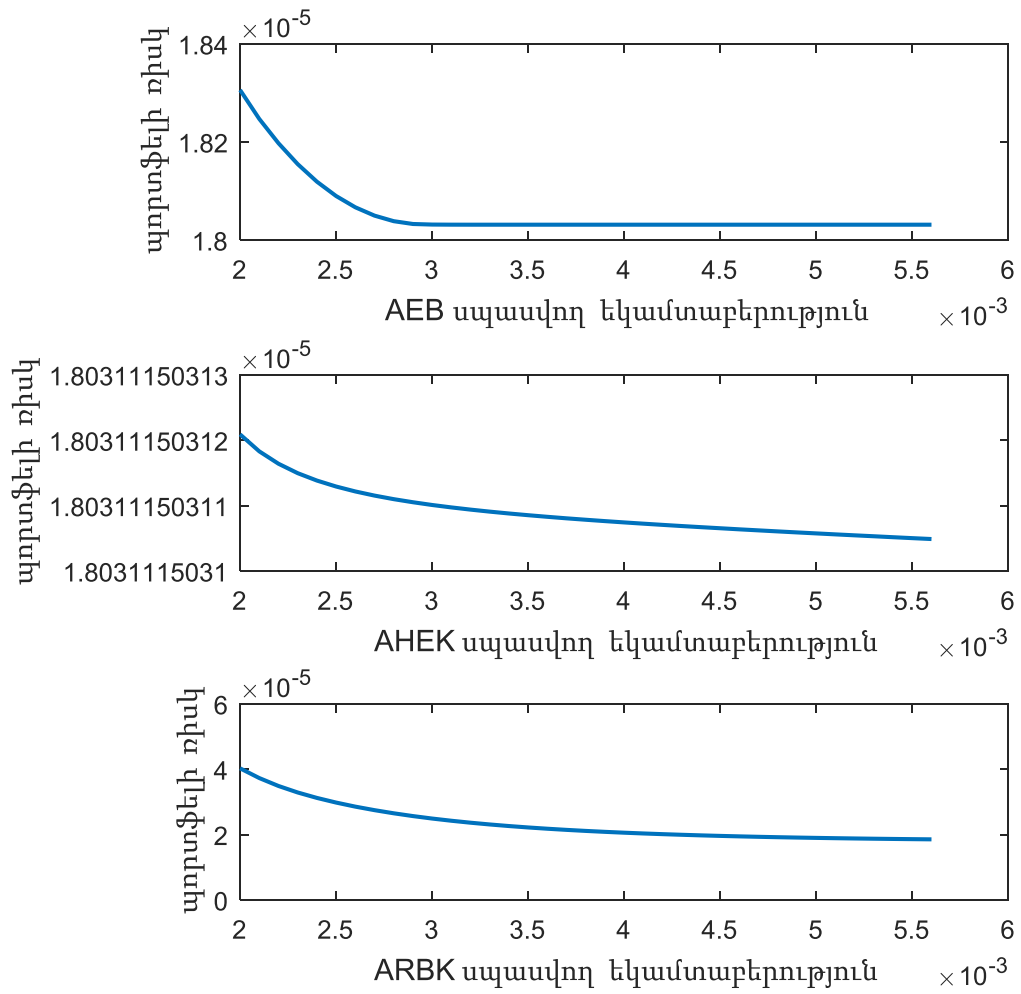
Գծապատկեր 2.3. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված *n*-իսկի (Եկամտաբերության) կախվածությունը թիրախային Եկամտաբերությունից (*n*-իսկից)



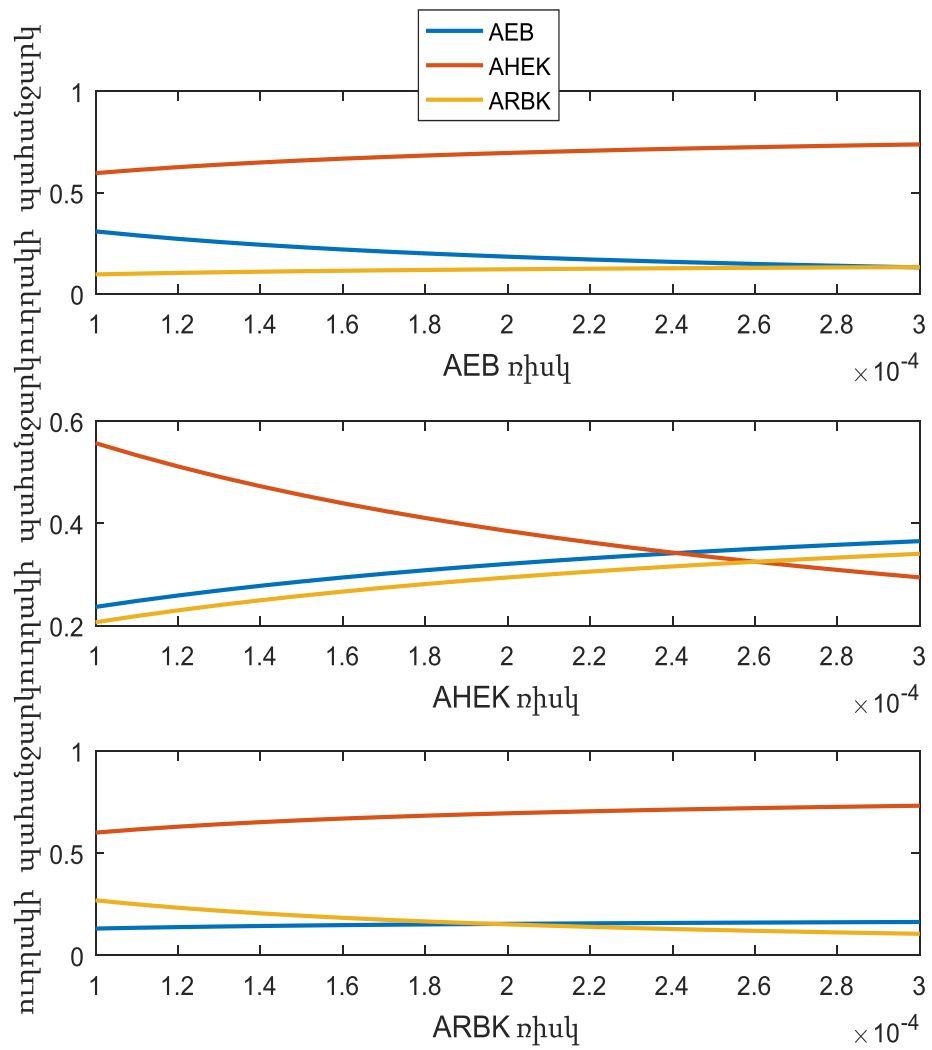
Գծապատկեր 2.4. [Օրինակ 2.1](#)-ում ակտիվների երկակի պահանջարկի կախվածությունը դրանց սպասվող եկամտաբերություններից



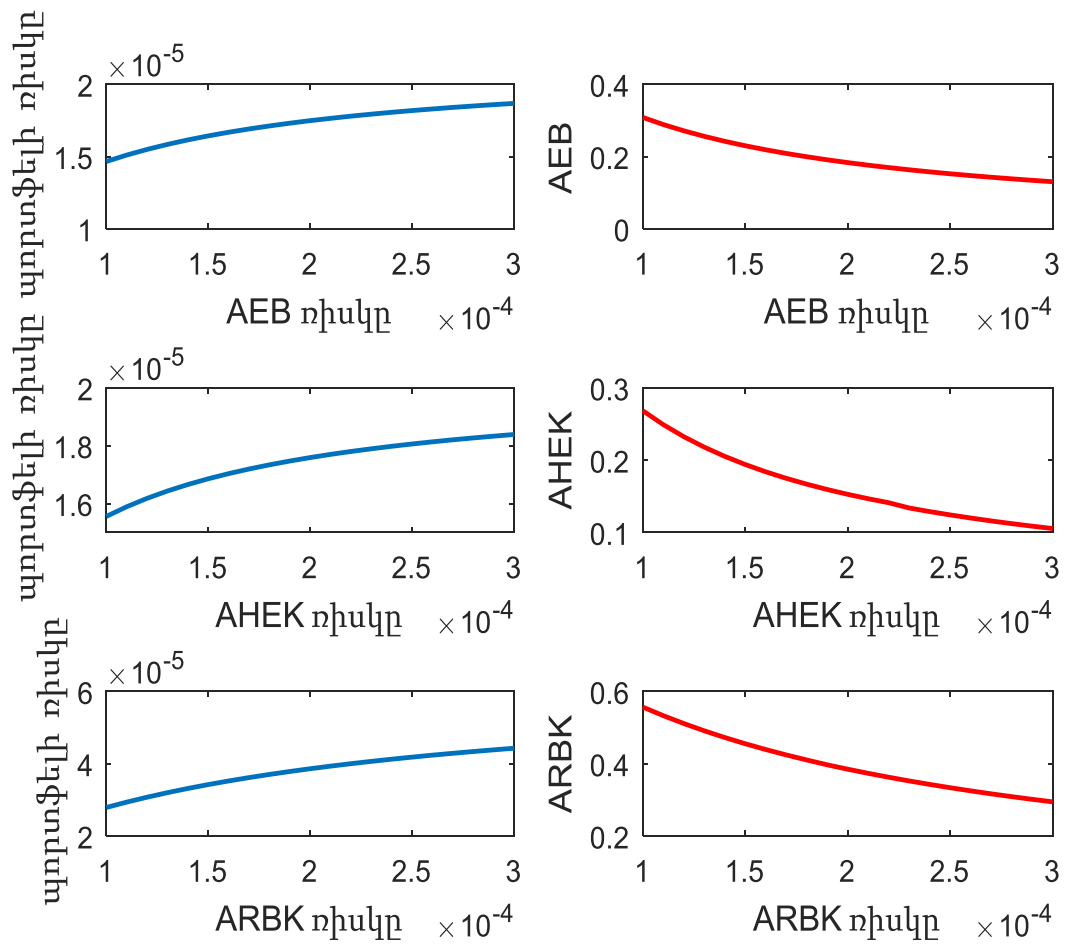
Գծապատկեր 2.5. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերության կախվածությունը առանձին ակտիվների սպասվող եկամտաբերություններից



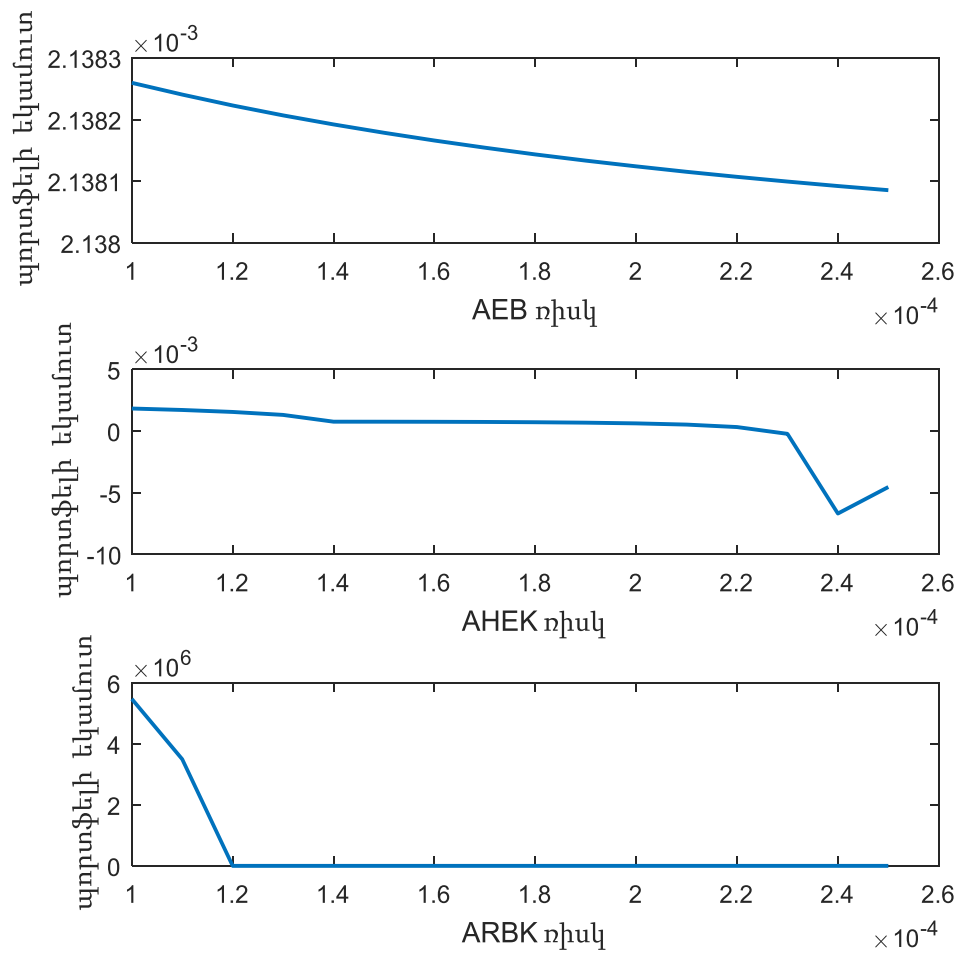
Գծապատկեր 2.6. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի կախվածությունը առանձին ակտիվների սպասվող եկամտաբերություններից



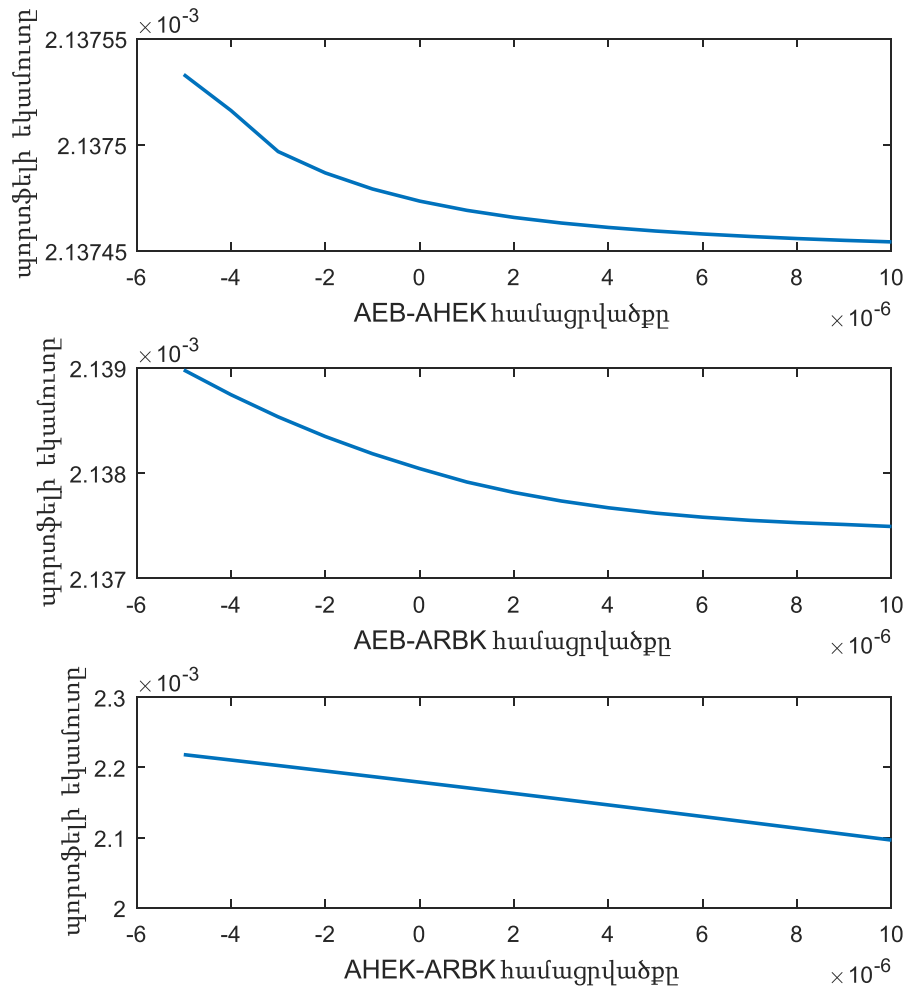
Գծապատկեր 2.7. [Օրինակ 2.1](#)-ում ակտիվների ուղղակի պահանջարկի կախվածությունը դրանց
 ռիսկայնությունից



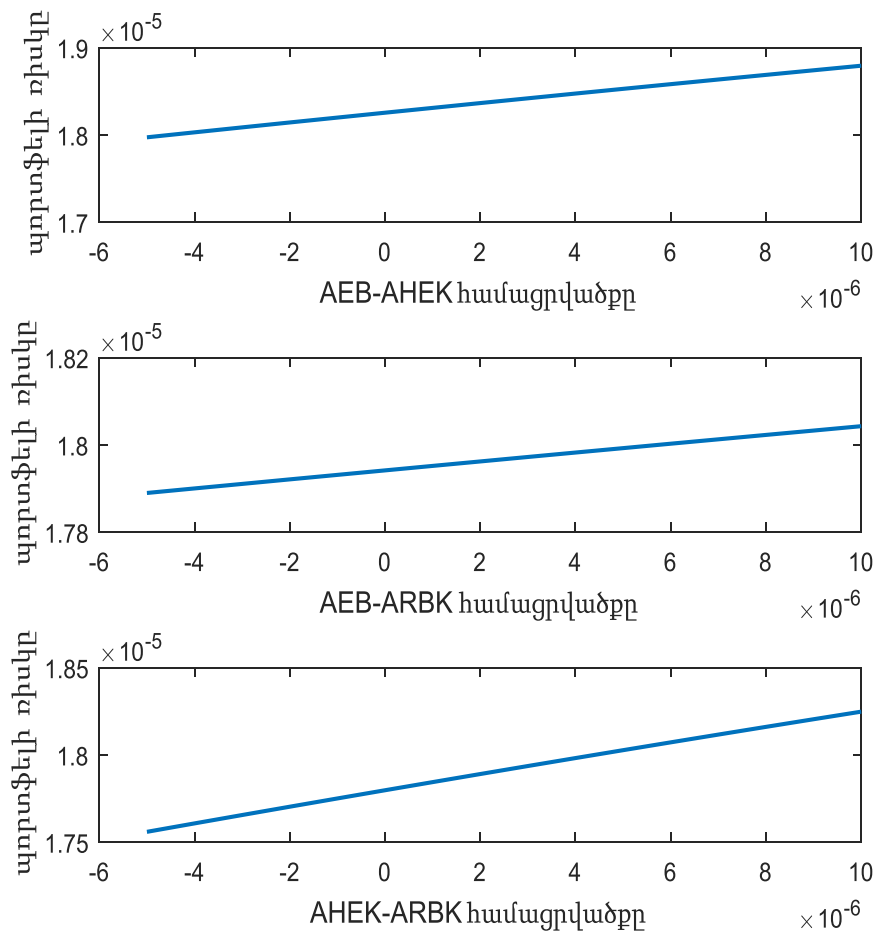
Գծապատկեր 2.8. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի կախվածությունը առանձին ակտիվների ռիսկերից



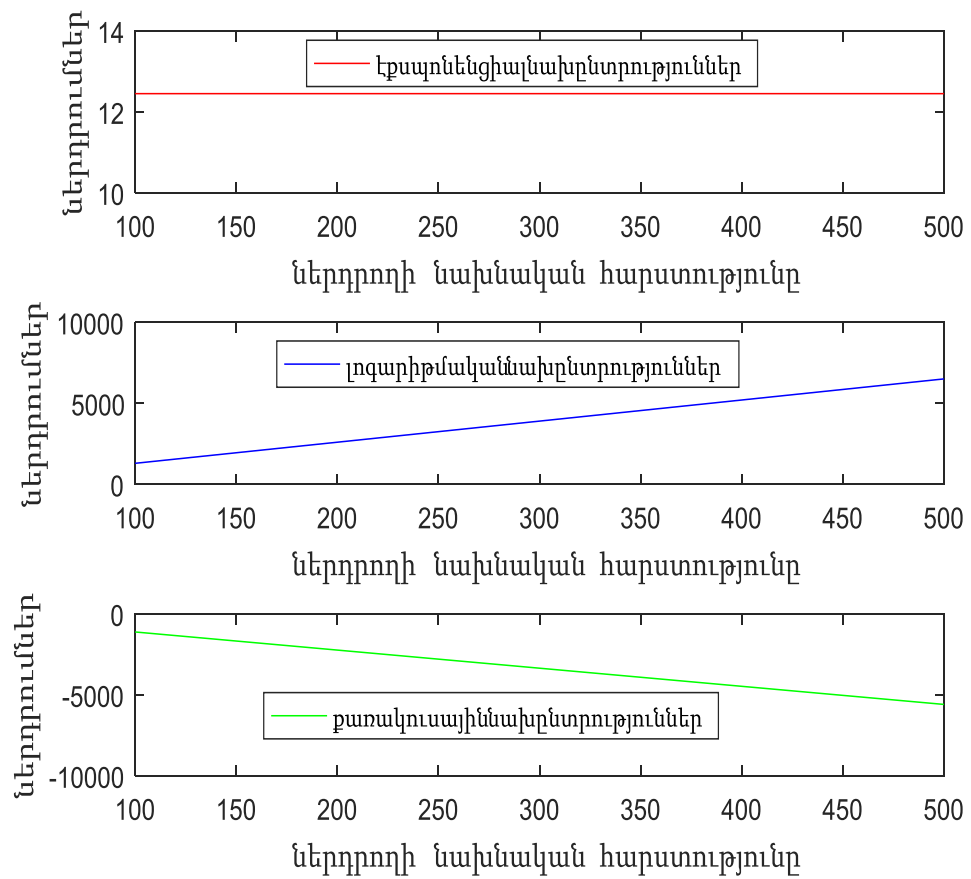
Գծապատկեր 2.9. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերության կախվածությունը առանձին ակտիվների ցրվածքներից



Գծապատկեր 2.10. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված եկամտաբերության կախվածությունը ակտիվների համացրվածքներից



Գծապատկեր 2.11. [Օրինակ 2.1](#)-ում ներդրումային պորտֆելի հաշվեկշռված ռիսկի կախվածությունը ակտիվների համացրվածքներից



Գծապատկեր 2.12. Ներդրումային պահանջարկի կախվածությունը ներդրողի նախնական հարստությունից տարբեր նախընտրությունների դեպքում

Գլուխ 3-ի գծապատկերները և աղյուսակները

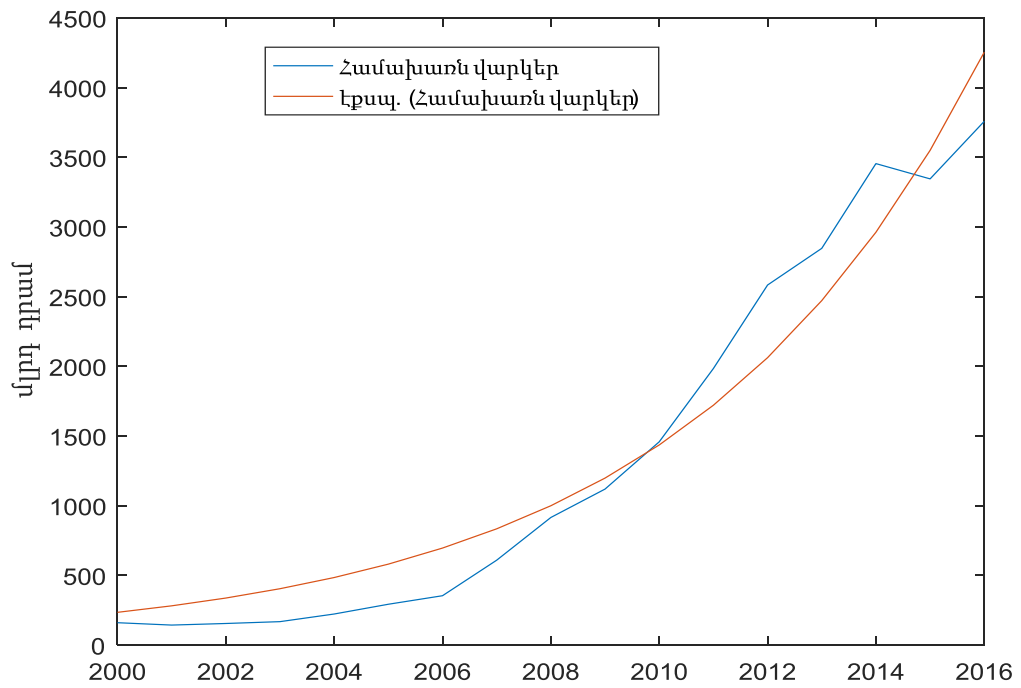
	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Վարկեր և փոխառություններ	77.625%	70.937%	71.575%	74.503%	76.027%	72.780%
Արժեթղթեր	22.375%	29.063%	28.425%	25.497%	23.973%	27.220%
	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Վարկեր և փոխառություններ	70.208%	77.628%	87.619%	85.711%	84.370%	86.972%
Արժեթղթեր	29.792%	22.372%	12.381%	14.289%	15.630%	13.028%
	2012	2013	2014	2015	2016	
Վարկեր և փոխառություններ	88.881%	87.164%	88.359%	84.756%	95.485%	
Արժեթղթեր	11.119%	12.836%	11.641%	15.244%	4.515%	

Աղյուսակ 3.1. ՀՀ բանկային համակարգի ներդրումային պորտֆելի կառուցվածքի շարժընթացը, տվյալների աղբյուրը՝



[119]

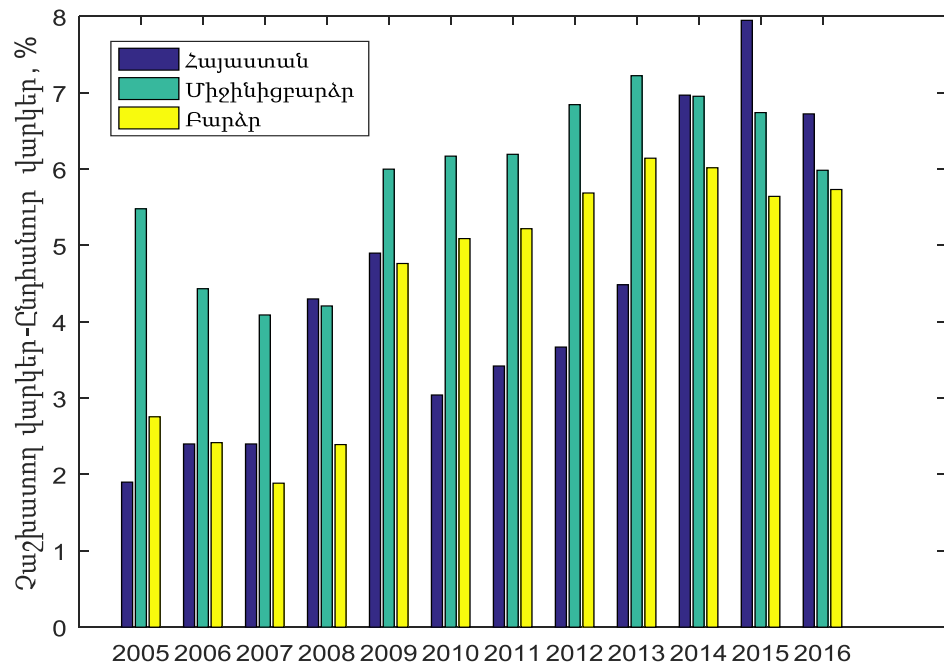
Գծապատկեր 3.1. Վարկեր-ակտիվներ գործակցի շարժընթացը «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում, տվյալների աղբյուրը՝ [123]



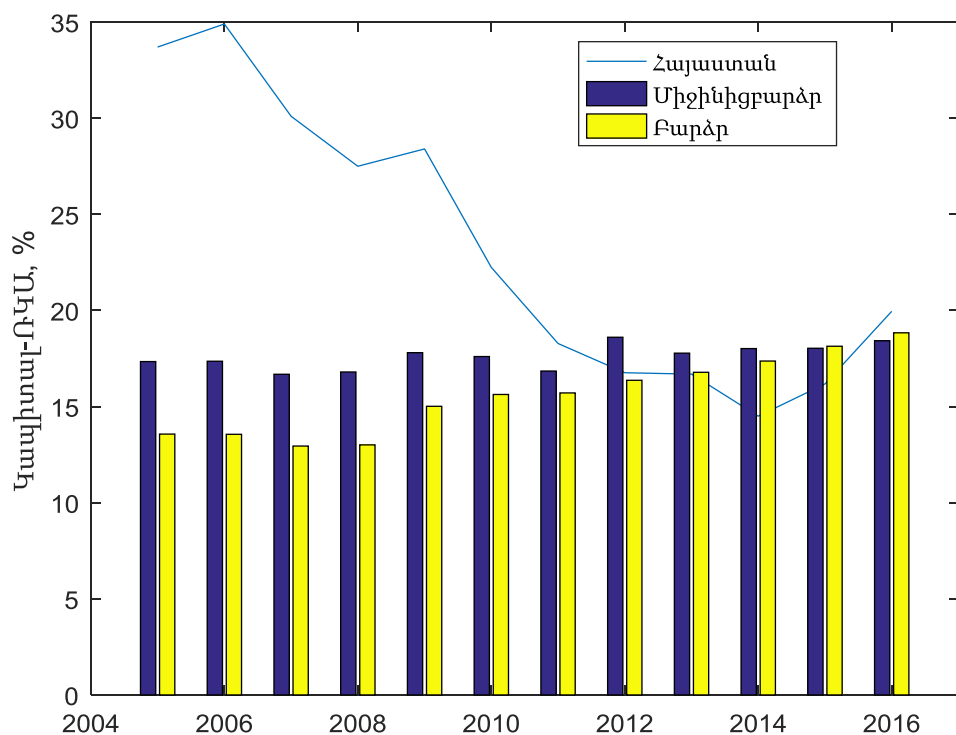
Գծապատկեր 3.2. Համախառն վարկերը և դրա էքսպոնենցիալ մոտարկումը ՀՀ-ի համար, տվյալների աղբյուրը՝ [119]



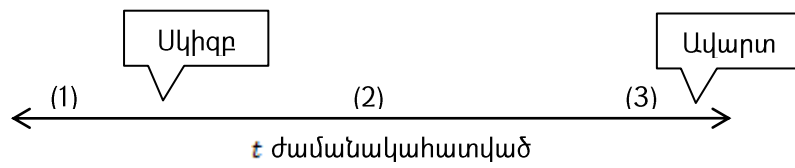
Գծապատկեր 3.3. ՀՆԱ-ն և դրա էքսպոնենցիալ մոտարկումը ՀՀ-ի համար, տվյալների աղբյուրը՝ [124]



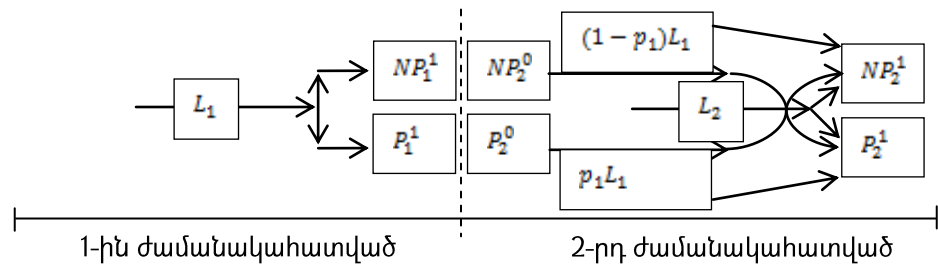
Գծապատկեր 3.4. Համախառն վարկային պորտֆելում չափաորոշված վարկերի մասնաբաժնի շարժընթացը
Հայաստանում, բարձր և միջին եկամուտներով տնտեսություններում, տվյալների աղբյուրը՝ [4]



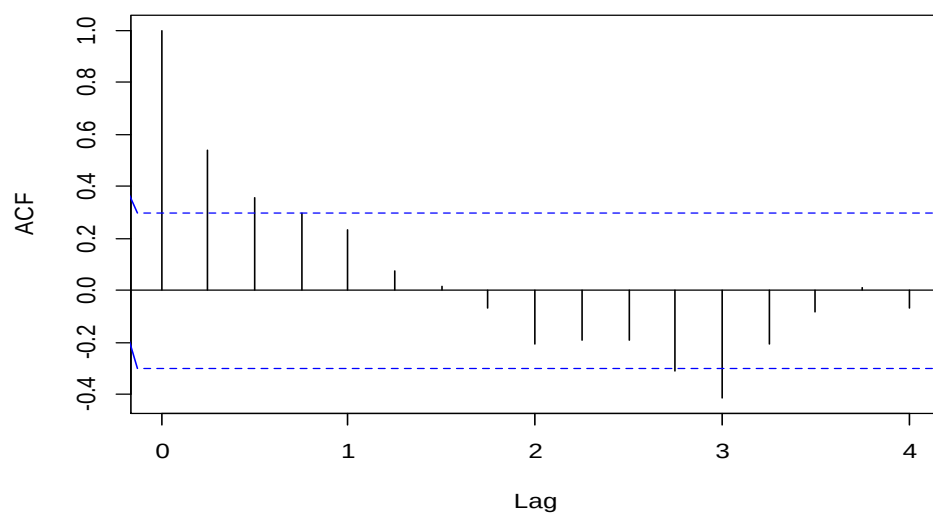
Գծապատկեր 3.5. Կապիտալ-ՌԻՄ-ով կշռված ակտիվների հարաբերակցության շարժընթացը
Հայաստանում, բարձր և միջին եկամուտներով տնտեսություններում, տվյալների աղբյուրը՝ [4]



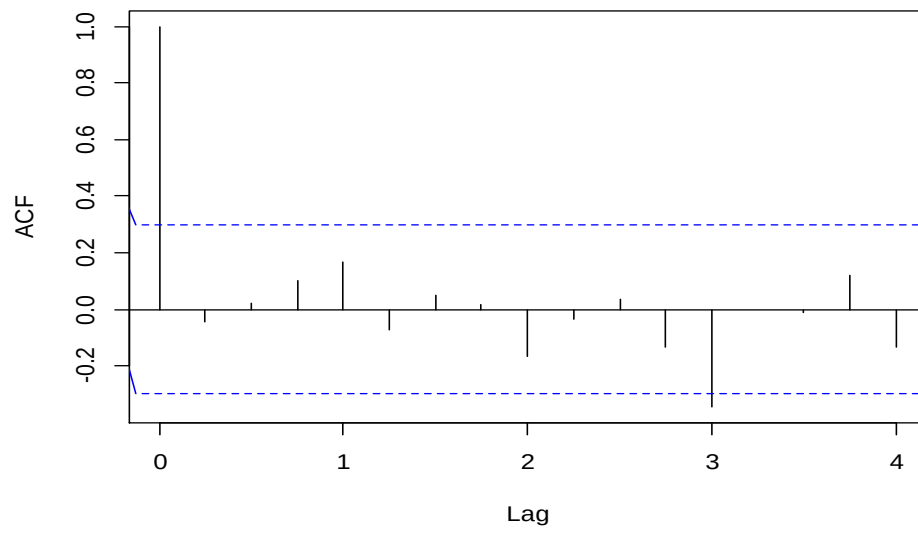
Գծապատկեր 3.6. Իրադարձությունների ժամանակացույցը



Գծապատկեր 3.7. Երկու հաջորդական ժամանակահատվածների փոխազդեցությունը



Գծապատկեր 3.8. (3.25) համակարգի առաջին հավասարման մնացորդների ներքին կախվածությունը



Գծապատկեր 3.9. (3.25) համակարգի երկրորդ հավասարման մնացորդների ներքին կախվածությունը

		2007q2		2007q3		2007q4		2008q1		2008q2		2008q3		2008q4		2009q1	
		P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
2007q1	P	0.9845	0.0156														
	NP	0.1325	0.8675														
2007q2	P	0.9233	0.0767	0.9233	0.0767												
	NP			0.2465	0.7535												
2007q3	P			0.9718	0.0282	0.9718	0.0282										
	NP					0.2755	0.7245										
2007q4	P					0.9173	0.0827	0.9173	0.0827								
	NP							0.2334	0.7666								
2008q1	P							0.8566	0.1434	0.8566	0.1434						
	NP									0.1763	0.8237						
2008q2	P									0.9456	0.0544	0.9456	0.0544				
	NP											0.1675	0.8325				
2008q3	P											0.8975	0.1025	0.8975	0.1025		
	NP													0.1977	0.8024		
2008q4	P													0.9439	0.0561	0.9439	0.0561
	NP															0.2235	0.7766
2009q1	P															0.6969	0.3031
	NP																

Աղյուսակ 3.2. Աշխատող և չաշխատող վարկերի միջև անցումային հավանականությունները «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում

		2009q2		2009q3		2009q4		2010q1		2010q2		2010q3		2010q4		2011q1	
		P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
2009q1	P	0.7670	0.2330														
	NP	0.3077	0.6924														
2009q2	P	0.8946	0.1054	0.8946	0.1054												
	NP			0.2358	0.7642												
2009q3	P			0.8790	0.1210	0.8790	0.1210										
	NP					0.1299	0.8701										
2009q4	P					0.8971	0.1029	0.8971	0.1029								
	NP							0.2356	0.7644								
2010q1	P							0.8976	0.1024	0.8976	0.1024						
	NP									0.1975	0.8025						
2010q2	P									0.8235	0.1766	0.8235	0.1766				
	NP											0.1714	0.8286				
2010q3	P											0.7856	0.2144	0.7856	0.2144		
	NP													0.2454	0.7546		
2010q4	P													0.8857	0.1143	0.8857	0.1143
	NP															0.2453	0.7547
2011q1	P															0.8756	0.1244
	NP																

Աղյուսակ 3.2. Աշխատող և չաշխատող վարկերի միջև անցումային հավանականությունները «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում (շարունակություն)

		2011q2		2011q3		2011q4		2012q1		2012q2		2012q3		2012q4		2013q1	
		P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
2011q1	P	0.9674	0.0326														
	NP	0.2488	0.7512														
2011q2	P	0.8770	0.1230	0.8770	0.1230												
	NP			0.2338	0.7662												
2011q3	P			0.9725	0.0275	0.9725	0.0275										
	NP					0.2254	0.7746										
2011q4	P					0.8875	0.1125	0.8875	0.1125								
	NP							0.1986	0.8014								
2012q1	P							0.9533	0.0467	0.9533	0.0467						
	NP									0.3343	0.6658						
2012q2	P									0.8456	0.1544	0.8456	0.1544				
	NP											0.2633	0.7367				
2012q3	P											0.9290	0.0710	0.9290	0.0710		
	NP													0.2109	0.7891		
2012q4	P													0.8966	0.1034	0.8966	0.1034
	NP															0.1324	0.8676
2013q1	P															0.7589	0.2411
	NP																

Աղյուսակ 3.2. Աշխատող և չաշխատող վարկերի միջև անցումային հավանականությունները «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում (շարունակություն)

		2013q2		2013q3		2013q4		2014q1		2014q2		2014q3		2014q4		2015q1	
		P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
2013q1	P	0.9199	0.0801														
	NP	0.1313	0.8687														
2013q2	P	0.9769	0.0231	0.9769	0.0231												
	NP			0.1677	0.8323												
2013q3	P			0.8977	0.1023	0.8977	0.1023										
	NP					0.2379	0.7622										
2013q4	P					0.9455	0.0545	0.9455	0.0545								
	NP							0.2240	0.7760								
2014q1	P							0.8757	0.1243	0.8757	0.1243						
	NP									0.2354	0.7646						
2014q2	P									0.8944	0.1056	0.8944	0.1056				
	NP											0.2343	0.7657				
2014q3	P											0.8879	0.1121	0.8879	0.1121		
	NP													0.3429	0.6571		
2014q4	P													0.9785	0.0215	0.9785	0.0215
	NP															0.2341	0.7659
2015q1	P															0.7985	0.2015
	NP																

Աղյուսակ 3.2. Աշխատող և չաշխատող վարկերի միջև անցումային հավանականությունները «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում (շարունակություն)

		2015q2		2015q3		2015q4		2016q1		2016q2		2016q3		2016q4		2017q1	
		P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP	P	NP
2015q1	P	0.9343	0.0658														
	NP	0.2867	0.7133														
2015q2	P	0.9653	0.0347	0.9653	0.0347												
	NP			0.2319	0.7681												
2015q3	P			0.7768	0.2232	0.7768	0.2232										
	NP					0.2436	0.7564										
2015q4	P					0.9232	0.0768	0.9232	0.0768								
	NP							0.1764	0.8236								
2016q1	P							0.9236	0.0764	0.9236	0.0764						
	NP									0.3453	0.6547						
2016q2	P									0.8795	0.1205	0.8795	0.1205				
	NP											0.2135	0.7866				
2016q3	P											0.9090	0.0910	0.9090	0.0910		
	NP													0.3684	0.6316		
2016q4	P													0.8757	0.1243	0.8757	0.1243
	NP															0.3745	0.6255
2017q1	P															0.8935	0.1066
	NP																

Աղյուսակ 3.2. Աշխատող և չաշխատող վարկերի միջև անցումային հավանականությունները «ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում (շարունակություն)

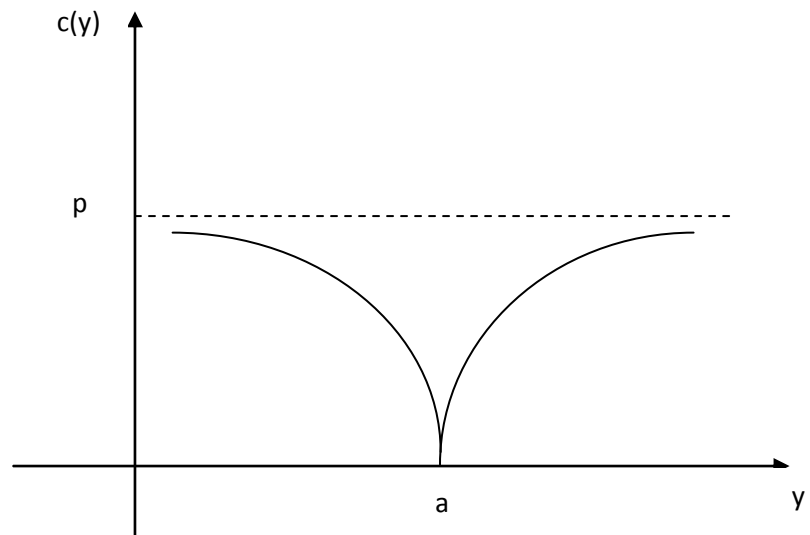


Գծապատկեր 3.10. Փաստացի և օպտիմալ վարկային տոկոսադրույքները և մարման ժամկետները
«ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում

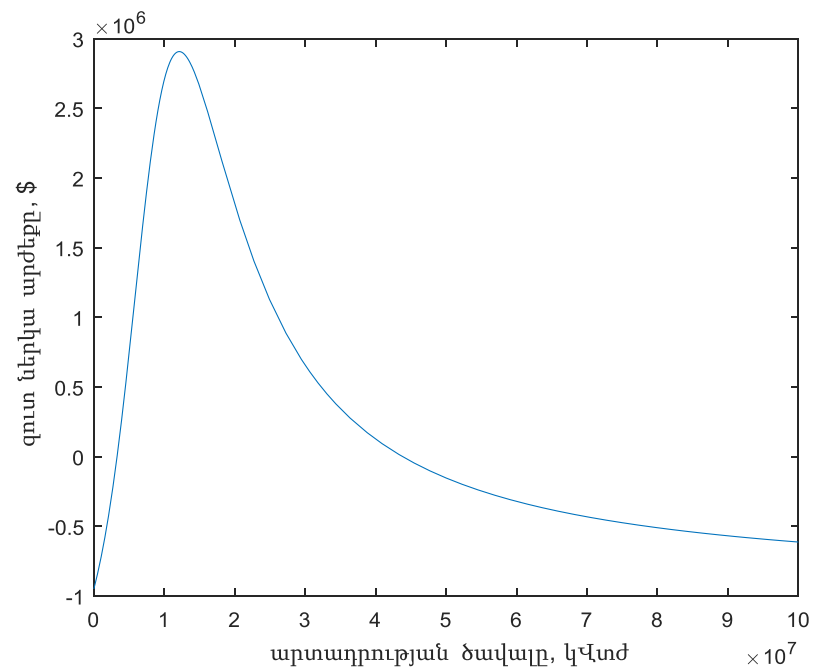
Ամսաթիվ, t	R_t	T_t	R_t^*	T_t^*
2007q1	19.102	1.609	19.102	1.609
2007q2	18.494	1.649	17.458	1.661
2007q3	19.874	1.747	18.868	1.772
2007q4	21.324	1.783	21.321	1.7989
2008q1	19.141	1.724	19.132	1.745
2008q2	17.459	1.727	17.154	1.735
2008q3	17.716	1.814	17.169	1.843
2008q4	17.785	1.918	17.194	1.913
2009q1	17.828	2.019	17.241	2.014
2009q2	17.853	2.103	17.259	2.101
2009q3	17.868	1.976	17.285	1.963
2009q4	17.881	1.967	17.398	1.923
2010q1	17.9	1.998	17.417	1.913
2010q2	17.932	1.997	17.472	2.015
2010q3	17.987	1.995	17.654	2.027
2010q4	18.071	2.06	17.958	2.068
2011q1	19.171	2.01	19.224	2.023
2011q2	18.453	1.939	19.336	1.932
2011q3	18.475	1.93	19.368	1.982
2011q4	18.656	1.969	19.383	1.982
2012q1	19.363	1.876	19.399	1.867
2012q2	18.97	1.845	19.317	1.856
2012q3	18.682	1.86	19.228	1.862
2012q4	13.616	1.836	19.12	1.819
2013q1	19.028	1.835	19.093	1.845
2013q2	17.882	1.905	19.024	1.927
2013q3	18.183	2.078	18.847	2.089
2013q4	18.269	2.127	18.478	2.118
2014q1	17.445	2.306	17.892	2.206
2014q2	17.326	2.4	17.199	2.293
2014q3	16.853	2.448	16.737	2.462
2014q4	17.081	2.471	16.495	2.453
2015q1	15.781	2.551	16.115	2.546
2015q2	16.565	2.589	16.003	2.592
2015q3	15.702	2.498	16.009	2.471
2015q4	16.126	2.517	15.984	2.542
2016q1	16	2.6	15.931	2.587
2016q2	15.024	2.406	14.962	2.468
2016q3	14.503	2.741	14.533	2.733
2016q4	14.063	2.61	14.157	2.613
2017q1	13.629	2.633	13.917	2.569

Աղյուսակ 3.3. Փաստացի և օպտիմալ վարկային տոկոսադրույքները և մարման ժամկետները

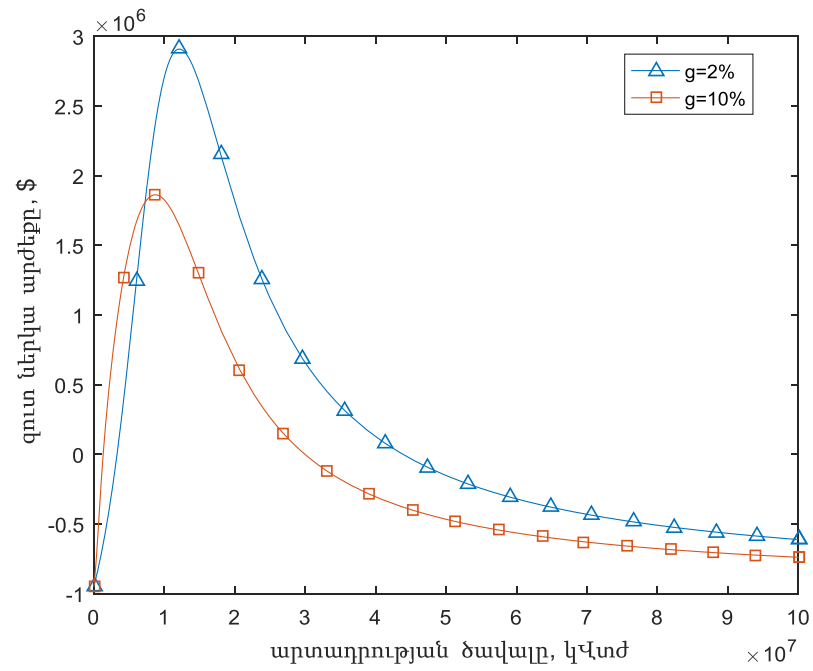
«ՀԱՅԷԿՈՆՈՄԲԱՆԿ» ԲԲԸ-ում



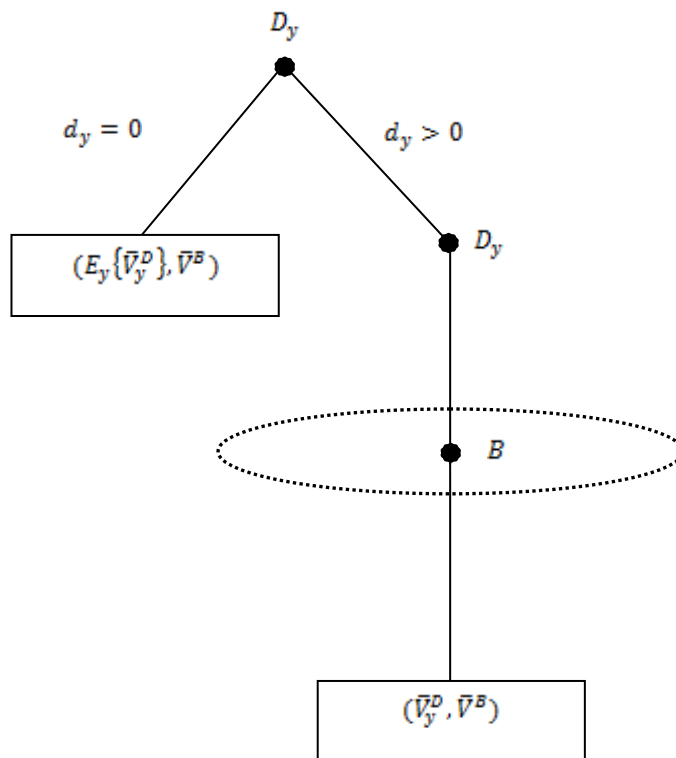
Գծապատկեր 3.11. Հիդրոէլեկտրակայանի միջին ծախսերը



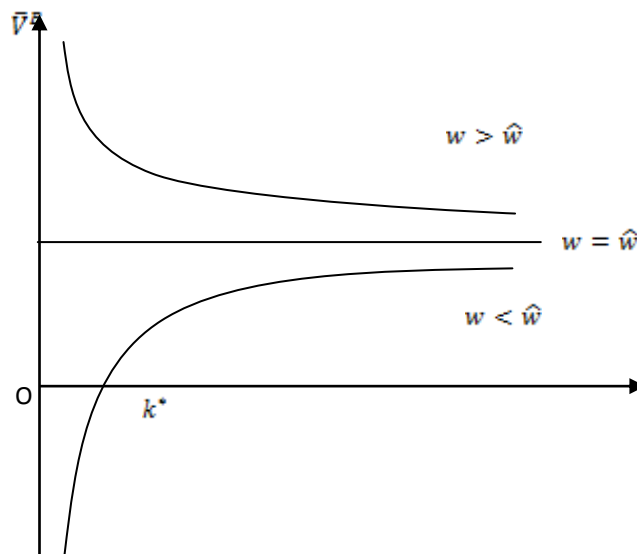
Գծապատկեր 3.12. «Գեղի» ՓՀԷԿ-ի նախագծի զուտ ներկա արժեքը՝ կախված էլեկտրաէներգիայի արտադրության ծավալից



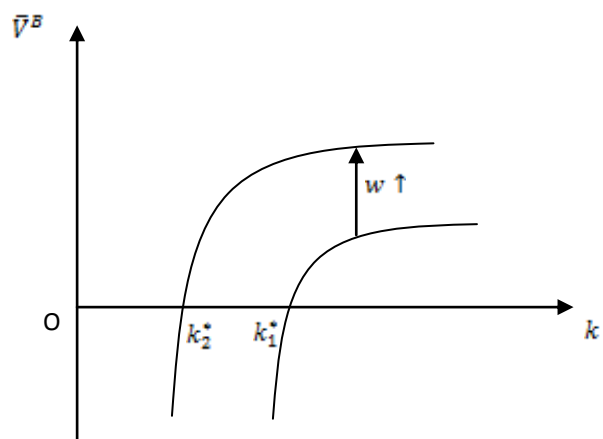
Գծապատկեր 3.13. «Գեդի» ՓՀԷԿ-ի նախագծում էլեկտրաէներգիայի արտադրության հավելածի տեմպի ազդեցությունը զուտ ներկա արժեքի վրա



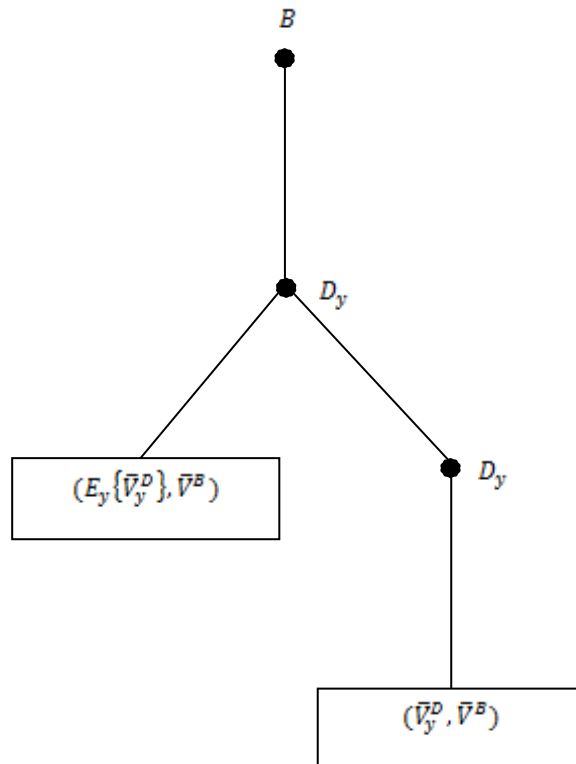
Գծապատկեր 3.14. Γ_y^C -ի գրաֆիկական ներկայացումը



Գծապատկեր 3.15. Անուղղակի օգտակարությունը փոքր և մեծ բանկերի համար



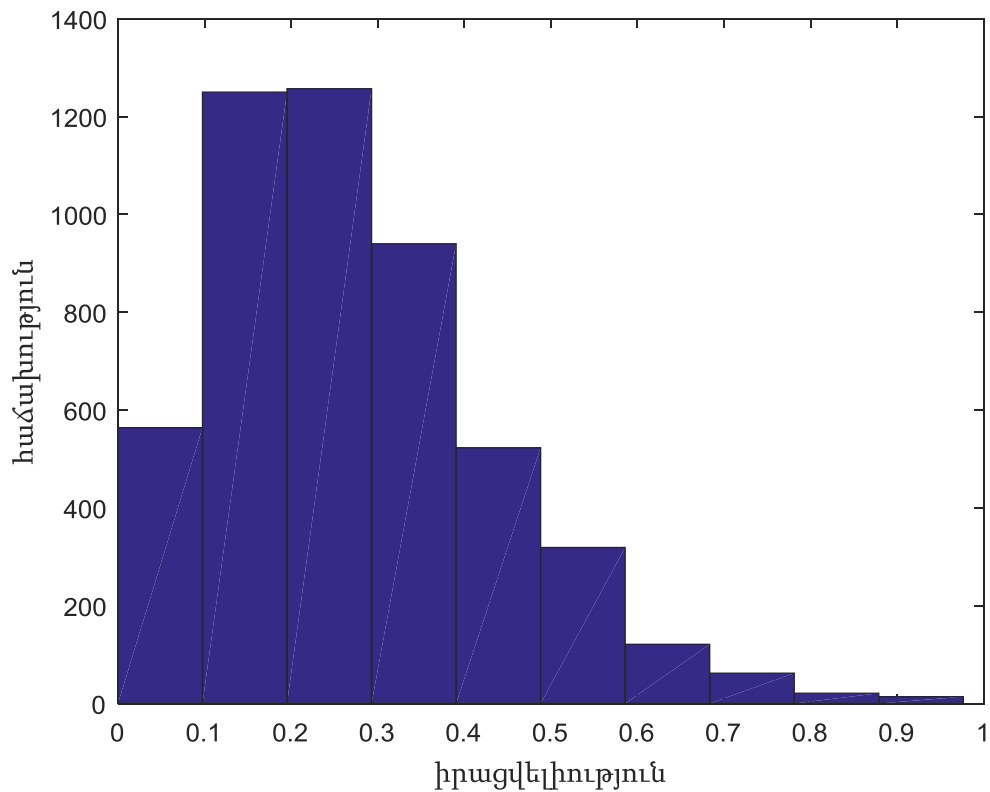
Գծապատկեր 3.16. Փոքր բանկի չափերի ազդեցությունը հավասարակշիռ վերաֆինանսավորման ցուկոսադրույքի վրա



Գծապատկեր 3.17. Γ_y^S -ի գրաֆիկական ներկայացումը

Փոփոխական	Դիտարկումներ	Միջին	Ստանդարտ շեղում	Փոքրագույն	Մեծագույն
<i>liq</i>	160519	0.27497	0.16962	0	1
<i>dep</i>	160507	0.00426	0.00403	-0.00004	0.49028
<i>roa</i>	160519	0.00615	0.01550	-1.58659	0.88780
<i>e_a</i>	159821	0.12118	0.09163	-0.02606	1
<i>lla</i>	157706	0.01636	0.01037	0	1
<i>cpi</i>	162272	0.01684	0.00888	-0.00063	0.03756
<i>gdp</i>	162272	0.00537	0.00377	-0.00252	0.01254

Աղյուսակ 3.4. Ուսումնասիրվող ցուցանիշների վիճակագրական նկարագիրը



Գծապատկեր 3.18. Իրացվելիության գործակցի բաշխվածությունը ԱՄՆ բանկային համակարգում

	2SLS	GMM
<i>liq(-1)</i>	0.86634*** (0.00458)	0.80543*** (0.01126)
<i>dep</i>	-0.52879*** (0.03372)	-0.56863*** (0.04624)
<i>dep * z</i>	0.52355*** (0.13267)	0.35014*** (0.12977)
<i>roa</i>	-0.01848 (0.02035)	0.07919*** (0.03054)
<i>e_a</i>	-0.37251*** (0.01313)	-0.52773*** (0.03707)
<i>lla</i>	0.31003*** (0.03114)	1.39733*** (0.17494)
<i>cpi</i>	0.11757*** (0.01025)	0.05849*** (0.00945)
<i>gdp</i>	-0.21631*** (0.02090)	-0.09851*** (0.01963)

Աղյուսակ 3.5. (3.51) հավասարման գնահատումը երկփուլանի փոքրագույն քառակուսիների և ընդհանրացված մոմենտների եղանակներով, ***-ը արտահայտում է նշանակալիությունը 1% մակարդակում, **-ը՝ 5% մակարդակում, իսկ *-ը՝ 10% մակարդակում