

**ՀՀ ԿՐԹՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ՆԱԽԱՐԱՐՈՒԹՅՈՒՆ  
ԵՐԵՎԱՆԻ ՊԵՏԱԿԱՆ ՀԱՄԱԼՍԱՐԱՆ**

**Ադիլխանյան Հայկ Յուրիի**

**ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱՅԻ ՈԼՈՐՏԻ ՌԱԶՄԱՎԱՐՈՒԹՅԱՆ ՄՈՂԵԼԻ ՁԵՎԱՎՈՐՈՒՄԸ  
ՀԱՇՎԵԿՇՈՎԱԾ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՀԱՄԱՏԵՔՍՏՈՒՄ**

**ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅՈՒՆ**

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

Գիտական ղեկավար՝  
տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր  
Արամ Հմայակի Առաքելյան

**Երևան - 2018**

**ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ**

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ..... 4

ԳԼՈՒԽ 1: ՀԱՇՎԵԿՇՌՎԱԾ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՏԵՍԱՄԵԹՈՂԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԻՄՔԵՐԸ..... 11

- 1.1. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի ստեղծման հիմքերն ու նախադրյալները.....11
- 1.2. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի կառուցվածքը և բաղադրիչների առանձնահատկությունները .....18
- 1.3. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի քննադատական վերլուծությունը.....27
- 1.4. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի կիրառությունները.....31
- 1.5. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի ուսումնասիրությունն ԱՊՀ երկրներում ..... 36
- 1.6. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի կիրառությունն էներգետիկայի ոլորտում.....39

ԳԼՈՒԽ 2: ՀԱՇՎԵԿՇՌՎԱԾ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՎՐԱ ՀԻՄՆՎԱԾ ԷՆԵՐԳԱՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՏՆՏԵՍԱԳԻՏԱՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՄՈԴԵԼՆԵՐԸ ..46

- 2.1. Բարեկեցության բաղադրիչ..... 53
  - 2.1.1. Արտադրողների ենթաբաղադրիչ.....55
    - 2.1.1.1. Արտադրողների ենթաբաղադրիչի վերլուծություն..... 55
    - 2.1.1.2. Արտադրողների ենթաբաղադրիչի վերլուծության մեթոդները.....59
  - 2.1.2. Սպառողների ենթաբաղադրիչ..... 61
    - 2.1.2.1. Սպառողների ենթաբաղադրիչի վերլուծություն .....61
    - 2.1.2.2. Սպառողների ենթաբաղադրիչի վերլուծության մեթոդները..... 64
- 2.2. Ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչ.....66
  - 2.2.1. Ներքին բիզնես գործընթացների վերլուծություն..... 66
  - 2.2.2. Ներքին բիզնես գործընթացների վերլուծության մեթոդները..... 74
- 2.3. Կրթության և զարգացման բաղադրիչ..... 87
  - 2.3.1. Կրթության և զարգացման բաղադրիչի վերլուծություն..... 87
- 2.4. Էներգետիկայի ոլորտների քլաստերային վերլուծություն..... 93

ԳԼՈՒԽ 3: ՀԱՇՎԵԿՇՌՎԱԾ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՄՈԴԵԼԻ ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ ..... 101

- 3.1. Բարեկեցության բաղադրիչ.....101
  - 3.1.1. Արտադրողների ենթաբաղադրիչ..... 101
  - 3.1.2. Սպառողների ենթաբաղադրիչ.....108
- 3.2. Ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչ..... 113
  - 3.2.1. ՀՀ էներգահամակարգի համեմատական արդյունավետության գնահատումը.....113
  - 3.2.2. ՀՀ էլեկտրաէներգիայի արտադրության և բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ժամանակային շարքերի պարբերականության որոշումը .....122



|   |     |
|---|-----|
| 3.2.3. Էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության վերլուծություն.....  | 125 |
| 3.2.4. Բնակարանային հատվածում էներգախնայողության վերլուծություն.....  | 136 |
| 3.3. Կրթության և զարգացման բաղադրիչ.....  | 142 |
| ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ .....   | 149 |
| ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ .....   | 153 |
| Հավելված 1: Էլեկտրաէներգիայի արտադրության, սպառման և սակագների դինամիկան ՀՀ-ում.....                                      | 172 |
| Հավելված 2: ՀՀ էլեկտրաէներգիայի և բնական գազի կորուստների դինամիկան.....  | 174 |
| Հավելված 3: Ջերմոցային գազերի արտանետումների դինամիկան ՀՀ-ում.....  | 175 |
| Հավելված 4: Քլաստերային վերլուծության արդյունքում ստացված քլաստերների ցենտրոիդներ .....                                   | 176 |
| Հավելված 5: ՀՀ ՀՆԱ-ի դինամիկան 2003-2016 թվականներին (մլն. ՀՀ դրամ) .....   | 177 |
| Հավելված 6: ՀՀ էներգահամակարգի համեմատական արդյունավետության գնահատման տվյալների պարփակման վերլուծության մոդելներ.....    | 178 |
| Հավելված 7: Պանելային տվյալների վերլուծության համար ընտրված երկրներ.....  | 182 |
| Հավելված 8: Տնային տնտեսություններում էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքի վերաբերյալ անցկացված հարցման հարցաթերթիկ ..... | 183 |
| Հավելված 9: Տնային տնտեսություններում էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքի վերաբերյալ հարցման արդյունքները.....           | 185 |
| Հավելված 10: Էներգախնայող լամպերի կիրառումից ստացվող հնարավոր դրամական խնայողությունների հաշվարկ.....                     | 188 |

## ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

**Արենախոսության թեմայի արդիականությունը:** Էներգետիկայի ոլորտը համաշխարհային տնտեսության կենսական ու առանցքային շարժիչ ուժերից է, ինչը մեծապես պայմանավորված է տնտեսության այլ ոլորտների հետ նրա սերտ փոխառնչությամբ: Տնտեսության այնպիսի ճյուղեր, ինչպիսիք են արդյունաբերությունը, տրանսպորտը, առևտուրը և այլն, մեծապես կախված են էներգետիկայի ոլորտի բնականոն ու արդյունավետ գործունեությունից: Ազդելով տնտեսական աճի կարևոր գործոն հանդիսացող այդ ոլորտների վրա՝ էներգետիկայի ոլորտն ի վերջո ազդում է նաև տնտեսական զարգացման վրա՝ ստիպելով մշտապես ուշադրության կենտրոնում պահել իր խնդիրներն ու նպատակները:

Այս համատեքստում հատկապես կարևորվում է էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական կառավարման արդյունավետությունը: Բնական ռեսուրսների սահմանափակ և աստիճանաբար նվազող քանակը, ինչպես նաև էներգիայի արտադրության ու սպառման նշանակալի ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա (ջերմոցային գազերի արտանետումների 25%-ը բաժին է ընկնում հենց էներգետիկայի ոլորտին, [110, էջ 9], առաջացրել են ոլորտի ռազմավարական կառավարման արդյունավետ մեխանիզմների և գործիքների մշակման ու ներդրման սուր անհրաժեշտություն: Նման գործիք է հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգը, որը հնարավորություն է ընձեռում ռազմավարությունը ներկայացնել առանձին բաղադրիչների (ֆինանսական, հաճախորդների հետ հարաբերությունների, ներքին բիզնես գործընթացների, կրթության և զարգացման) ու դրանց պատճառահետևանքային կապերի ամբողջության միջոցով:

Էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական կառավարման արդյունավետությունն էլ ավելի մեծ կարևորություն ունի Հայաստանի Հանրապետության համար: Անկախության առաջին տարիների՝ էլեկտրաէներգիայի մատակարարման ընդհատումներով, վարձավճարների միայն 50% հավաքագրումով և շուրջ 25% [22, էջ 24] կորուստներով բնորոշվող էներգետիկ ճգնաժամի հաղթահարումից հետո էլ ոլորտի առջև դեռևս շարունակում են ծառայած լինել հրատապ լուծում պահանջող մի շարք խնդիրներ: Դրանցից կարևորագույնը կապված է երկրի էներգետիկ անվտանգության

ապահովման հետ: Ածխաջրածնային վառելիքի պաշարների (նավթ, բնական գազ) բացակայությունը ողջ էներգահամակարգը զգալի կախվածության մեջ է դնում ներմուծող երկրներից (Ռուսաստանի Դաշնություն, Իրանի Իսլամական Հանրապետություն): Ներկայումս ներկրվող բնական գազով և ուրանով են աշխատում ջերմաէլեկտրակայաններն ու Մեծամորի ատոմակայանը, ինչն էլեկտրաէներգիայի արտադրության շուրջ 70%-ը կախվածության մեջ է դնում ներմուծվող այդ ռեսուրսների ծավալից և գնից [202]:

Լուրջ խնդիրներ կան նաև էլեկտրաէներգիայի արտադրության ու բաշխման գործընթացներում: Արտադրող կայաններում շահագործվող արտադրական հզորությունների 38%-ն ունի շուրջ կեսդարյա պատմություն, իսկ տեխնիկական և բնապահպանական բնութագրերը չեն համապատասխանում միջազգային չափանիշներին [17, էջեր 4-5]: Ահռելի կորուստներ կան էլեկտրաէներգիայի բաշխման ցանցում: Մասնավորապես, 2017 թ.-ին բաշխիչ ցանցերում այդ ցուցանիշը կազմել է 8.8% [202]: Այս ամենն իր բացասական ազդեցությունն է թողնում ինչպես մատակարարվող էլեկտրաէներգիայի արժեքի, այնպես էլ շրջակա միջավայրի վրա՝ ստեղծելով լուրջ սոցիալական ռիսկեր բնակչության բոլոր շերտերի համար: Այսպես, բնակչությանը մատակարարվող էլեկտրաէներգիայի սակագինը միայն 2013-2015 թթ.-ին աճել է շուրջ 60%-ով [10]:

Ներկայացված խնդիրների անտեսումը կամ ոչ պատշաճ լուծումը կարող է երկրի էներգահամակարգը կանգնեցնել անկանխատեսելի խնդիրների առջև՝ ստեղծելով նոր ճգնաժամային իրավիճակների վտանգներ, որոնց հաղթահարման համար նորից կպահանջվեն ահռելի ռեսուրսներ:

Այսպիսով՝ վերը ներկայացված փաստարկներն առաջ են քաշում էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական կառավարման խնդիրների մանրամասն ուսումնասիրության և վերլուծության պահանջ, որի արդյունքում հնարավորություն կընձեռնվի մշակել էներգահամակարգի արդյունավետության բարձրացման ուղիներ: Հենց այդ փաստարկներով էլ պայամանավորված է ատենախոսության թեմայի արդիականությունը:

**Արենախոսության նպատակը և խնդիրները:** Ատենախոսությունը նպատակ է հետապնդում էներգետիկայի ոլորտի և հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի ուսումնասիրության արդյունքում վերջինի հիման վրա մշակել էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական կառավարման արդյունավետության բարձրացման գործիք ու համակարգի յուրաքանչյուր բաղադրիչի շրջանակներում վերլուծել ոլորտի համապատասխան հիմնահարցեր՝ տնտեսագիտամաթեմատիկական մոդելավորման գործիքակազմի կիրառմամբ: Նշված նպատակն իրագործելու համար առաջադրվել և լուծվել են հետևյալ խնդիրները.

- ուսումնասիրել ՀՀ էներգետիկայի ոլորտը, դրա առանձնահատկությունները, կառուցվածքը և հիմնական մասնակիցներին,
- ուսումնասիրել հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի տեսամեթոդաբանական հիմքերը, տարբեր ոլորտներում, այդ թվում՝ էներգետիկայի ոլորտում դրա կիրառության առանձնահատկությունները,
- ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական նպատակների հիման վրա իրականացնել հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի ավանդական կառուցվածքի ձևափոխություններ՝ էներգետիկայի ոլորտի առանձնահատկություններին հարմարեցնելու համար, և կառուցել համապատասխան ռազմավարական քարտեզը,
- վերլուծել ՀՀ էներգահամակարգի բաշխող կազմակերպությունների ֆինանսական գործունեությունը,
- ուսումնասիրել ՀՀ բնակչության եկամուտների և էլեկտրաէներգիայի սպառման միաժամանակյա փոխազդեցությունը,
- գնահատել ՀՀ էներգահամակարգի համեմատական արդյունավետությունը,
- վերլուծել ՀՀ էլեկտրաէներգիայի արտադրության և բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման պարբերականությունը,
- գնահատել էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցությունը,
- ուսումնասիրել տնային տնտեսություններում էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքը, ինչպես նաև հաշվարկել էներգախնայող սարքավորումների կիրառումից ստացվող դրամական խնայողությունները,

- հետագոտել մարդկային կապիտալի ազդեցությունն էներգաարդյունավետության մակարդակի վրա:

**Ատենախոսության օբյեկտը և առարկան:** Ատենախոսության օբյեկտն էներգետիկայի ոլորտն է, իսկ առարկան՝ էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարության մոդելի մշակումը հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի և մաթեմատիկական մոդելավորման սկզբունքների հիման վրա:

**Ատենախոսության տեսամեթոդաբանական և տեղեկատվական հիմքերը:** Առաջադրված խնդիրների լուծման համար տեսական հիմք են ծառայել հայրենական ու արտասահմանյան մի շարք հեղինակների աշխատություններ: Ուսումնասիրվել են ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի օրենսդրական կարգավորմանը և պետական քաղաքականության հիմնական ուղղություններին առնչվող փաստաթղթեր:

Ատենախոսության համար տեղեկատվական հիմք են ծառայել ՀՀ Հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողովի և ՀՀ Ազգային վիճակագրական ծառայության հրապարակումները, Համաշխարհային բանկի, ՄԱԿ-ի Զարգացման ծրագրի, ԱՄՆ Էներգիայի տեղեկատվության ծառայության հաշվետվությունները, ինչպես նաև “SYNERGIA” ծրագրի շրջանակներում իրականացված հարցումների տվյալները:

Կիրառվել են էկոնոմետրիկ, սպեկտրային և քլաստերային վերլուծության, ինչպես նաև օպտիմալացման ոչ-պարամետրական մեթոդներ:

**Ատենախոսության հիմնական գիտական արդյունքները և նորույթը:** Ատենախոսության շրջանակներում կատարված ուսումնասիրությունների ու վերլուծությունների հիմնական գիտական արդյունքները և գիտական նորույթը հետևյալն են.

- բացահայտվել են էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական կառավարման արդյունավետության բարձրացմանը միտված հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի բաղադրիչների պատճառահետևանքային կապերը,
- առաջարկվել են էներգետիկայի ոլորտի ֆինանսական վերլուծության, սպառողների հետ հարաբերությունների կառավարման, ներքին բիզնես

գործընթացների, ինչպես նաև կրթության և զարգացման տնտեսագիտամաթեմատիկական մոդելներ,

- առաջարկվել է ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական կառավարման արդյունավետության բարձրացման նոր մոտեցում՝ հիմնված հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի վրա:

***Ատենախոսության արդյունքների տեսական և գործնական նշանակությունը:***

Ատենախոսության տեսական և գործնական նշանակությունը նրանում է, որ դրա արդյունքները կարող են կիրառվել ՀՀ կառավարության, ՀՀ էներգետիկ ենթակառուցվածքների և բնական պաշարների նախարարության ու էներգետիկայի ոլորտի կազմակերպությունների կողմից՝ ոլորտի ռազմավարական կառավարման արդյունավետության բարձրացման նպատակով: Աշխատանքում ներկայացված մեթոդները կարող են օգտագործվել էներգետիկայի ոլորտի և դրա կազմակերպությունների ռազմավարության մշակման, էներգահամակարգի արդյունավետության որոշման, ոլորտի մակրո և միկրոտնտեսական ցուցանիշների վարքագծի վերլուծության և որակական կանխատեսման, ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության գնահատման համար:

***Ատենախոսության արդյունքների փորձարկումները և հրապարակումները:***

Ատենախոսության հիմնադրույթներն ու արդյունքները քննարկվել են ԵՊՀ և Օլդենբուրգի Կարլ Ֆոն Օսեցկու համալսարանին կից Տնտեսագիտական կրթության ինստիտուտի (Գերմանիա) միջբուհական համագործակցության “SYNERGIA” ծրագրի, ինչպես նաև ԵՊՀ և Ռոտերդամի Էրազմուս համալսարանի Բնակարանային ռազմավարությունների ու քաղաքային զարգացման ինստիտուտի (Նիդերլանդներ) միջբուհական համագործակցության “Erasmus+” ծրագրի շրջանակներում:

Ատենախոսության ուսումնասիրության արդյունքները զեկուցվել են 2016 թ. մարտի 7-10-ը Օլդենբուրգ քաղաքում անցկացված “SYNERGIA” ծրագրի միջանկյալ սեմինարի, 2016 թ. սեպտեմբերի 23-ին կազմակերպված “SYNERGIA” ծրագրի եզրափակիչ սեմինարի, 2017 թ. մայիսի 20-ին ԵՊՀ Տնտեսագիտության և կառավարման ֆակուլտետում կազմակերպված «Տնտեսագիտության ժամանակակից հիմնահարցեր» միջազգային գիտաժողովի, 2017 թ. հուլիսի 11-ին “Erasmus+” ծրագրի

շրջանակներում կազմակերպված սեմինարի, ինչպես նաև 2017 թ. նոյեմբերի 4-ին ՀՀ ԳՊԿ ու ԵՊՀ Տնտեսագիտության և կառավարման ֆակուլտետի կողմից կազմակերպված «Էներգաարդյունավետության և էներգախնայողության հիմնախնդիրները» միջազգային գիտաժողովի ժամանակ:

Ատենախոսության հիմնական դրույթներն ու արդյունքներն արտացոլված են հեղինակի կողմից հրատարակված հետևյալ 10 հոդվածներում.

1. Arakelyan, A., Adilkhanyan, H., & Tsarukyan, S. (2016). Energy efficiency assessment and energy saving management multidimensional model for Armenia, *Proceedings of Engineering Academy of Armenia*, 13(4), pp. 367-373:
2. Arakelyan, A., & Adilkhanyan, H. (2017). Assessing efficiency of major Armenian power plants by means of DEA approach. *Proceedings of Engineering Academy of Armenia*, 14(1), pp. 5-8:
3. Adilkhanyan, H. (2017). Spectral analysis of Armenian and German electricity production time series. *Proceedings of Engineering Academy of Armenia*, 14(1), pp. 41-44:
4. Աղիլխանյան Հ. (2017). ՀՀ էներգիայի մատակարարների ժամանակային շարքերի մոդելավորումը Ֆուրյեի շարքերի միջոցով: *Ֆինանսներ և էկոնոմիկա*, 3-4 (199-200), էջեր 28-32:
5. Adilkhanyan, H. (2017). Development of Balanced Scorecard for Armenian energy sector. *Proceedings of Engineering Academy of Armenia*, 14(2), pp. 191-194:
6. Adilkhanyan, H. (2017). Energy efficiency in emerging markets and developing countries: a two-step cluster analysis. *Proceedings of Engineering Academy of Armenia*, 14(3), pp. 347-354:
7. Աղիլխանյան Հ. (2017). ՀՀ տնային տնտեսություններում էլեկտրաէներգիայի սպառման էմպիրիկ վերլուծություն: *Ֆինանսներ և էկոնոմիկա*, 7-8 (203-204), էջեր 158-162:
8. Աղիլխանյան Հ. (2017). Էներգաարդյունավետության վրա մարդկային կապիտալի ազդեցության գնահատումը զարգացող երկրներում: *Բանբեր Երևանի համալսարանի. Սոցիոլոգիա, Տնտեսագիտություն*, 24(3), էջեր 69-78:
9. Adilkhanyan, H. (2017). Relation between energy efficiency, economic development

and environmental degradation in emerging countries. *Proceedings of Engineering Academy of Armenia, 14(4)*, pp. 510-519:

10. Adilkhanyan, H. (2017). Problems of Armenian energy system strategic management. *Proceedings of the international conference "Problems of energy efficiency and energy saving"*, Yerevan, 2017. pp. 14-17.

**Արենախոսության կառուցվածքը և ծավալը:** Ատենախոսությունը բաղկացած է ներածությունից, երեք գլուխներից, եզրակացությունների բաժնից, օգտագործված գրականության ցանկից (203 անուն) և հավելվածներից:

Առաջին գլխում մանրամասն անդրադարձ է կատարված հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի տեսական և մեթոդոլոգիական հիմքերին, կառուցվածքին, բաղադրիչների առանձնահատկություններին, ինչպես նաև տարբեր ոլորտներում կիրառություններին:

Երկրորդ գլխում ներկայացված են էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարության մոդելի մշակման համար ձևավորվող հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի կառուցվածքը, բաղադրիչների նպատակներն ու դրանց պատճառահետևանքային կապերը: Անդրադարձ է կատարված բաղադրիչների շրջանակներում կառուցվող տնտեսագիտամաթեմատիկական մոդելների տեսական հիմքերին: Վերջում իրականացվել է էներգետիկայի ոլորտների քլաստերային վերլուծություն:

Երրորդ գլխում նախ ուսումնասիրվում է ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի բաշխող կազմակերպությունների ֆինանսական գործունեությունը, ինչպես նաև բնակչության եկամուտների և էլեկտրաէներգիայի սպառման փոխառնչությունը: Գնահատվել է ՀՀ էներգահամակարգի համեմատական արդյունավետությունը և որոշվել է էլեկտրաէներգիայի արտադրության ու բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ծավալների պարբերականությունը: Վերլուծվել է էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցությունը, բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքը, ինչպես նաև մարդկային կապիտալի ազդեցությունն էներգաարդյունավետության վրա:

Ատենախոսությունը շարադրված է 171 մեքենագիր էջի վրա՝ առանց հավելվածների:



# ԳԼՈՒԽ 1: ՀԱՇՎԵԿՇՌՎԱԾ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՏԵՍԱՄԵԹՈՂԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԻՄՔԵՐԸ

## 1.1. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի ստեղծման հիմքերն ու նախադրյալները

Համաշխարհային տնտեսության զարգացման արդի փուլում հույժ կարևոր նշանակության են ունենում կառավարման հիմնախնդիրները: Օրեցօր աճող մրցակցության, արագորեն զարգացող տեխնոլոգիաների, ինչպես նաև տնտեսական ռեսուրսների փոփոխվող հասանելիության պայմաններում հենց ունենում կառավարումն է մեծապես պատասխանատու տնտեսվարող սուբյեկտների գործունեության մի շարք ասպեկտների համար: Մասնավորապես, ճիշտ մշակված ունենում կառավարության, դրա բարեհաջող ներդրման, իրագործման ու կառավարման անմիջական արդյունքներն են արտադրական գործընթացի արդյունավետության բարձրացումը, շահութաբերության աճը, մարդկային ռեսուրսների արտադրողականության բարելավումը, հաճախորդների հետ պատշաճ հարաբերությունների ձևավորումն ու պահպանումը:

Նշվածով պայմանավորված՝ օրըստօրե ավելի է կարևորվում ունենում կառավարման գործընթացի արդյունավետության բարձրացումը, որի համատեքստում լուրջ ուշադրություն է դարձվում կառավարման համակարգերի ներդրմանը: Հատկապես օրակարգային են այն համակարգերը, որոնք թույլ են տալիս չափելի ցուցանիշների հնարավորինս սեղմ համախմբության միջոցով հսկողության տակ պահել գործունեության բոլոր ուղղությունները:

Կառավարման նմանատիպ առաջին համակարգերն երևան եկան դեռևս նախորդ դարի առաջին կեսին, երբ կազմակերպական գործընթացի գնահատումը հիմնականում հենվում էր տարբեր ֆինանսական ցուցանիշների վրա: Այսպես, 1920-ականներից սկսած բավական տևական ժամանակ այդօրինակ ցուցանիշ էր «ԴյուՊոն» (DuPont Corporation) և «Ջեներալ մոթորս» (General Motors Corporation) կորպորացիաների կողմից առաջ քաշված ներդրումների եկամտաբերությունը (return on investments, ROI), իսկ 1990-ականներին այդպիսին էր տնտեսական հավելյալ արժեքը (economic value added, EVA) [44]:

Մասնավորապես, Ստյուարտի և Շտերնի կողմից մշակված **տնտեսական հավելյալ արժեքի** վրա հիմնված կառավարման համակարգը հետապնդում է կազմակերպության տնտեսական արժեքի ավելացման նպատակ: Համակարգի հիմքում ընկած տնտեսական հավելյալ արժեքն էլ սահմանվում է որպես ընկերության զուտ շահույթի և դրա ստացման համար օգտագործված սեփական կապիտալի արժեքի տարբերություն [45]:

Ֆինանսական ցուցանիշների վրա հիմնված գործունեության գնահատման և կառավարման մոդելների էվոյուցիային զուգահեռ, գիտական շրջանակներում մշտական քննարկման առարկա էր դրանց արդյունավետությունը: Քննարկումները պայմանավորված էին համաշխարհային տնտեսության զարգացման միտումներով, որոնք բնորոշվում էին նյութական ռեսուրսների (սարքավորումներ, հումք և այլն) դերի աստիճանական նվազմամբ և ոչ նյութական ռեսուրսների (ինֆորմացիա, գիտելիք, մարդկային կապիտալ, կորպորատիվ մշակույթ և այլն) կարևորության շեշտակի աճով [123]: Ակնհայտ էր դառնում, որ արդյունաբերական ժամանակաշրջանի համար արդյունավետ ֆինանսական ցուցանիշներն այլևս միայնակ ի զորու չեն տրամադրել համապարփակ տեղեկատվություն կազմակերպությունների գործունեության մասին և ընդհուպ կարող են լինել սխալական [119]:

Ոմանք պնդում էին ֆինանսական ցուցանիշների կարևորության մեծացման անհրաժեշտությունը, ոմանք էլ առաջարկում էին կենտրոնանալ գործառնական ցուցանիշների (խոտանի տոկոս կամ ցիկլի տևողություն) վրա [119]: Արդյունքում, ժամանակի ընթացքում մշակվեցին և շրջանառության մեջ դրվեցին վերը նշված խնդիրների լուծմանն ու կառավարման գործընթացի արդյունավետության բարձրացմանը միտված ռազմավարական կառավարման նոր համակարգեր:

Այս ուղղությամբ առաջին քայլերն արվել էին դեռևս 1930-ականներին՝ Ֆրանսիայում, որտեղ ստեղծվեց մինչ օրս մեծ հեղինակություն վայելող **«Կառավարման վահանակը» (Tableau de Bord)**: Վահանակի միջոցով կազմակերպության յուրաքանչյուր կառուցվածքային միավորի նպատակ տեղափոխվում է գործակիցների մակարդակ: Ղեկավարը պատճառահետևանքային կապերի միջոցով հնարավորություն է ստանում հասկանալ իր ստորաբաժանման տեղն

ու դերը ընկերության ռազմավարության մեջ, ըստ դրա սահմանել առանցքային ցուցանիշների ու գործոնների համախումբ և վերջինիս միջոցով հետևել իր ենթակայության տակ գտնվող միավորների գործունեությանը [94]:

«Կառավարման վահանակ»-ին հաջորդեց **«Որակի համալիր կառավարում»-ը (Total Quality Management, TQM)**: Վերջինիս արմատները գնում են 1949 թ., երբ Ճապոնիայում սկսեցին լուրջ քայլեր ձեռնարկվել արտադրական գործընթացի արտադրողականության աճի ուղղությամբ [157]: Այն ամբողջական կառավարման փիլիսոփայություն է, որն ենթադրում է որակի համալիր վերահսկողություն արտադրական գործընթացի բոլոր փուլերում՝ ռեսուրսների օգտագործումից մինչև հաճախորդների հետվաճառքային սպասարկում [127]:

Կառավարման հաջորդ կոնցեպցիան՝ **«Նպատակներով կառավարում»-ը (Management By Objectives, MBO)**, մշակվել է Պիտեր Դրուքերի կողմից՝ 1954 թ.-ին: Մեթոդոլոգիայի էությունն այն է, որ կառավարման գործընթացը դրվում է փոխհամաձայնեցված կազմակերպական նպատակների հիմքի վրա: Փոխհամաձայնություն է ենթադրվում նաև անձնակազմի՝ այդ նպատակների իրականացմանն ուղղված ջանքերում [156]: Ձևավորվում է նպատակների հստակ հիերարխիա, որի շրջանակներում ընդհանուր կազմակերպական նպատակներից դուրս են բերվում լոկալ կամ անհատական նպատակներ [34]:

Որակի կառավարման վրա է հիմնված նաև «Մոտորոլա» կորպորացիայի (Motorola Corporation) կողմից 1987 թ.-ին ստեղծված **«6 սիգմա» (Six Sigma)** համակարգը, որի գլխավոր նպատակը որակի վերահսկման վրա հիմնված արտադրական գործընթացի արդյունավետության բարձրացման միջոցով բիզնեսի վիճակի բարելավումն է [60]:

1990 թ.-ին Մակ Նեյրի, Լինչի և Կրոսսի կողմից առաջարկվեց ռազմավարական կառավարման մեկ այլ համակարգ՝ **«Արդյունավետության բուրգ»-ը (Performance Pyramid)**: Համակարգը փորձում է հաճախորդների վրա կողմնորոշված ընկերության ռազմավարությունը կապել ֆինանսական գործակիցների հետ՝ վերջիններիս լրացնելով առանցքային որակական ցուցանիշներով: Այն քառամակարդակ բուրգ է,

որտեղ նպատակները վերից իջնում են վար, մինչդեռ արդյունքները վարից բարձրանում են վեր [45]:

Կառավարման համակարգերի նման էվոլյուցիան, այդուհանդերձ, գիտական շրջանակներում չդադարեցրեց քննարկումները ֆինանսական և ոչ ֆինանսական ցուցանիշների համադրման խնդրի շուրջ: Ուսումնասիրելով բազմաթիվ ընկերությունների փորձը՝ Հարվարդի համալսարանի պրոֆեսորներ Ռոբերտ Կապլանը և Դևիդ Նորտոնը եկան այն եզրահանգմանը, որ կառավարիչները չեն հենվում ցուցանիշների միայն մեկ խմբի վրա և առկա է ֆինանսական ու ոչ ֆինանսական ցուցանիշները հավասարակշռող մեխանիզմի կարիք [119]:

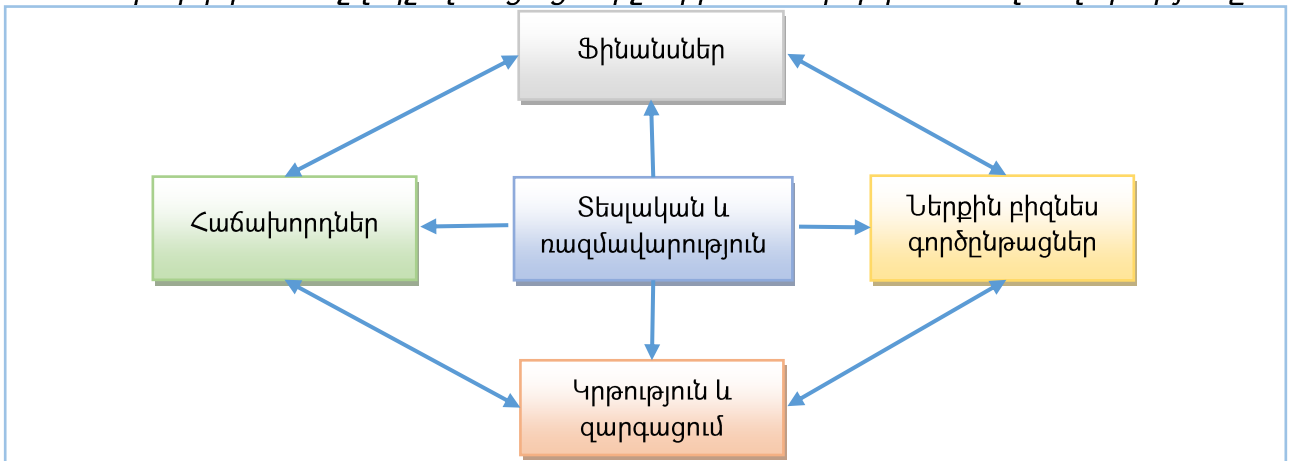
Այդ խնդրի լուծմանն էր միտված 12 ընկերությունների հետ համատեղ իրականացված հետազոտության արդյունքում նրանց մշակած և 1992 թ.-ին ներկայացրած գործունեության գնահատման նոր պլատֆորմը՝ **«Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգ»-ը** (այսուհետ՝ ՀՅՀ) [119], որը կազմակերպություններին թույլ է տալիս հետևել ֆինանսական արդյունքներին՝ միաժամանակ վերահսկելով ապագա աճի համար անհրաժեշտ բոլոր գործընթացները [122]: Համակարգը հավասարակշռություն է ենթադրում ֆինանսական և ոչ ֆինանսական ցուցանիշների միջև: ՀՅՀ-ի միջոցով կառավարիչները հնարավորություն են ստանում դիտարկել կազմակերպության գործունեությունը առանցքային չորս ուղղություններով կամ բաղադրիչներով՝ ֆինանսներ, հաճախորդների հետ հարաբերություններ, ներքին բիզնես գործընթացներ և կրթություն ու զարգացում՝ պատասխանելով հետևյալ չորս հիմնարար հարցերին [119].

- Ինչպե՞ս ենք մենք նայում մեր բաժնետերերին (ֆինանսական բաղադրիչ):
- Ինչպե՞ս են մեր հաճախորդները մեզ տեսնում (հաճախորդների բաղադրիչ):
- Ո՞ր ուղղությամբ մենք պետք է առաջադիմենք (ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչ):
- Կարո՞ղ ենք մենք շարունակել զարգանալ և ստեղծել արժեք (կրթության և զարգացման բաղադրիչ):

Համակարգը սերտորեն կապված է կազմակերպության ռազմավարության հետ, որը տեսլականի հետ միասին դիտարկվում է համակարգի կենտրոնում (Գծապատկեր

1): Յուրաքանչյուր բաղադրիչի համար, համաձայն ուղղակարության, սահմանվում են նպատակներ, որոնց իրագործման համար առաջարկվում են ուղղակարական նախաձեռնություններ: Այնուհետև, նախաձեռնությունների արդյունքները գնահատելու նպատակով ընտրվում են համապատասխան ցուցանիշներ, որոնց համար էլ սահմանվում են թիրախային արժեքներ [39, էջեր 21-22]:

Գծապատկեր 1: Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգն ու ուղղակարությունը

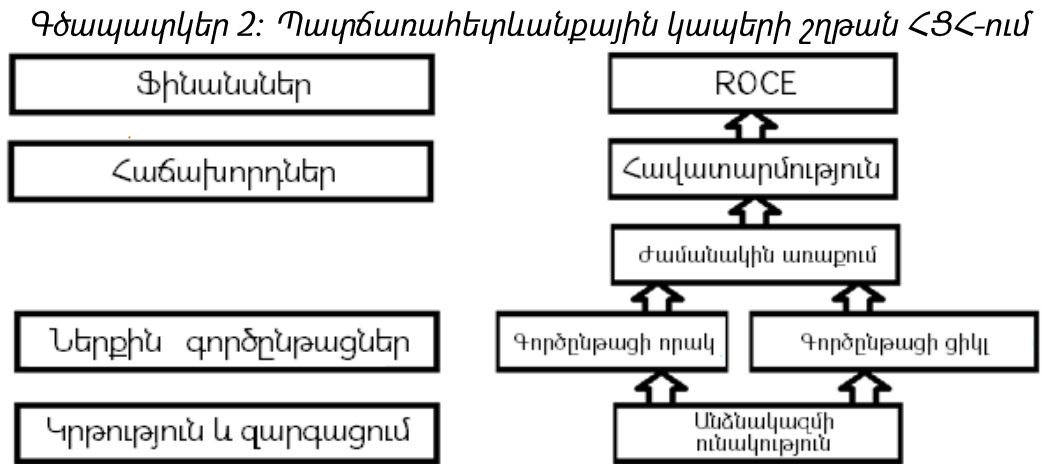


Աղբյուր՝ Kaplan, P. C. և Norton, D. P. (2003). *Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию*. Москва, изд. «Олимп-бизнес», стр. 18:

ՀՅՀ-ի և ուղղակարության սերտ կապը պայմանավորված է առաջինի հիմքում ընկած երեք հիմնական սկզբունքներով, որոնք ներկայացված են ստորև.

**1. Պարճառահետևանքային կապեր:** Ճիշտ մշակված ՀՅՀ-ն պետք է ուղղակարությունը ներկայացնի ՀՅՀ-ի բոլոր բաղադրիչներին առնչվող պատճառահետևանքային կապերի շղթայի միջոցով: Այսպես, շահագործվող կապիտալի եկամտաբերությունը (return on capital employed, ROCE) ֆինանսական բաղադրիչի գործակից է: Դրա ցանկալի մակարդակն ապահովելու հնարավոր մեխանիզմներից է առկա սպառողներին վաճառքների աճը՝ հաճախորդների հավատարմության բարելավման հաշվին, որն արդեն հաճախորդների բաղադրիչի նպատակ է: Վերջինի վրա դրական ազդող գործոն է ժամանակին առաքումը, որը ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչի նպատակ է: Այն կարելի է իրագործել կրճատելով արտադրության պարբերաշրջանի տևողությունը, որի համար կարող է հիմք լինել անձնակազմի որակավորման բարձրացումը, ինչն արդեն վերաբերում է

կրթության և զարգացման բաղադրիչին [39, էջեր 32-33], [121]: Ներկայացված պատճառահետևանքային կապերի շղթան պատկերված է Գծապատկեր 2-ում:



Աղբյուր՝ Kaplan, P. С. и Нортон, Д. П. (2003). Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию. Москва, изд. «Олимп-бизнес», стр. 33: Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). Linking the balanced scorecard to strategy. California Management Review, 39(1), pp. 53-79:

Համակարգում ընդգրկված յուրաքանչյուր գործակից պետք է հանդիսանա «*եթե, ապա*» արտահայտությունների հաջորդականության միջոցով ներկայացվող պատճառահետևանքային կապերի շղթայի բաղադրիչ: Օրինակ՝ վաճառքի բաժնի անձնակազմի վերապատրաստման և շահութաբերության աճի կապը կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ. *Եթե վաճառքի բաժնի անձնակազմը ստանա պատշաճ վերապատրաստում ապրաքների գծով, ապա դա կհանգեցնի ապրանքների ողջ տեսականու վերաբերյալ ընդհանուր գիտելիքի մակարդակի աճի: Եթե վաճառքի բաժնի անձնակազմը դառնա ավելի բանիմաց, ապա դա դրականորեն կանդրադառնա վաճառքների արդյունավետության վրա: Եթե անձնակազմը բարձրացնի վաճառքի արդյունավետությունը, ապա կաճի վաճառքների ընդհանուր ծավալը* [39, էջ 105], [121]:

**2. Արդյունքներ և հաջողության գործոններ:** Ցանկացած ՀՅՀ ընդգրկում է արդյունքի ցուցանիշներ և հաջողության գործոններ: Առաջինները խոսում են արդեն իրագործված նպատակների մասին, մինչդեռ հաջողության գործոնները անձնակազմին հուշում են, թե ինչպիսի քայլեր են անհրաժեշտ հաջողության հասնելու համար: Ճիշտ կառուցված ՀՅՀ-ն պետք է ապահովի նշված ցուցանիշների համալիրի հավասարկշռությունը [39, էջ 105], [121]:

Առանց հաջողության գործոնների արդյունքի ցուցանիշները նպատակներին հասնելու վերաբերյալ որևէ տեղեկատվություն չեն ապահովում: Ավելին, նրանք չեն հուշում արդյոք ռազմավարությունը հաջողությամբ է իրագործվում, թե ոչ: Փոխարենը, հաջողության գործոններն առանց արդյունքի ցուցանիշների կարող են ապահովել կարճաժամկետ գործառնական բարելավումներ, սակայն կթերանան բացահայտել արդյոք այդ բարելավումներն արտացոլվում են հաջող ֆինանսական գործունեության վրա, թե ոչ [121]:

**3, Առնչությունը ֆինանսական արդյունքներին:** ՀՅՀ-ն պետք է հիմնական շեշտը դնի ֆինանսական արդյունքների վրա: Շատ կառավարիչներ պարզապես ի վիճակի չեն լինում կապակցել այնպիսի ծրագրեր, ինչպիսիք են որակի համալիր կառավարումը, պարբերաշրջանի տևողության կրճատումը կամ ռեինժեներինգը հաճախորդների հետ հարաբերությունների և ֆինանսական արդյունքների վրա ուղղակիորեն ազդող ցուցանիշների հետ: ՀՅՀ-ն ապահովում է տարբեր ցուցանիշների միջև կապերի բազմություն, ինչը կառավարիչներին թույլ է տալիս գնահատել արդյունքները պատճառահետևանքային կապերի հիպոթետիկ շղթաների միջոցով: Նրանք պետք է սահմանեն կարճաժամկետ թիրախներ, որպեսզի կանխատեսեն արդյունքի ցուցանիշների և հաջողության գործոնների հնարավոր լագերն ու փոփոխությունները [121]:

ՀՅՀ-ն հնարավորություն է ընձեռում կառավարիչներին կապակցել երկարաժամկետ ռազմավարական նպատակները կարճաժամկետ գործողությունների հետ՝ ներկայացնելով կառավարման հետևյալ չորս գործընթացները [122].

- **Տեսլականի տեղափոխում գործնական մակարդակ:** Հնարավորություն է ընձեռում կազմակերպության տեսլականն ու ռազմավարությունը ներկայացնել ցուցանիշների և դրանց պատճառահետևանքային կապերի պարզ շղթայի միջոցով՝ հասկանալի դարձնելով դրանք անմիջական կատարողներին:
- **Հաղորդակցում և կապակցում:** Թույլ է տալիս կառավարիչներին հաղորդակցել իրենց ռազմավարությունը կազմակերպության ներսում և լինել վստահ, որ ռազմավարությունը հասկացված է բոլոր մակարդակներում:

- **Քիզնեսի պլանավորում:** Օգնում է կառավարիչներին ինտեգրել բիզնես և ֆինանսական պլանները: Համակարգի ցուցանիշների հիման վրա ռեսուրսներ բաշխելիս և առաջնահերթություններ որոշելիս, ղեկավարությունը կարող է ֆիլտրել նախաձեռնությունները և թողնել միայն նրանք, որոնք տանում են երկարաժամկետ հաջողության:
- **Հեթադարձ կապ:** Ընձեռում է ռազմավարական ուսուցման հնարավորություն: ՀՅՀ-ն թույլ է տալիս իրական ժամանակում հետևել կարճաժամկետ գործունեության վերաբերյալ տեղեկատվությանը չորս բաղադրիչների միջոցով և թարմացնել ռազմավարությունները:

ՀՅՀ-ի և ռազմավարության կապը լավագույնս արտացոլվում է ռազմավարական քարտեզների միջոցով, որոնք ըստ Կապլանի և Նորտոնի ՀՅՀ-ի գրաֆիկական արտապատկերումն են [40, էջ 113]: Ռազմավարական քարտեզները գրաֆիկորեն ներկայացնում են նպատակները, ինչպես նաև պատճառահետևանքային կապերը, որոնք ռազմավարական նախաձեռնությունները միացնում են համապատասխան արդյունքներին՝ ցուցադրելով, թե ինչպես պետք է կազմակերպությունն իր նախաձեռնությունները վերածի շոշափելի արդյունքների [40, էջ 75], [123]: ՀՅՀ-ի և ռազմավարական քարտեզի համակցումը ռազմավարության տրամաբանական ներկայացման լավագույն տարբերակն է [40, էջ 113]:

Հիմնվելով ռազմավարական քարտեզների մշակման սեփական փորձի վրա՝ Կապլանը և Նորտոնն առաջարկում են քարտեզի ձևավորումն սկսել վերին հատվածից (վերջնանպատակ) ու արտապատկերել դեպի այն տանող բոլոր ուղիները: Այլ կերպ, նրանք առաջարկում են սկսել ֆինանսական բաղադրիչից, շարունակել հաճախորդների հետ հարաբերությունների ու ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչներով և ավարտել կրթության ու զարգացման բաղադրիչով [123]:

## **1.2. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի կառուցվածքը և բաղադրիչների առանձնահատկությունները**

Ինչպես ներկայացվեց նախորդ ենթաբաժնում, Կապլանի և Նորտոնի առաջարկած ՀՅՀ-ն բաղկացած է չորս բաղադրիչներից՝ ֆինանսական, հաճախորդների հետ հարաբերությունների, ներքին բիզնես գործընթացների և



կրթության ու զարգացման, որոնք պատասխանատու են կազմակերպական գործունեության չորս կարևորագույն ուղղություններով գնահատման համար, իսկ ողջ համակարգի կենտրոնում են տեսլականն ու ռազմավարությունը: Չորս բաղադրիչներից յուրաքանչյուրն ունի իր նպատակներն ու առանձնահատկությունները, որոնք ներկայացված են ստորև:

**Ֆինանսական բաղադրիչ:** Շահույթ հետապնդող կազմակերպությունների ՀՅՀ-ներում ֆինանսական վիճակի և ցուցանիշների բարելավումը գործունեության վերջնանպատակն է, ինչով պայմանավորված էլ ՀՅՀ-ի վերին հատվածում տեղակայվում է ֆինանսական բաղադրիչը (շահույթ չհետապնդող կազմակերպությունների կամ պետական մարմինների ՀՅՀ-ներում վերին հատվածում հաճախ սահմանվում է հաճախորդների հետ հարաբերությունների բաղադրիչը) [123]: Հենց ֆինանսական նպատակներն են ՀՅՀ-ի մնացած բաղադրիչների նպատակներին ու ցուցանիշներին սահմանման հիմնական կողմնորոշիչը, քանզի յուրաքանչյուր ցուցանիշ մասնիկ է պաճառահետևանքային կապերի շղթայի, որն ի վերջո տանում է ֆինանսական նպատակների իրականացմանը: ՀՅՀ-ում ընդգրկելով ֆինանսական գործակիցներ՝ հնարավորություն է ընձեռնվում գնահատել իրականացված գործողությունների և միջոցառումների տնտեսական հետևանքները [39, էջ 42]:

Զարգացման տարբեր փուլերում կազմակերպություններն ունենում են տարբեր ռազմավարական նպատակներ, որոնք էլ պահանջում են համապատասխան ցուցանիշներ: Այդ պատճառով ֆինանսական բաղադրիչի նպատակներն ու ցուցանիշները բխում են զարգացման այն փուլից, որում գտնվում է տվյալ կազմակերպությունը: Այս համատեքստում Կապլանը և Նորտոնն առանձնացնում են ընկերության զարգացման երեք հիմնական փուլ՝ աճ, կայուն վիճակ և հասունություն [39, էջ 42]:

Աճի փուլն ընկերության ստեղծման սկզբնական շրջանն է, երբ ապրանքներն ու ծառայություններն ունեն առաջխաղացման բավական մեծ ներուժ, որի իրացման համար անհրաժեշտ են զգալի ներդրումներ: Այս փուլում ընկերությունները նպատակ են դնում ապահովել եկամտի կայուն տոկոսային աճ և վաճառքների ծավալի մեծացում [39, էջ 42-43]:

Աճի փուլին հաջորդող կայուն վիճակի փուլում ընկերությունները հիմնականում դրսևորում են ներդրումների գերազանց եկամտաբերություն: Հիմնական ֆինանսական նպատակը շահութաբերության ավելացումն է, որի իրագործման շնորհիվ կազմակերպությունները ոչ միայն պահպանում, այլ նաև ընդլայնում են շուկայի իրենց մասնաբաժինը [39, էջ 43]:

Կայուն վիճակից ընկերությունները թևակոխում են զարգացման այնպիսի մի փուլ, երբ արդեն անհրաժեշտ է հավաքել նախորդ փուլերի ներդրումներից ստացված բերքը, ինչով պայմանավորված էլ այդ փուլն անվանվում է հասունության կամ «բերքահավաքի» փուլ: Մեծ ներդրումներ այլևս չեն պահանջվում, և հիմնական ֆինանսական նպատակը դրամական հոսքերի ավելացումն է [39, էջ 43]:

Կապլանը և Նորտոնը նշում են, որ որպես գործունեության վերջնանպատակ կազմակերպությունները մեծամասամբ դիտարկում են բաժնետերերի ֆինանսական վիճակի բարելավումը կամ շահութաբերության աճը, որն իրագործում են երկու հիմնարար ռազմավարական ուղղություններով՝ եկամտի աճ և արտադրողականության բարձրացում: Առաջինն իրականացվում է կա՛մ գործող հաճախորդների հաշվին՝ բարելավելով և ամրապնդելով նրանց հետ հարաբերությունները, կա՛մ նոր հաճախորդներ ներգրավելու, նոր շուկաներ գրավելու, ինչպես նաև նոր ապրանքներ ու ծառայություններ ներկայացնելու միջոցով [123]:

Աճի փուլում գտնվող ընկերություններին բնորոշ է ապրանքացանկի ընդլայնումը, ինչով պայմանավորված էլ այդ կազմակերպությունների համար վերը նշված ռազմավարություններից առավել նախընտրելի է նոր ապրանքների և ծառայությունների մշակումը: Կայունության փուլում գտնվող ընկերություններին էլ ավելի ձեռնտու է արդեն գոյություն ունեցող ապրանքի նոր կիրառության մշակումը, քանզի դրա համար ահռելի ներդրումներ հարկավոր չեն: Իսկ ինչ վերաբերում է հասունության փուլում գտնվող ընկերություններին, ապա վերջիններս եկամտի աճի համար հաճախ բարձրացնում են գները՝ բարձր ծախսերի ծածկման նպատակով [39, էջեր 44-46]:

Արտադրողականության աճի համար ևս առաջարկվում են երկու հիմնական ուղղություններ՝ ծախսերի կառուցվածքի բարելավում և ակտիվների արդյունավետ

օգտագործում: Առաջինն ենթադրում է ուղղակի և անուղղակի ծախքերի կրճատում, հետևաբար՝ ինքնարժեքի նվազում, իսկ երկրորդը՝ գործունեության ապահովման համար անհրաժեշտ շրջանառու ու հիմնական կապիտալի փոքրացում [41, էջ 46]:

Ի տարբերություն կայուն վիճակի փուլի ընկերությունների, աճող ընկերություններն ինքնարժեքի նվազման խնդիր հիմնականում չեն դնում՝ նոր ապրանքների և ծառայությունների առաջխաղացման համար պահանջվող ճկունությունը չնվազեցնելու համար: Արտադրողականությունն ավելացվում է մեկ աշխատողի հաշվով եկամտաբերության բարձրացման միջոցով, որն էլ թույլ է տալիս մեծացնել ապրանքների և ծառայությունների հավելյալ արժեքը [39, էջ 47]:

Մեծ նշանակություն ունի ընթացիկ ծախսերի կրճատումը: Եթե կազմակերպության ընթացիկ ծախսերը գերազանցում են մրցակիցների համանման ցուցանիշները, ապա անհրաժեշտություն կա լուրջ ուշադրություն դարձնել դրանց կառավարման արդյունավետությանը: Ակտիվների կառավարման տեսանկյունից էլ կարևորվում է կանխիկ գործառնական պարբերաշրջանը՝ որպես շրջանառու կապիտալի օգտագործման արդյունավետության ցուցանիշ [39, էջեր 47-48]:

Շատ կազմակերպություններ այս բաղադրիչի շրջանակներում կարևորում են նաև ռիսկերի կառավարումը և գնահատումը, քանզի հնարավոր ռիսկերի սխալ կանխատեսումը կարող է հանգեցնել փոխառու միջոցների փոշիացման: Այդ իսկ պատճառով, տարբեր ցուցանիշներ են մշակվում ռիսկերի գնահատման համար, որոնց շարքում ամենապարզերից է պլանավորած արդյունքից ստացված արդյունքի շեղումը [39, էջեր 49-50]:

Հարկ է ընդգծել, որ արտադրողականության բարձրացմանն ուղղված ռազմավարություններն ավելի արագ են բերում ցանկալի արդյունք, քան եկամտի աճի ռազմավարությունները [41, էջ 46], [123], ինչով պայմանավորված մի շարք կազմակերպություններում նկատվում է կարճաժամկետ նպատակներն առավել կարևորելու միտում: Սակայն, հաշվի առնելով այն, որ ֆինանսական բաղադրիչի հիմնական նպատակը բաժնետերերի շահութաբերության կայուն աճն է, ֆինանսական բաղադրիչը պետք է ներառի և՛ կարճաժամկետ, և՛ երկարաժամկետ ցուցանիշներ [41, էջ 46]:

**Հաճախորդների հետ հարաբերությունների բաղադրիչ:** ՀՅՀ-ի բաղադրիչների հիերարխիայում ֆինանսական բաղադրիչին դեպի ներքև հաջորդում է հաճախորդների հետ հարաբերությունների բաղադրիչը: Կառավարիչների շրջանում այն հիմնականում ասոցացվում է սպառողների բազայի և շուկայական այն սեգմենտների հետ, որտեղ ներգրավված է տվյալ կազմակերպությունը, ինչպես նաև ցուցանիշների հետ, որոնք կիրառվում են համապատասխան սեգմենտում ընկերության գործունեության գնահատման համար: Ուստի, այս բաղադրիչը նախ և առաջ պահանջում է որոշել թիրախային սեգմենտները, քանզի հենց դրանք են ֆինանսական բաղադրիչում դրվող եկամուտների աճի նպատակի իրագործման գլխավոր աղբյուրը [39, էջ 52]:

Այս բաղադրիչի շրջանակներում կարևորվող ցուցանիշներն են հաճախորդների բավարարվածությունը, շուկայի մասնաբաժինը, հաճախորդների բազայի պահպանումը, հաճախորդների բազայի ընդլայնումը, հաճախորդի շահութաբերությունը [39, էջ 54]: Հատկապես կարևոր է հաճախորդի բավարարվածությունը, որն ըստ հստակ սահմանված չափանիշների գնահատում է հաճախորդի բավարարվածության մակարդակը: Թե՛ հաճախորդների բազայի պահպանումը, և թե՛ այդ բազայի ընդլայնումը հնարավոր են միայն հաճախորդների պահանջների բավարարման դեպքում [39, էջ 56]: Այս համատեքստում Կապլանը և Նորտոնն առանձնացնում են հաճախորդի բավարարվածության վրա ազդող երեք գործոն՝ առաքման արագություն, ապրանքի կամ ծառայության որակ, գին [39, էջ 66]:

Հաճախորդների հետ հարաբերությունների բաղադրիչի համար ամենատիպական ռազմավարական ուղղությունը հաճախորդների համար սպառողական արժեքի ստեղծումն է, որն ի վերջո պետք է հանգեցնի ֆինանսական նպատակների իրականացմանը: Այն ապրանքի կամ ծառայության բնութագրիչների (գին, որակ), հաճախորդների հետ հարաբերությունների և կազմակերպական իմիջի համադրություն է, ինչը կազմակերպությունը դարձնում է իր մրցակիցներից տարբերվող ու թիրախային հաճախորդներ գրավող [123]:

Սպառողական արժեքի ստեղծումը հիմնված է երեք ռազմավարությունների վրա՝ գործառնական գերազանցություն, հաճախորդների հետ մտերմություն և ապրանքի

առաջատարություն: Գործառնական գերազանցության ձգտող ընկերությունները հիմնական ուշադրությունը դարձնում են գնագոյացմանը, որակին, ինչպես նաև պատվերների ընդունման և առաքման արագությանը: Հաճախորդների հետ մտերմության միտված ընկերությունները կենտրոնանում են հաճախորդների հետ հարաբերությունների որակի վրա: Ապրանքի առաջատարություն թիրախավորած ընկերությունների ուշադրության առարկան էլ ապրանքների և ծառայությունների ֆունկցիոնալ բնութագրերն են [123]:

Երբեմն առանձնացվում է նաև չորրորդ ռազմավարությունը՝ փակվածությունը (lock-in), որը հաճախորդների համար ենթադրում է մրցակիցների մոտ գնալու բավականին բարձր ծախսեր: Նմանատիպ ռազմավարություն հիմնականում կիրառվում է համակարգչային ընկերությունների կողմից, որոնք տիրապետում են ոլորտային չափանիշ համարվող ապրանքի [41, էջ 51]:

**Ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչ:** Ֆինանսական և հաճախորդների հետ հարաբերությունների բաղադրիչները սահմանելուց և ճշգրտելուց հետո ողջ կենտրոնացումն ուղղվում է սառողական արժեքի աճ և ֆինանսական հաջողություններ ապահովող մեխանիզմների վրա, որոնք ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչի քննարկման առարկան են: Այստեղ պահանջվում է հստակ սահմանել ներքին գործընթացների ամբողջական արժեքային շղթան, որն սկսվում է առկա և ապագա հաճախորդների պահանջմունքների բացահայտմանն ուղղված ինովացիոն գործընթացով, շարունակվում է ապրանքների ու ծառայությունների արտադրություն ու առաքում ենթադրող գործառնական գործընթացով և ավարտվում է աջակցության ծառայություններով [39, էջ 70]:

Ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչի գործոնների և նպատակների սահմանման գործընթացը հստակ մատնանշում է ՀՅՀ-ի և գործունեության գնահատման ավանդական համակարգերի տարբերությունը: Վերջինները հիմնական ուշադրությունը դարձնում են ֆինանսական ցուցանիշներին, մինչդեռ ՀՅՀ-ն լրացնում է ֆինանսական գործակիցները այնպիսի ցուցանիշներով, որոնք բնութագրում են արտադրողականությունը, որակը և այլն [39, էջ 70]:

Բաղադրիչի շրջանակներում դիտարկվում են չորս հիմնական գործընթացներ՝ ինովացիոն կառավարում, գործառնական կառավարում, հաճախորդների հետ հարաբերությունների կառավարում և սոցիալական գործընթացների կառավարում (այդ թվում՝ հարաբերությունները պետության հետ) [41, էջ 52]:

Ինովացիոն կառավարումը ենթադրում է նոր ապրանքների և ծառայությունների մշակում, ինչը հաճախ աջակցում է նոր շուկաներ ու շուկայական նոր սեգմենտներ մուտք գործելուն: Այն բաղկացած է երկու հիմնական բաղադրիչներից՝ շուկայի սահմանում և նոր արտադրանքի թողարկում [39, էջ 73]: Ինովացիոն գործընթացների կառավարման արդյունավետությունը գնահատվում է ցուցանիշների ամբողջությամբ, որի մեջ են մտնում նոր ապրանքի վաճառքի մասնաբաժինը վաճառքի ընդհանուր ծավալի մեջ, նոր սերնդի ապրանքի մշակման տևողությունը և այլն [39, էջ 74]:

Գործառնական կառավարումը նպատակ է հետապնդում հասնել գործառնական գերազանցության: Այն ենթադրում է մատակարարման շղթայի կառավարման, ինչպես նաև ներքին գործընթացների ծախսերի, որակի և պարբերաշրջանի տևողության բարելավում: Արտադրական ձեռնարկությունների համար գործառնական կառավարումն ընդգրկում է մատակարարների հետ հարաբերությունները, հումքի վերածումը վերջնական արտադրանքի, վերջինի բաշխումը և ռիսկերի կառավարումը: Ծառայությունների ոլորտի կազմակերպությունների համար գործառնական գործընթացների տակ հասկացվում է ծառայությունների արտադրությունն ու բաշխումը վերջնական սպառողներին [41, էջ 52]: Գործառնական գործունեության գնահատման նպատակով լայնորեն կիրառվում են ապրանքի որակական հատկանիշներին և ժամանակային պարբերաշրջաններին առնչվող ցուցանիշները [39, էջ 77]:

Հաճախորդների հետ հարաբերությունների կառավարումն ուղղված է հաճախորդների հետ հարաբերությունների խորացման միջոցով սպառողական արժեքի մեծացմանը: Այս գործընթացում առանձնացվում են չորս հիմնական բաղադրիչներ՝ հաճախորդների ընտրություն, հաճախորդների ներգրավում, հաճախորդների բազայի պահպանում և հաճախորդների հետ բիզնեսի զարգացում [41, էջ 52]:

Ներքին բիզնես գործընթացների վերջին ուղղությունն առնչվում է սոցիալական գործընթացներին, որոնց արդյունավետ կառավարումն իրավունք է տալիս կազմակերպությանն ապրել այն միջավայրում, որտեղ գործում է: Պետությունն ու տեղական օրենսդրությունը սահմանում են իրավական շրջանակներ և չափանիշներ, որոնց ընկերությունները պետք է հետևեն: Այդ չափանիշներն են՝ շրջակա միջավայրի պահպանումը, զբաղվածությունը, համայնքի զարգացմանն ուղղված ներդրումները [41, էջ 55]:

**Կրթության և զարգացման բաղադրիչ:** ՀՅՀ-ի վերջին բաղադրիչն ընդգրկում է ցուցանիշներ և նպատակներ, որոնք առնչվում են անձնակազմին կրթելու ու զարգացնելու հետ: Այս բաղադրիչը սահմանում է այն ենթակառուցվածքը, որն անհրաժեշտ է նախորդ երեք բաղադրիչների նպատակների իրականացման, ինչպես նաև երկարաժամկետ կրթության և զարգացման ապահովման համար [39, էջ 90]:

Բաղադրիչն ունի երեք հիմնական բաղկացուցիչ՝ մարդկային կապիտալ, տեղեկատվական կապիտալ և կազմակերպական կապիտալ: *Մարդկային կապիտալը* սահմանվում է որպես ռազմավարության իրականացման համար անհրաժեշտ ունակությունների, հմտությունների և տաղանդի առկայություն: *Տեղեկատվական կապիտալը* վերաբերում է ռազմավարությանն աջակցելու համար պահանջվող տեղեկատվական համակարգերին ու ենթակառուցվածքին: *Կազմակերպական կապիտալը* բնութագրում է ռազմավարության իրագործման համար անհրաժեշտ փոփոխության գործընթացին աջակցելու կազմակերպության ունակությունը [41, էջ 58]:

Նշված երեք տարրերը պետք է ռազմավարական համապատասխանություն ունենան ներքին բիզնես գործընթացների նպատակներին: Այդ համապատասխանության մակարդակն էլ հանդիսանում է երեք կոմպոնենտների գնահատման հիմնական աղբյուրը: Նրանց կարգավիճակը և ռազմավարության իրականացման մեջ ունեցած դերը գնահատելու համար ներ է մուծվում *ռազմավարական պատրաստվածություն* հասկացությունը [124]:

Մարդկային կապիտալի պատրաստվածության մակարդակը որոշվում է առանցքային նշանակություն ունեցող աշխատանքներում ներգրավված անձնակազմի ունակությունների առկա և ցանկալի մակարդակների տարբերությամբ [41, էջ 240],

[124]: Նման կերպ է որոշվում նաև տեղեկատվական կապիտալի պատրաստվածությունը՝ ռազմավարական նպատակների համար պահանջվող հավելվածների ու ենթակառուցվածքների առկա և ցանկալի մակարդակների տարբերությամբ [124]: Կազմակերպական կապիտալի պատրաստվածության գնահատումն ավելի բարդ է: Հիմքում ընկած են վարվելակերպային գործոններ, իսկ գնահատման հիմնական մեթոդները համապատասխան հարցումներն են [124]:

Ըստ Կապլանի և Նորտոնի, ՀՅՀ-ի յուրաքանչյուր բաղադրիչ միջինում պարունակում է 4-7 ցուցանիշ, ինչը նշանակում է, որ ամբողջ համակարգը միջինում ընդգրկում է շուրջ 25 գործակից, որոնք համաձայն ռազմավարական կարևորության և դերի տարանջատվում են *ախտորոշիչ և ռազմավարական* գործակիցների: Ռազմավարական գործակիցներն ապահովում են պատկերացում ռազմավարության վերաբերյալ և օգնում են գնահատել ընկերության հաջողությունը սկզբնական շրջաններում: Փոխարենը, ախտորոշիչ գործակիցները պահանջվում են ներկա վիճակը վերահսկելու համար [39, էջ 114], [121]: Այդուհանդերձ, գործնականում կազմակերպությունները ներառում են 25-ից ավել գործակիցներ, քանզի մի շարք կառավարիչներ համոզված են, որ երկու տասնյակ ցուցանիշները բավարար չեն արդյունավետ վերահսկողության համար [39, էջ 114], [121]:

ՀՅՀ-ի վերը ներկայացված կառուցվածքն ապահովում է առանձնահատկություններ, որոնք ռազմավարական կառավարման այլ գործիքներից այն դարձնում են ամբողջովին տարբեր: Առաջին հերթին ավանդական համակարգերն ընդգրկում են ցուցանիշներ, որոնք ածանցվում են հատուկ (ad hoc) գործընթացներից: Ի հակադրություն, ՀՅՀ-ի ցուցանիշները ձևավորվում են համաձայն ռազմավարական նպատակների և մղում են կառավարիչներին հավատարիմ մնալ ռազմավարությանը [120]:

Ավելին, ավանդական համակարգերի հիմքում ընկած ֆինանսական գործակիցները տեղեկություն են հաղորդում միայն վերջին գործառնական շրջանի համար՝ չմատնանշելով հետագա զարգացման հնարավորությունները, մինչդեռ ՀՅՀ-ն, կապակցելով և հավասարակշռելով ֆինանսական և ոչ ֆինանսական գործոնները, հանդես է գալիս որպես առաջիկա հաջողությունների կարևոր անկյունաքար [120]:



Այսպիսով՝ կարող ենք նշել, որ ՀՅՀ-ն, որի ձևավորումը պայմանավորված էր կառավարման գործընթացի արդյունավետության բարձրացման մոտեցումների շարունակական զարգացմամբ, թույլ է տալիս ֆինանսական և ոչ ֆինանսական ցուցանիշները հավասարակշռելով գործնական մակարդակ տեղափոխել կազմակերպության տեսլականն ու ռազմավարությունը և վերջինս ներկայացնել ռազմավարական նպատակների ու համապատասխան ցուցանիշների պատճառահետևանքային կապերի շղթայի միջոցով:

### **1.3. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի քննադատական վերլուծությունը**

Զարգացման ողջ ընթացքում ՀՅՀ-ի մի շարք ասպեկտներ մշտապես քննադատվել են գիտական շրջանակների կողմից, ինչի արդյունքում ձևավորվել է համակարգի խնդրահարույց կողմերին քննադատական հայացք նետող ըդնգրկուն գրականություն: Մասնավորապես, այս առումով բավական ծավալուն վերլուծություն է արված Նորելիտի կողմից: Քննադատության է արժանանում պատճառահետևանքային կապերի կոնցեպցիան, որն ըստ հեղինակի, Կապլանը և Նորտոնը միայն տարրական մակարդակի վրա են ներկայացնում: Հեղինակը նշում է, որ ստատիկ լինելու պատճառով ՀՅՀ-ն հատկապես ոչ արդյունավետ է դառնում լազ ունեցող պատճառահետևանքային կապերի պարագայում, երբ որոշակի ժամանակ է հարկավոր վերջնական արդյունքների վրա ազդելու համար [148]:

Բացի այդ, հեղինակը շեշտում է ընտրվող ցուցանիշների հարաբերությունների երկիմաստության խնդիրը՝ կասկածի տակ դնելով հաճախորդների հավատարմության դրական ազդեցությունը կազմակերպության շահութաբերության վրա: Հեղինակը փաստում է, որ փոքր պատվերներ անող հավատարիմ հաճախորդները չեն ազդում շահութաբերության վրա, ինչը կարող է հանգեցնել հավատարմության ազդեցության վերաբերյալ ուսումնասիրություններում նրանց անտեսմանը [148]:

Քննադատական վերլուծություն է արված նաև Ռիլլոյի կողմից: Առանձնացվում է այն կարևոր հանգամանքը, որ ՀՅՀ-ն չի կարող նույն կերպով ներդրվել բոլոր ընկերություններում: Հեղինակը փաստում է, որ Կապլանի և Նորտոնի կողմից առաջարկվող համակարգի կառուցվածքը շատ հարմար է առողջ

կազմակերպությունների համար, մինչդեռ ոչ այնքան առողջ և փոքր ընկերությունների համար այն կարող է չաշխատել [163]:

ՀՅՀ-ն քննադատական տեսանկյունից են վերլուծում նաև Վոելպելն ու ուրիշները, ովքեր նախ և առաջ քննադատում են Կապլանի ու Նորտոնի առաջարկած ՀՅՀ-ի խիստ կառուցվածքը, նշելով, որ այն սահմանափակում է ցուցանիշների բազմությունը, որոնք կարող են ընդգրկվել համակարգում, ինչպես նաև կարող է թույլ չտալ ընդգրկել կարևոր, բայց կառուցվածքին չհամապատասխանող ցուցանիշներ [188]:

Հեղինակները կարծում են, որ նպատակների վրա խիստ կենտրոնացումը համակարգը դարձնում է ստատիկ՝ հատկապես մրցակցային միջավայրում: Ավելին, նրանք համոզված են, որ ՀՅՀ-ն կազմակերպությունը դարձնում է մեկուսացված՝ ղեկավարությանը ստիպելով հիմնականում կենտրոնանալ ներքին գործոնների վրա՝ անտեսելով արտաքին գործընկերների հետ կապերը: Այն հաշվի չի առնում նաև մրցակիցների մոտ կամ ոլորտում առկա գործընթացները, ինչն էլ ազդում է ինովացիոն գործընթացի բնույթի վրա [188]:

Բացի այդ, հեղինակները վստահ են, որ ՀՅՀ-ն բավականին արդյունավետ է հիերարխիկ և բյուրոկրատիայի բարձր մակարդակով ընկերություններում, մինչդեռ գիտելիքի կողմնորոշմամբ կազմակերպություններում այն կարող է արդյունավետ չլինել բարդ հարաբերությունները պարզ գծային պատճառահետևանքային կապերի վերածելիս [188]:

ՀՅՀ-ի մեկ այլ քննադատական վերլուծություն ներկայացված է Մոլմանի կողմից: Վերջինս, պատճառահետևանքային կապերի ապահովման դժվարության հետ մեկտեղ նշում է, որ համակարգն այդքան էլ արդյունավետ չէ դինամիկ միջավայրում, որին հարմարեցնելու համար մշտապես առաջանում է ռազմավարության և ընտրվող ցուցանիշների փոփոխության անհրաժեշտություն [142]:

ՀՅՀ-ի ներդրման բարդությունն ու ռեսուրսատարությունն է քննադատվում Անտոնսենի աշխատանքում, ով կարծում է, որ այդ գործոնները մեծացնում են աշխատակիցների աշխատանքային ծանրաբեռնվածությունը՝ հանգեցնելով նրանց բավարարվածության նվազմանը: Նաև նշվում է համակարգի բացասական

ազդեցությունն աշխատակիցների հանձնառության վրա՝ սահմանված թիրախների չիրագործման դեպքում [59]:

Մադսենն ու Շտենհայմը քննադատական հայացք են նետում ՀՅՀ-ի ներդրման և իրագործման գործընթացին՝ առանձնացնելով ՀՅՀ-ի ներդրման և իրագործման խոչընդոտների չորս հիմնական խումբ՝ կոնցեպտուալ, տեխնիկական, սոցիալական և քաղաքական:

Կոնցեպտուալ խնդիրները վերաբերում են ՀՅՀ-ի մեկնաբանմանը և ընդհանուր հասկացվածությանը: ՀՅՀ-ի կոնցեպցիան որոշ դեպքերում լրոզված է, ինչի հետևանքով կառավարիչներից մեծ ջանքեր են պահանջվում այդ տեսական պատկերացումները գործնական մակարդակ տեղափոխելիս: Տեխնիկական խնդիրների համատեքստում նշվում է ՀՅՀ-ի բնականոն գործունեության ապահովման համար անհրաժեշտ տեխնիկական ենթակառուցվածքի ծախսատարությունը:

Սոցիալական խնդիրների շարքում հեղինակները նշում են ՀՅՀ-ի անհամատեղելիությունը կորպորատիվ մշակույթի հետ, մասնակցության և հանձնառության պակասը: Եվ վերջապես, քաղաքական խնդիրների խմբում ընդգրկվել են հետևյալ գործոնները՝ ոչ բավարար քանակով ժամանակ և ռեսուրսներ, շարունակականության անհամատեղելիություն կազմակերպական մի շարք ասպեկտների հետ, կազմակերպության որոշ հատվածների շարունակական դիմադրություն, համակարգի առաջամարտիկի բացակայություն [137]:

Համակարգի խնդրահարույց ասպեկտներին ուղղված քննադատությանն ի պատասխան, զգալի ջանքեր գործադրվեցին դրանց շտկման և բարելավման ուղղությամբ: Արդյունքում, 1992 թ.-ին ներկայացվելուց հետո, համակարգի սկզբնական տարբերակն անցավ զարգացման, ինչպես նաև կոնցեպտուալ և ֆունկցիոնալ ձևափոխությունների երեք փուլ:

Լոուրին և Կոբբոլդը նշում են, որ ի տարբերություն առաջին սերնդի ՀՅՀ-ների, որոնք ստեղծվել էին որպես գործունեության գնահատման մեխանիզմ, երկրորդ սերնդի ՀՅՀ-ներն արդեն ռազմավարական կառավարման գործիք էին: Դրանցում առաջ քաշվեց ռազմավարական նպատակներ սահմանելու պահանջը, որոնցից յուրաքանչյուրը պետք է կապված լիներ բաղադրիչներից որևէ մեկին և արտացոլված

լինել մեկ կամ մի քանի ցուցանիշներով: Սա որոշակիորեն լուծում էր ցուցանիշների ընտրության խնդիրը (ֆիլտրման խնդիր), քանզի այն ցուցանիշների ընտրության չափանիշ էր սահմանում: Պատճառահետևանքային կապերի պրոբլեմը հաղթահարելու համար էլ առաջարկվեց դրանք ներկայացնել գրաֆիկորեն՝ ռազմավարական քարտեզների միջոցով [132]:

Երրորդ սերնդի համակարգերում ավելացավ ևս մեկ տարր՝ վերջնանպատակը (destination statement): Այն ենթադրում էր վերջնական նվաճում, որին տվյալ կազմակերպությունը ձգտում էր և որը թիրախների որոշման գործընթացում օգտագործվում էր որպես հղում: Վերջնանպատակը սկսեց դիտարկվել որպես համակարգի ձևավորման գործընթացի սկզբնակետ: Ինչպես պարզ դարձավ հետագայում, ՀՅՀ-ի մշակման քայլերի նման հաջորդականությունը ռազմավարական նպատակների ընտրությունը և պատճառահետևանքային կապերի ներկայացումը դարձրեց ավելի դյուրին [132]:

Ի հակադրություն վերը ներկայացված քննադատական հետազոտությունների, գրականության մեջ շատ են նաև համակարգի հիմնական առավելություններն ու օգուտները շեշտող աշխատանքները: Դրանց շարքից է Մուրայի և ուրիշների վերլուծությունը, ովքեր եզրակացնում են, որ ՀՅՀ-ն կորպորատիվ գործունեության վերաբերյալ տրամադրում է հաշվեկշռված տեղեկատվություն, որի արդյունքում զգալիորեն կրճատվում է տեղեկատվությունը մարսելու համար պահանջվող ժամանակը և աճում է որոշումների կայացմանը հատկացվող ժամանակը: Ավելին, ՀՅՀ-ն բարենպաստ պայմաններ է ստեղծում գիտելիքահենք կազմակերպությունների համար՝ հնարավորություն տալով գնահատել պատճառահետևանքային կապերի համար մշակված վարկածները [144]:

Նիլին և ուրիշները վերլուծելով կազմակերպական գործունեության վրա ՀՅՀ-ի ներդրման հնարավոր ազդեցությունը՝ փաստում են, որ այն նշանակալի դրական ներգործություն է թողնում զուտ շահույթի վրա, մինչդեռ դրա չեղարկումը հանգեցնում է հակառակ արդյունքի [146]:

Մեծ կազմակերպություններում ՀՅՀ-ի կիրառության երեք հիմնական առավելություններն ընդգծված են Բաստունիի կողմից: Համաձայն հեղինակի, ՀՅՀ-ն

նախ առանցքային դեր է տալիս տեսլականին, ռազմավարությանը և կորպորատիվ կառուցվածքին: Բացի այդ, ներառելով և՛ ֆինանսական, և՛ ոչ ֆինանսական ցուցանիշներ, այն թույլ է տալիս ինտեգրել ներկա գործունեությունը երկարաժամկետ ռազմավարական նպատակների հետ: Եվ վերջապես, պատճառահետևանքային կապերի կոնցեպցիան հնարավորություն է ընձեռում ռազմավարական կապերը ներկայացնել ավելի պարզ եղանակով [66]:

Մադսենն ու Շտենհայմը մեկ այլ ուսումնասիրության մեջ արդեն դիտարկում են ՀՅՀ-ի կիրառման օգուտները: Հեղինակներն առանձնացնում են հնարավոր օգուտների երեք հիմնական կատեգորիա՝ խորհրդատուների, և ևս վեց կատեգորիա՝ կառավարիչների համար: Խորհրդատուները նշել են հետևյալ օգուտները՝ բաժնետերերի և այլ շահառուների պահանջմունքների հավասարակշռում, համատեղելիություն ինստիտուցիոնալ համակարգի հետ, հաղորդակցում և վիզուալիզացիա: Իսկ կառավարիչների նշած վեց հնարավոր օգուտները հետևյալն են՝ կառավարչական կենտրոնացում, հավասարակշռության զգացում, հաղորդակցում և վիզուալիզացիա, նպատակների համապատասխանեցում, մշակութային և մոտիվացիոն գործիք, կազմակերպական փոփոխություն [136]:

Ընդհանրացնելով, կարող ենք փաստել, որ չնայած քննադատության չդադարող ալիքին, ՀՅՀ-ն դրական է անդրադառնում կազմակերպությունների գործունեության տարբեր ասպեկտների վրա՝ բացելով կառավարման գործընթացի արդյունավետության բարձրացման նոր հորիզոններ:

#### **1.4. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի կիրառությունները**

Լինելով կառավարման արդյունավետ և գրավիչ գործիք թե՛ շահույթ հետապնդող, և թե՛ շահույթ չհետապնդող կազմակերպությունների համար՝ ՀՅՀ-ն լայն կիրառություն է գտել տարբեր ոլորտներում և կազմակերպություններում, որն ամփոփող գրականությանն անդրադարձ է արված ստորև:

Մասնավորապես, Դևիսը և Օլբրայթը վկայում են ՀՅՀ-ի կիրառության դրական ազդեցությունը բանկերի գործունեության վրա: Համեմատելով միևնույն բանկի երկու մասնաճյուղերի գործունեությունը՝ հեղինակները եզրակացնում են, որ ՀՅՀ կիրառող

մասնաճյուղը գերազանցում է գործունեության գնահատման ավանդական համակարգ կիրառող մասնաճյուղին [87]:

ՀՅՀ-ի՝ հանքարդյունաբերական կազմակերպության վրա դրական ազդեցությունն են հավաստում Դանաեին և Օմիդիֆարդը [86]: Գրականության մեջ հանդիպում են նաև հյուրանոցային ոլորտի [83], պլաստիկ արտադրության [190], լյուքս դասի խանութների [91], օդանավակայանների [196], խողովակների արտադրության ոլորտի [85], ինչպես նաև ընկերությունների ինովատիվության գնահատման [113] և մատակարարման շղթայի կառավարման համատեքստում [100] մշակված ՀՅՀ-ներ:

Մի շարք հեղինակների ուսումնասիրության առարկան ՀՅՀ-ի ներդրման առանձնահատկություններն են առանձին երկրների համատեքստում: Կարմոնան և ուրիշներն իրականացրել են վարվելակերպային հետազոտություն՝ ազգային մշակույթի և մի քանի այլ գործոնների ազդեցությունը ՀՅՀ-ի ընկալման վրա գնահատելու նպատակով: Հեղինակները եզրակացնում են, որ ինդիվիդուալիստիկ և կոլեկտիվ մշակույթների ներկայացուցիչները տարբեր կերպ են արձագանքում ՀՅՀ-ի հետ կապված գաղափարներին [75]: Ջենգն ու Լուոն ուսումնասիրել են հնարավոր խոչընդոտները, որոնք առաջանում են չինական ընկերությունների մոտ՝ ՀՅՀ-ի ներդրման գործընթացում: Դրանց շարքում, մասնավորապես, նշվում է ՀՅՀ-ի անհամատեղելիությունը կոնֆուցիականության հետ [193]:

ՀՅՀ-ի ներդրումը հնդկական իրականության մեջ վերլուծված է Անանդի և ուրիշների [57], ինչպես նաև Ֆարուքի ու Հուսեյնի կողմից [97]: Լեսակովան և Դուբցովան դիտարկում են ՀՅՀ-ի ներդրման փորձը սլովակյան կազմակերպություններում [134]: Պորտուգալական ընկերություններում ՀՅՀ-ի ներդրման վրա ազդող ներքին և արտաքին գործոններն ուսումնասիրվել են Քուեսադոյի և ուրիշների կողմից [159]: ՀՅՀ-ի կիրառման փորձը ֆիննական ընկերություններում հետազոտվել է Մալմիի կողմից [138]: Կրաուն ու Լինդն ուսումնասիրել են ՀՅՀ-ի ազդեցությունը շվեդական ընկերությունների կորպորատիվ վերահսկողության վրա [129]: Հոլանդական ընկերություններում ՀՅՀ-ի կիրառման

որոշ ասպեկտներ էլ էմպիրիկ վերլուծության են ենթարկվել Բրամմի և Նիյսենի կողմից [73]:

Մի շարք աշխատություններում ՀՅՀ-ի կոնցեպցիան համադրվում է վերլուծական հիերարխիկ գործընթացների մեթոդի (analytic hierarchy processes) (այսուհետ՝ ՎՀԳ) հետ, որի միջոցով որոշվում են ՀՅՀ-ի բաղադրիչների կամ դրանց ցուցանիշների հարաբերական կշիռները: Մասնավորապես, Վուին և ուրիշները օգտագործել են ՀՅՀ և ոչ հստակ ՎՀԳ մեթոդները բանկերի գործունեության արդյունավետության գնահատման նպատակով: Դիտարկված բանկերի համար առավել մեծ կշիռ է ստացել հաճախորդների բաղադրիչը (41.01%), որին հաջորդում են ֆինանսական (32.71%), ներքին բիզնես գործընթացների (13.14%) և կրթության ու զարգացման (13.14%) բաղադրիչները [189]:

Բանկային համակարգից զատ, այդ մեթոդոլոգիան կիրառվել է նաև հյուրանոցային տնտեսության [95], հեռահաղորդակցության [68], բիոդեղագործության [108], ավտոմեքենաշինության [98] ոլորտներում, արդյունաբերական ձեռնարկություններում [126], [133], տեքստիլ արդյունաբերության մեջ [76]: ՎՀԳ-ի կատարելագործված տարբերակը՝ վերլուծական ցանցային գործընթացների մեթոդն (analytic network processes) (այսուհետ՝ ՎՑԳ) է համադրված ՀՅՀ-ի հետ Չենի և ուրիշների հետազոտության մեջ, որտեղ ուսումնասիրվել է Թայվանի հյուրանոցային ոլորտը [79]:

Շատ են նաև ՀՅՀ-ն և տվյալների պարփակման վերլուծության մեթոդը համադրող աշխատանքները: Կադարովան և ուրիշներն առաջարկում են լրացնել ՀՅՀ-ն տվյալների պարփակման վերլուծության մեթոդով՝ նշելով, որ ՀՅՀ-ն տալիս է գործունեության միայն որակական գնահատական, մինչդեռ տվյալների պարփակման վերլուծությունն ապահովում է արդյունավետության գնահատման մաթեմատիկական հիմք [117]:

Շահրուդին և Բահրալոլումն այդ մեթոդների համադրությամբ վերլուծել են իրանական խոշոր բանկի մասնաճյուղերի արդյունավետությունը [172], իսկ Էիլաթն ու ուրիշներն այդ մեթոդոլոգիան կիրառել են կազմակերպության ներսում տարբեր գիտահետազոտական ծրագրերի գնահատման նպատակով [93]: Էսսանբախշն ու

Իզադիխահն էլ միավորել են ՀՅՀ-ն, տվյալների պարփակման վերլուծության և ոչ հստակ հետևությունների համակարգի (fuzzy inference system) մեթոդները՝ արդյունաբերական կոդպերատիվների արդյունավետության գնահատման համար [92]:

Գրականության մեջ մեծաքանակ աշխատանքներ նվիրված են շահույթ չհետապնդող կազմակերպություններում ՀՅՀ-ի ներդրմանը: Մասնավորապես, պետական կազմակերպություններում ՀՅՀ-ի կիրառմանը նվիրված վերջին հետազոտությունները վերլուծված են Պասարիբուի և ուրիշների կողմից [153], ովքեր եզրակացնում են, որ կրթության ու զարգացման բաղադրիչն առավել տարածվածն է (93.3%), որին հաջորդում են ֆինանսական (86.7%), հաճախորդների (80%) և ներքին բիզնես գործընթացների (80%) բաղադրիչները:

ՀՅՀ-ի կիրառությունն Իսպանիայի տուրիզմի ոլորտի ռազմավարական պլանավորման մեջ հետազոտված է Վիլայի և ուրիշների կողմից [187]: Բիանկին և Մոնտեմաջիորեն վերլուծել են ՀՅՀ-ի և դինամիկ համակարգերի մեթոդների համատեղ կիրառումը կոմունալ ծառայությունների ոլորտում [71]: Բևանդան և ուրիշներն էլ քննարկել են ՀՅՀ-ի կիրառությունը կոմունալ ծառայություններ մատուցող խորվաթական պետական ընկերության կառավարման գործընթացում [69]: Պետական հատվածն է ուսումնասիրված նաև Իսորաիտեի աշխատանքում [112]:

Համակարգի կիրառությունը համայնքային սպորտային գործակալության համար քննարկվում է Ռոդրիգես-Բոլիվարի և ուրիշների հետազոտության մեջ [165]: Տեղական պետական կազմակերպությունների համար ՀՅՀ-ի մշակման գործընթացն է ուսումնասիրված Անթուլայի և Ալեքսանդրոսի [58], ինչպես նաև Նորթբրոթի ու Մա՛անորա Թաուլապապայի աշխատանքներում [149]: Ջեդդահ համայնքի (Սաուդյան Արաբիա) համար ՀՅՀ-ի մշակումը և նրա մասնավորեցումը տեղեկատվական տեխնոլոգիաների բաժնի համար քննարկված են Ալ-Աամայի աշխատանքում [53]:

Կոնեն և ուրիշներն իրանական պետական գործակալությունների գնահատման նպատակով ՀՅՀ-ն համադրել են ոչ հստակ ՎՀԳ մեթոդի հետ [128]: Մենսան և Ջորջն էլ ներկայացնում են ՀՅՀ-ի կիրառությունը Գանայի պետական գյուղատնտեսական գործակալությունում [140]:



Ձեւմանն ու ուրիշներն իրականացրել են առողջապահության ոլորտում ՀՅՀ-ի կիրառությանը նվիրված հետազոտությունների վերլուծություն: Նրանք նշում են, որ ՀՅՀ-ն նմանատիպ կազմակերպությունների համար ունի առանցքային նշանակություն, չնայած, որ անհրաժեշտ է որոշակի փոփոխություններ մտցնել դրա ավանդական նախատիպի մեջ [192]: Դա են փաստում նաև Գուրդը և Գաոն [105]:

Կանադայի առողջապահության ոլորտում ՀՅՀ-ի կիրառությունն է դիտարկված Բեյքերի ու Փինքի [64] աշխատանքում: Չանգի ու ուրիշների, Ռեդնորի ու Լովելլի աշխատանքներում ներկայացված է ՀՅՀ-ի կիրառությունը Մեծ Բրիտանիայի Ազգային առողջապահական համակարգի համար [77], [161]:

Գրիգորուդիսի և ուրիշների աշխատանքում ՀՅՀ-ն կիրառվում է որպես բազմաչափանիշ վերլուծության հիմք՝ հունական առողջապահական կազմակերպությունների ռազմավարական գործունեության գնահատման համար [102]: ՀՅՀ-ի և տվյալների պարփակման վերլուծության մեթոդի համադրությունն է կիրառված իրանական հիվանդանոցների համար՝ Ղոթբուեի և ուրիշների կողմից [99]: Մալայզիական առողջապահական կազմակերպություններն էլ ուսումնասիրված են Շուքրիի և Ռամլիի կողմից [174]:

Բարձրագույն ուսումնական հաստատություններում ՀՅՀ-ի կիրառությանը նվիրված վերջին աշխատանքներն են քննարկված Ալ-Հոսսինիի և Սոֆիանի հետազոտության մեջ, ովքեր եզրակացնում են, որ հաճախորդների բաղադրիչը նման կազմակերպությունների համար կարող է դիտարկվել որպես կարևորագույնը [55]:

Կարատանոսը և Կարատանոսը դիտարկելով բիզնես ու կրթական կազմակերպությունների համար ՀՅՀ-ի կիրառման տարբերությունները՝ նշում են, որ ի հակադրություն շահույթ հետապնդող կազմակերպությունների, կրթական ծառայություններ մատուցող կազմակերպությունների համար առաջնահերթ ցուցանիշն ուսանողների արդյունքներն են [125]:

ՀՅՀ-ի կիրառությունն իտալական կրթական համակարգում ներկայացված է Դ՛Ուջենտոյի և ուրիշների, ինչպես նաև Դել Սորդոյի և ուրիշների կողմից: Մասնավորապես, Դ՛Ուջենտոն և ուրիշները ՀՅՀ-ն դիտարկում են որպես իտալական

համալսարանների գնահատման գործիք [84], իսկ Դել Սորդոն և ուրիշները՝ հաշվետվողականության գործիք [89]:

Նայերին և ուրիշները քննարկում են ՀՅՀ-ի և ՎՀԳ մեթոդի կիրառությունն իրնական բիզնես դպրոցների ռազմավարական դիրքի գնահատման նպատակով [145]: Կրթության ոլորտում ՀՅՀ-ի կիրառություն ու կիրառման հնարավորություններն են վերլուծված նաև Ալ-Աշաբի ու ուրիշների [54], Ալջարդալիի ու ուրիշների [56], Ֆարիդի և ուրիշների [96], ինչպես նաև Սուդիրմանի [177] աշխատանքներում:

### **1.5. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի ուսումնասիրությունն ԱՊՀ երկրներում**

Կառավարման հիմնախնդիրները (այդ թվում՝ պետական հատվածի) մշտապես գտնվել են նաև հայաստանյան գիտական հանրային հետաքրքրությունների շրջանակում: Այսպես, Յու. Սուվարյանի խմբագրած «Մենեջմենթ» գրքում մանրամասն և բովանդակային անդրադարձ է արված կառավարման տեսության զարգացմանը, կառավարման էությանը, մեթոդներին և մի շարք այլ ասպեկտներին [27]: Հեղինակի այլ աշխատություններում էլ հանգամանորեն քննարկված են ռազմավարական կառավարման հիմնախնդիրները [31], [32]:

Ա. Մարկոսյանի և Դ. Հախվերդյանի աշխատության հիմնական առանցքը կորպորատիվ կառավարման հիմնահարցերն են [25]: Պետական սեփականության կառավարման հիմնախնդիրներն էլ Ս. Դավոյանի և Ա. Մարկոսյանի աշխատանքի քննարկման առարկան են [5]:

Զբոսաշրջության ռազմավարական կառավարման հիմնախնդիրներն են ուսումնասիրված Ա. Աղաջանյանի [1] և Մ. Սահակյանի [29] ատենախոսություններում: Ն. Կարաբուլակյանի ատենախոսությունում հետազոտվել են ռազմավարական պլանավորման հիմնախնդիրները [8]: Մ. Սաֆարյանի ատենախոսության քննարկման առարկան են վարկային կազմակերպությունների ռազմավարական կառավարման հիմնահարցերը [30]: ՀՀ հարկային համակարգի ռազմավարական կառավարման հիմնախնդիրներն էլ վերլուծվել են Ռ. Գյուլասարյանի ատենախոսությունում [4]:

Ինչ վերաբերում է ՀՅՀ-ն դիտարկող աշխատանքներին, ապա դրանք հայաստանյան կառավարման գրականության մեջ դեռևս համեստ տեղ են

գբաղեցնում: ՀՅՀ-ն ուսումնասիրող ոչ մեծաքանակ այդ աշխատանքներից է Ա. Մանուչարյանի վերլուծությունը, որտեղ դիտարկված է ՀՅՀ-ի ձևավորման գործընթացը շինանյութի արտադրությամբ և վաճառքով գբաղվող կազմակերպության համար: Ավանդական չորս բաղադրիչների համար սահմանված են համապատասխան ռազմավարական նպատակներ և դրանց վերջնական արդյունքն արտացոլող ցուցանիշներ [24]:

ՀՅՀ-ի դերը կազմակերպությունների առաջընթացի ապահովման և ռազմավարական կառավարման արդյունավետության բարձրացման գործում քննարկվում է Ա. Բաբայանի կողմից: Ներկայացված են ՀՅՀ-ի ընդհանուր բովանդակությունն ու կառուցվածքը, ինչպես նաև մշակման որոշակի սկզբունքներ [3]:

Լ. Պետրոսյանի հետազոտության մեջ դիտարկվում է բանկային համակարգում ՀՅՀ-ի կիրառման միջազգային փորձը: Հեղինակն առաջարկում է ոլորտի կազմակերպությունների ՀՅՀ-ի մշակման տիպական պլանի օրինակ, որի մեջ ներառված են համակարգի հիմնական նպատակներն ու խնդիրները: Քննարկվում են որոշ բանկերում ՀՅՀ-ի ներդրման օրինակներ [28]: ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի ՀՅՀ-ի մշակմանն է նվիրված Ա. Առաքելյանի աշխատանքը [62], որի մասին ավելի մանրամասն կխոսվի հաջորդ բաժնում:

ՀՅՀ-ին և նրա կիրառության տարբեր ասպեկտներին են անդրադարձել նաև մի շարք ռուս, բելառուս և ուկրաինացի հեղինակներ: Այսպես, Սալյուկովի աշխատանքում ներկայացված է ՀՅՀ-ի կիրառման դերն արտադրանքի իրացման արդյունավետության տեսանկյունից [51]: Ռուսական կազմակերպություններում ՀՅՀ-ի ներդրման խնդիրներն են ուսումնասիրված Կայլի աշխատանքում, որտեղ նշվում է, որ ռուսական իրականության մեջ ՀՅՀ-ի ներդրման հիմնական խոչընդոտը համակարգի ցուցանիշների ընտրությունն է՝ միջազգային փորձը կրկնօրինակելու ձգտմամբ պայմանավորված [37]: Իր մեկ այլ աշխատանքում էլ Կայլը ներկայացրել է օտարերկրյա և ռուսական կազմակերպություններում ՀՅՀ-ի ներդրման պայմաններն ու դրանց տարբերությունները [38]:

Կիսեյլովը վերլուծել է ՀՅՀ-ի ներդրման նպատակահարմարությունը ռուսական շինարարական կազմակերպության կառավարման գործընթացում՝ ակնկալելով, որ այն

կբարձրացնի շինարարական գործընթացի արդյունավետությունը [43]: Բորովիկը, վերլուծելով ՀՅՀ-ի կիրառման փորձը սննդի արդյունաբերության կազմակերպությունում, նշում է, որ դրա շնորհիվ հաջողվել է կրճատել ծախսերը և օպտիմալացնել բիզնես գործընթացները [36]: Սուտյագինն ու Տուրլաչևան էլ իրենց աշխատանքը նվիրել են ՀՅՀ-ի մեթոդաբանության առանցքային դրույթների քննարկմանն ու վերլուծությանը [52]:

Բելառուսում ՀՅՀ-ի ներդրման առանձնահատկություններն են քննարկում Ռյաբիկովը և Կասաևան, ովքեր ներկայացնում են հատկապես Բելառուսի տնտեսության պայմաններում նպատակահարմար ցուցանիշների ցանկը: Հեղինակները նաև հանդես են գալիս ՀՅՀ-ի ծրագրային ապահովման առաջարկով, որը թույլ է տալիս մշտադիտարկել ՀՅՀ-ով նախատեսված միջոցառումների և համապատասխան ցուցանիշների իրավիճակն իրական ռեժիմով [50]:

Ուկրաինացի հեղինակներից ՀՅՀ-ին է անդրադարձել Եգորիչևան՝ դիտարկելով համակարգի ներդրման նպատակահարմարությունը բանկային կազմակերպությունների ինովացիոն ռազմավարությունների և նախագծերի գնահատման համատեքստում [191]: Բաբանն ու գործընկերներն ուսումնասիրել են ՀՅՀ-ի հիմքի վրա քաղաքների կայուն զարգացման ռազմավարական պլանների մշակման գործընթացը և դրա կիրառելիությունը Խարկով քաղաքում [35]: Օբերեմոկի և Օբերեմոկի աշխատանքում էլ հիմնական շեշտը դրվել է ՀՅՀ-ի վրա հիմնված նախագծերի կառավարման գործընթացի զարգացմանը [48]:

Ամփոփելով ՀՅՀ-ի կիրառությանը նվիրված աշխատանքները՝ կարելի է եզրակացնել, որ համակարգը լայնորեն տարածված է տնտեսության տարբեր ոլորտներում և հանգամանորեն ուսումնասիրված է մի շարք երկրներում՝ այդ թվում ԱՊՀ որոշ երկրներում: Միևնույն ժամանակ պետք է փաստել, որ ՀՅՀ-ին վերաբերող հայկական գրականությունը դեռևս խիստ սահմանափակ է, ինչն առաջ է քաշում հետագա ուսումնասիրությունների պահանջ:

## 1.6. Հաշվեկշռված ցուցանիշների համակարգի կիրառությունն էներգետիկայի ոլորտում

ՀՅՀ-ն կիրառություն է գտել նաև էներգետիկայի ոլորտում՝ դրա տարբեր հիմնահարցերի ուսումնասիրության համատեքստում: Հենց այդ կիրառություններն ամփոփող աշխատանքներն են ներկայացվում ու վերլուծվում սույն բաժնում: Մասնավորապես, Բախը և ուրիշները, դիտարկելով արևմտաավստրալական էլեկտրաէներգետիկ շուկան, առաջարկում են ՀՅՀ-ն օգտագործել որպես արևային ֆոտովոլտային համակարգերի մարքեթինգի գործիք: Հեղինակները տնային տնտեսություններին առաջարկում են մշակել անհատական ՀՅՀ-ներ՝ շեշտելով այն հանգամանքը, որ արևային համակարգեր գործարկող տնային տնտեսությունները կարող են հանդես գալ նաև որպես մատակարար և վաճառել էլեկտրաէներգիայի ավելցուկը [63]:

Ներկայացված աշխատանքում մշակված ՀՅՀ-ի կարևոր բացթողումներից է բաղադրիչների միջև պատճառահետևանքային կապերի բացակայությունը: Հստակ չէ, թե ՀՅՀ կիրառողները քայլերի ինչ հաջորդականության շնորհիվ են հասնելու իրենց վերջնական պատակին: Քանզի ՀՅՀ-ն մշակվում է տնային տնտեսությունների համար, ուշադրություն է գրավում այն փաստը, որ աշխատանքում խոսք չի գնում տնային տնտեսություններում էներգաարդյունավետության և էներգախնայողության մասին:

Ավստրալիայի էլեկտրաէներգետիկ ոլորտն են ուսումնասիրել նաև Տայատին և Պակը, ովքեր ՀՅՀ են մշակել էլեկտրաէներգիա մատակարարող ավստրալական ընկերության համար: Հետզոտության նպատակը վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների, հատկապես արևային ֆոտովոլտային համակարգերի մուտքն էլեկտրաէներգիայի ցանցեր խթանելն է [181]:

Վարմայի և գործընկերների աշխատանքում ՀՅՀ-ի և ՎՀԳ-ի համադրման միջոցով գնահատվել է Հնդկաստանի նավթի մատակարարման շղթայի գործունեությունը: Արդյունքները վկայում են, որ հաճախորդների բաղադրիչն ունի առավել մեծ հարաբերական կշիռ՝ 39,4%, որին հաջորդում են ֆինանսական (23.3%), ներքին բիզնես գործընթացների (18.8%), ինչպես նաև կրթության և զարգացման (18.5%) բաղադրիչները [185]:

Այդ աշխատանքի շրջանակներում մշակված ՀՅՀ-ում անտեսված են ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության խնդիրները: Սա լուրջ բացթողում է, քանզի նավթային ոլորտը մեծապես կապված է շրջակա միջավայրի աղտոտման հետ: Բացի այդ, մարդկային կապիտալի համար ցուցանիշ նախատեսված չէ:

Կարալկինի աշխատանքում ուսումնասիրվել է վառելիքաէներգետիկ համալիրի կազմակերպությունների կառավարման գործընթացը՝ հիմնված ՀՅՀ-ի վրա: Այդ համատեքստում ներկայացված են նմանատիպ կազմակերպությունների համար ՀՅՀ-ի մշակման փուլերն ու քայլերը, ինչպես նաև առանձին բաղադրիչների որոշ ռազմավարական նպատակներ: Աշխատանքում առաջարկվում է կառավարման ալգորիթմ, իսկ առանձին ՀՅՀ մշակված չէ [42]:

Միխայլովան վերլուծել է ՀՅՀ-ի կիրառության նպատակահարմարությունը նավթային ընկերությունների ռազմավարական կառավարման գործընթացում: Հեղինակը կարծում է, որ ՀՅՀ-ի ներդրումը հնարավորություն կտա զգալիորեն պարզեցնել ուղղահայաց ինտեգրված նավթային ընկերությունների առանձին ստորաբաժանումների փոխհարաբերությունների կառավարումը: Դարձյալ առանձին ՀՅՀ չի առաջարկվում [47]:

Ժորդանը և ուրիշներն առաջարկում են ՀՅՀ-ն կիրառել Չեխիայի էներգետիկ ոլորտում՝ վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների արդյունավետ օգտագործման նպատակով: ՀՅՀ-ի մոդելը նախատեսված է պետական էներգետիկ գործակալության համար: Սահմանված են ցանկալի չորս արդյունքներ՝ սպառողների բավարարվածություն, էներգիայի մատակարարման համակարգերի արդյունավետություն, տարածաշրջանային սոցիալական և տնտեսական արժեքների բարելավում, տարածաշրջանային էկոլոգիայի բարելավում: Այս արդյունքներին հասնելու նպատակով ՀՅՀ-ի չորս բաղադրիչներից յուրաքանչյուրի համար սահմանված են համապատասխան նպատակներ: Համակարգի վերևում բարեկեցության բաղադրիչն է, որում դիտարկված են տնտեսվարող սուբյեկտները, սակայն դիտարկված չեն սպառողները [116]:

Բրզոսկան ներկայացնում է Լեհաստանի վերականգնվող էներգետիկայի ոլորտի կազմակերպության համար հախատեսված ՀՅՀ-ի մոդել: Այստեղ ևս բացակայում են

բաղադրիչների պատճառահետևանքային կապերը, չկա ռազմավարական քարտեզ: Ներքին գործընթացների բաղադրիչում անտեսված է արտադրական գործընթացի արդյունավետության բարձրացման հարցը: Չի խոսվում էկոլոգիական հիմնախնդիրների մասին [74]:

Հուտն դիտարկել է չինական ջերմաէլեկտրակայանների ռազմավարական կառավարման հիմնախնդիրները՝ որպես արդյունավետ գործիք առաջարկելով ռազմավարական քարտեզների մշակումը: Աշխատանքը միայն տեսական մակարդակի վրա է, և ռազմավարական նպատակների համար համապատասխան ցուցանիշներ սահմանված չեն [109]:

Չինաստանի ջերմաէլեկտրակայանների ոլորտն է ուսումնասիրված նաև Ժաոյի և Լիի կողմից, ովքեր էլեկտրակայանների գործունեության գնահատման նպատակով ՀՅՀ-ի հետ համադրել են որոշումների կայացման բազմաչափանիշ մեթոդներ: Հաշվարկված են ՀՅՀ-ի 22 ցուցանիշների և 5 բաղադրիչների հարաբերական կարևորության կշիռները: Առավել կարևոր ցուցանիշն արդյունավետության բարելավումն է (18%), իսկ առավել կարևոր բաղադրիչը՝ կրթության և զարգացման բաղադրիչը (26.6%): Կշիռների հիման վրա հաշվարկված է չորս ջերմային էլեկտրակայանների գործունեության արդյունավետությունը [195]:

Ման, ուսումնասիրելով Չինաստանի էներգահամակարգը, դիտարկել է ՀՅՀ-ի և ՎՀԳ-ի համակցումը: Համաձայն վերլուծության արդյունքների՝ ՀՅՀ-ի չորս բաղադրիչներից առավել կարևորը հաճախորդների հետ հարաբերությունների բաղադրիչն է՝ 40%, մինչդեռ կրթության և զարգացման բաղադրիչը ստացել է ամենափոքր կշիռը՝ 14% [135]:

Ռաբբանին և ուրիշներն էլ ՀՅՀ են առաջարկում Իրանի նավթային ոլորտի համար՝ կիրառելով ՎՅԳ և ոչ հստակ բազմությունների գնահատման մեթոդները: Մշակված ՀՅՀ-ն ներառում է հինգերորդ՝ էկոլոգիական բաղադրիչը [160]: Նախորդ երկու աշխատանքների պես, այստեղ ևս ՀՅՀ-ն պարզապես ծառայում է ցուցանիշների համակարգ՝ առանց պատճառահետևանքային կապերի:

Ղազախստանի էներգետիկայի ոլորտում ՀՅՀ-ի ներդրմանն ուղղված հնարավոր քայլերն են վերլուծված Օլժաբակայի կողմից: Ներկայացված է ղազախական

Էներգետիկ ոլորտում ՀՅՀ-ի ներդրման ճանապարհային քարտեզ, սահմանված են որոշ նպատակներ, որոնք կարող են կիրառվել ՀՅՀ-ի բաղադրիչների համար: Աշխատանքը տեսական մակարդակի վրա է, նշված են միայն ռազմավարական նպատակները: Դարձյալ բացակայում է բաղադրիչների պատճառահետևանքային կապերի նկարագրությունը, անտեսված են ոլորտի էկոլոգիական հիմնահարցերը: Ներքին գործընթացների բաղադրիչում չկա արտադրական գործընթացի արդյունավետությանն առնչվող որևէ ռազմավարական նպատակ [49]:

Ռոդպրասերտը և ուրիշներն ընդգծում են ՀՅՀ-ի կարևորությունը Թայլանդում ազգային էներգահամակարգ ստեղծելու գործում: Հիմնական նպատակը յուրաքանչյուր տնտեսական գործակալի համար էլեկտրաէներգիայի արտադրության ու մատակարարման ոլորտի ռազմավարական պլանավորման և զարգացման հիմքի ստեղծումն է՝ համապատասխան ռազմավարական նպատակներով, առաջադրանքներով, ցուցանիշներով ու թիրախներով: Դարձյալ սահմանված չեն բաղադրիչների պատճառահետևանքային կապերը: Անտեսված են ոլորտի էկոլոգիական հիմնախնդիրները: Վերլուծության մեջ հաշվի չի առնված մարդկային կապիտալի դերը, որն առանցքային նշանակություն ունի կրթության և զարգացման բաղադրիչի շրջանակներում [164]:

Առաքելյանի վերլուծությունը նվիրված է ՀՀ և ԳԴՀ էներգետիկ ոլորտների ՀՅՀ-ների մշակմանը: Աշխատանքում նախ սահմանվում են ոլորտի առաքելությունը, տեսլականը, ինչպես նաև հիմնական արժեքները, որոնց հիման վրա ներկայացվում են ՀՅՀ-ի չորս բաղադրիչները՝ համապատասխան ռազմավարական նպատակներով և ցուցանիշներով: Պետք է փաստել, որ այդ աշխատանքը ՀՀ-ի համար իրականացված դեռևս միակ վերլուծությունն է, գտնվում է զարգացման փուլում, ինչի հետևանքով բաղադրիչների պատճառահետևանքային կապերը դեռևս սահմանված չեն [62]:

Սանչես-Օրտիսն ու ուրիշներն առաջարկում են ստեղծել միասնական ՀՅՀ՝ իսպանական էլեկտրաէներգետիկ ընկերությունների ռազմավարական կառավարումը ոլորտի օրենսդրական պահանջներին համապատասխանեցնելու համար: Հեղինակներն, ուսումնասիրելով այդ կազմակերպությունների ռազմավարական պլանները և հաշվի առնելով դրանց ընդհանրությունները, ներկայացնում են 6



բաղադրիչ ներառող ընդհանրական ՀՅՀ: Այդ բաղադրիչներն են՝ ֆինանսական, սպառողների, ներքին գործընթացների, կրթության ու զարգացման, էկոլոգիական, իրավական կարգավորման շրջանակների: Դարձյալ բացակայում են բաղադրիչների պատճառահետևանքային կապերը [166]:

Կալան, ուսումնասիրելով սեփականատերերի հիբրիդային կառուցվածք ունեցող կազմակերպությունների կառավարման գործիքները, որպես մասնավոր դեպք դիտարկել է ՀՅՀ-ի կիրառությունը քաղաքացիների մեծ մասնակցությամբ գերմանական այն կազմակերպություններում, որոնք զբաղվում են վերականգնվող էներգիայի արտադրությամբ: Էկոլոգիական և ֆինանսական բաղադրիչները դիտարկված են միևնույն մակարդակի վրա, իսկ համակարգի վերևում դրված է շահառուների բաղադրիչը՝ միտված ներդրողների շահերի բավարարմանը: Նման ձևափոխության հիմնավորումն այն է, որ շահառուների ներդրումային մոտիվացիան հավասարապես հաշվի է առնում էկոլոգիական և ֆինանսական նպատակները [118]: Աշխատանքի բացթողումը ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչի բացակայությունն ու արտադրական գործընթացի արդյունավետության անտեսումն է:

Մաքսիմովի աշխատանքում միայն դիտարկվել է «Ռոսէներգոատոմ» ընկերության ՀՅՀ-ի կրթության և զարգացման բաղադրիչը, մինչդեռ համակարգի մյուս բաղադրիչների, դրանց պատճառահետևանքային կապերի, ինչպես նաև դրանց ռազմավարական նպատակների մասին ընդհանրապես չի խոսվում [46]:

Նորոյեի և ուրիշների վերլուծության առարկան Հարավային Աֆրիկայի նավթի և գազի ոլորտի սոցիալական ու էկոլոգիական ասպեկտներն են: Ձևավորվել է ՀՅՀ-ի հինգերորդ բաղադրիչ, որը ներառում է այնպիսի ցուցանիշներ, ինչպիսիք են էներգաարդյունավետությունը, բիոբազմազանության վրա ազդեցության կառավարումը և այլն: Բացակայում են պատճառահետևանքային կապերը [150]:

Հաշվի առնելով վերը ներկայացված հետազոտություններում բացահայտված բացերը և էներգետիկայի ոլորտի առանձնահատկությունները, դրանց լուծման նպատակով ատենախոսությունում առաջարկվում է.

- Որոշակիորեն ձևափոխել ՀՅՀ-ի դասական կառուցվածքը և հստակ սահմանել բոլոր բաղադրիչների պատճառահետևանքային կապերը:

Քանի որ ՀՅՀ-ն մշակվում է ամբողջ ոլորտի համար, պետության տեսանկյունից որպես վերջնականատակ է դիտարկվում համախառն բարեկեցության աճը՝ տվյալ ոլորտի շրջանակներում, որն ենթադրում է և՛ արտադրողների, և՛ բաշխողների, և՛ սպառողների բարեկեցության աճ: Այդ նպատակով արտադրող և բաշխող կազմակերպություններն ու վերջնական սպառողները ներառվում են մեկ բաղադրիչի մեջ՝ դիտարկվելով որպես ենթաբաղադրիչներ, որոնցում քննարկվում են յուրաքանչյուրի բարեկեցության հիմնախնդիրները և դրանց կապը (Տե՛ս 2.1, 3.1):

- Վերլուծել էներգահամակարգի արտադրական գործընթացի արդյունավետության հիմնախնդիրները:

Ներկայացված աշխատանքներում արտադրական գործընթացի արդյունավետությունը կա՛մ քննարկված է կազմակերպության մակարդակում, կա՛մ առհասարակ քննարկված չէ: Եվ քանի որ ատենախոսությունում դիտարկվում է ամբողջական ոլորտ, ապա առաջարկվում է էներգիայի արտադրության արդյունավետության հիմնահարցերը քննարկել ամբողջ ոլորտի մասշտաբով՝ ոլորտի տնտեսվարող սուբյեկտների ու սպառողների բարեկեցության բարձրացման համատեքստում (Տե՛ս 2.2, 3.2.1, 3.2.2):

- Ուսումնասիրել էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական հիմնախնդիրները:

Ինչպես տեսանք, ուսումնասիրված աշխատանքներից շատերում էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական հիմնախնդիրներին հատուկ ուշադրություն դարձված չէ և որևէ նպատակ կամ ցուցանիշ սահմանված չէ: Ատենախոսությունում առաջարկվում է էկոլոգիական հիմնախնդիրները տեղափոխել ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչ և դիտարկել դրանք արտադրական գործընթացի համատեքստում, քանզի հենց արտադրական գործունեության ընթացքում է ծնվում այդ ազդեցության զգալի մասը (Տե՛ս 2.2, 3.2.3):

- Քննարկել սպառողների շրջանում էներգաարդյունավետության և էներգախնայողության հիմնախնդիրները:

Ուսումնասիրված աշխատանքներում բավարար չափով ուշադրություն դարձված չէ էներգախնայողության ու էներգաարդյունավետության հիմնախնդիրներին: Հաշվի

առնելով դրանց ահռելի ազդեցությունն սպառողների, հետևաբար, ընդհանուր բարեկեցության վրա՝ ատենախոսությունում էներգախնայողության հիմնահարցերը քննարկվում են սպառողների տեսանկյունից՝ ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչում (Տե՛ս 2.2, 3.2.4):

- Վերլուծել մարդկային կապիտալի դերն էներգետիկայի ոլորտի համատեքստում:

Ինչպես արտադրական գործընթացի արդյունավետության պարագայում էր, ներկայացված աշխատանքներում մարկային կապիտալը եթե դիտարկված է, ապա միայն կազմակերպության մակարդակում: Ուստի, ատենախոսությունում առաջարկվում է այդ գործոնը վերլուծել ողջ ոլորտի մասշտաբով՝ հաշվի առնելով դրա ազդեցությունն ինչպես էներգիայի արտադրության, այնպես էլ սպառման գործընթացների արդյունավետության, հետևաբար նաև ընդհանուր բարեկեցության վրա (Տե՛ս 2.3, 3.3):

Ներկայացված հիմնահարցերին նույն հերթականությամբ կանդրադառնանք հաջորդ երկու գլուխներում:

## ԳԼՈՒԽ 2: ՀԱՇՎԵԿՇՈՎԱԾ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՎՐԱ ՀԻՄՆՎԱԾ ԷՆԵՐԳԱՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՏՆՏԵՍԱԳԻՏԱՄԱԹԵՄԱՏԻԿԱԿԱՆ ՄՈԴԵԼՆԵՐԸ

Ավելի քան մեկդարյա պատմության ընթացքում ՀՀ էներգահամակարգն ունեցել է ինչպես վերելքներ, այնպես էլ վայրէջքներ: 1930-ականներին Քանաքեռ հիդրոէլեկտրակայանի (այսուհետ՝ ՀԷԿ) կառուցմամբ մեկնարկած ոլորտի զարգացումը հատկապես մեծ թափ առավ 1960-70-ականներին, երբ շահագործվեցին Երևանի և Հրազդանի ջերմաէլեկտրակայանները (այսուհետ՝ ՋԷԿ), Որոտանի կասկադի Տաթևի ու Շամբի ՀԷԿ-երը, Մեծամորի ատոմային էլեկտրակայանը (այսուհետ՝ ԱԷԿ): Սակայն, 1990-ականների սկզբին, երբեմնի հզոր պետության փլուզումը, ինչպես նաև պատերազմով պայմանավորված տնտեսական և էներգետիկ շրջափակումը ճգնաժամային ազդեցություն ունեցան նորանկախ պետության էներգահամակարգի վրա: Էլեկտրաէներգիան սպառողներին հասանելի էր օրական միայն մի քանի ժամ: Ցածր էր էլեկտրաէներգիայի վարձավճարների հավաքագրման մակարդակը՝ մոտ 50%: Արտադրված էլեկտրաէներգիայի շուրջ 25%-ն էլ չէր հասնում հաշվիչներին՝ լայնածավալ գողությունների պատճառով [22, էջ 24]:

Ստեղծված խոչընդոտներն արդյունավետ կերպով հաղթահարելու նպատակով, շուկայական տնտեսություն կառուցել փորձող ՀՀ-ում աստիճանաբար սկսեցին իրականացվել տնտեսական և օրենսդրական մի շարք բարեփոխումներ, որոնց շրջանակներում 1995 թ.-ից մեկնարկեց էներգահամակարգի մասնավորեցման գործընթացը [22, էջ 24]: Խթանվեց ներդրումների ներհոսքը: Այսպես, միայն 2011-2015 թթ.-ին ՀՀ էներգահամակարգում մասնավոր, պետական, ինչպես նաև միջազգային ֆինանսական ինստիտուտների կողմից տրամադրվող վարկային և դրամաշնորհային միջոցներով իրականացվեցին 27 մլրդ. դրամի աշխատանքներ [13, էջ 465]:

Չնայած կատարված քայլերին ու ներդրումներին, ներկայումս ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի առջև դեռևս շարունակում են ծառայած մնալ հրատապ լուծում պահանջող մի շարք խնդիրներ, որոնց թվում են՝ *խորհրդային ժամանակաշրջանից ժառանգություն մնացած հին և ոչ արդյունավետ տեխնոլոգիաները, աշխարհագրական*

*անբարենպաստ տեղադիրքն ու բնական ռեսուրսների բացակայությունը, էլեկտրամատակարարման համակարգի հնարավոր ճեղքվածքը* [26, էջեր 54-56]:

Ներկայացված խնդիրների լուծմանն են ծառայում ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի օրենսդրությունը և մշակված մի շարք ռազմավարական ծրագրերը: Ներկայումս ՀՀ էներգահամակարգի գործունեության օրենսդրական կարգավորումն հիմքում ընկած է **էներգետիկայի մասին ՀՀ օրենքը**, որով սահմանվում են ոլորտում պետական քաղաքականության հիմնական սկզբունքները, ուղղություններն ու նպատակները, մասնակիցների գործունեության և փոխհարաբերությունների իրավակարգավորման հիմքերը: Ամրագրվում են ոլորտի կարգավորող մարմնի լիազորությունները, համակարգի կազմակերպությունների լիցենզավորման պահանջները: Ոլորտի կարգավորման դրույթների շրջանակներում անդրադարձ է արվում նաև տնտեսվարող սուբյեկտների թողարկած արտադրանքի և մատուցած ծառայությունների սակագների սահմանմանը: Մասնավորապես նշվում է, որ կարգավորող մարմինը սահմանում է սակագներ, որոնց հիմքում ընկած են այնպիսի սկզբունքներ, ինչպիսիք են ողջամիտ շահույթի ստացման հնարավորությունները, կատարված տարբեր ծախսերի փոխհատուցումը և այլն [7]:

ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի գլխավոր ռազմավարական փաստաթուղթը՝ **ՀՀ տնտեսական զարգացման համատեքստում էներգետիկ բնագավառի զարգացման ռազմավարությունն** [23] ընդունվել է 2005 թ.-ին: էներգետիկայի մասին ՀՀ օրենքի հետ միասին այն հիմք է հետագայում մշակված ոլորտի ռազմավարական ծրագրերի համար: Ռազմավարության խնդիրը ՀՀ էներգետիկ ոլորտի զարգացման ռազմավարական նպատակների ու դրանց իրականացման ուղիների սահմանումն է: Մասնավորապես, այն միտված է հետևյալ նպատակների իրագործմանը [23, էջ 9].

- նպաստել ՀՀ տնտեսության կայուն զարգացմանը,
- ապահովել ՀՀ էներգետիկայի բնագավառի անվտանգությունը,
- խթանել ՀՀ էներգետիկ անկախությունը, ապահովել էներգառեսուրսների դիվերսիֆիկացիան և առավելագույնս օգտագործել արտադրական հզորությունները,

- արդյունավետ օգտագործել էներգառեսուրսները, այդ թվում՝ էներգիայի այլընտրանքային աղբյուրները և կիրառել համապատասխան տնտեսական ու իրավական մեխանիզմներ:

Ռազմավարության թիրախային խնդիրներն են [23, էջեր 9-10]՝

- ցածր գներով հուսալի էներգամատակարարում՝ բոլոր սպառողների արմատական կարիքները բավարարելու համար, էներգախնայողության խրախուսում,
- երկրի անվտանգությունն ու տնտեսությունն արտաքին ուժերից կախվածության մեջ դնող էներգիայի ներկրման եղանակներից խուսափում,
- Մեծամորի ԱԷԿ-ի անվտանգ շահագործման ապահովում մինչև համարժեք հզորությամբ այլընտրանքային աղբյուրներով փոխարինումը,
- կայուն զարգացման սկզբունքների վրա հիմնված բնապահպանորեն կենսունակ էներգամատակարարման ապահովում,
- ֆինանսապես կայուն էներգահամակարգի ձևավորում՝ հիմնված էներգիայի մատակարարների տնտեսապես արդյունավետ գործունեության վրա,
- արտահանման կողմնորոշում ունեցող էլեկտրաէներգետիկական համակարգի ստեղծում,
- ռազմավարությամբ սահմանված նպատակների ու խնդիրների իրագործմանը միտված հետազոտական ծրագրերի մշակում:

Ռազմավարության շրջանակներում կարևոր տեղ է հատկացված էներգետիկ անվտանգությանը, որի շրջանակներում սահմանվում են հետևյալ ուղղությունները [23, էջ 16].

- վերականգնվող էներգետիկա և էներգախնայողություն,
- ատոմային էներգետիկա,
- տարածաշրջանային ինտեգրացիա,
- սոցիալական քաղաքականություն, ֆինանսական կայունություն և տնտեսական արդյունավետություն:

**ՀՀ կառավարության 2014-2025 թթ.-ի հեռանկարային զարգացման ռազմավարական ծրագրով [12] սահմանվում են նշված ժամանակահատվածում**

էներգետիկայի ոլորտի գերակա ուղղությունները, հիմնական միջոցառումները և ծրագրի թիրախային ցուցանիշները: Դիտարկվող ժամանակահատվածի համար սահմանվել են պետական քաղաքականության հետևյալ ուղղությունները [12, էջ 95].

- Էներգառեսուրսների, հատկապես՝ վերականգնվող աղբյուրների, առավելագույն օգտագործում,
- միջուկային էներգետիկայի զարգացում, նոր միջուկային էներգաբլոկի կառուցում և Մեծամորի ԱԷԿ-ի 2-րդ էներգաբլոկի շահագործման ժամկետի երկարացում,
- ֆիզիկապես և բարոյապես մաշված էներգատեղակայանքների փոխարինում նորերով,
- էներգառեսուրսների դիվերսիֆիկացիա և տարածաշրջանային ինտեգրացիա,
- էներգաարդյունավետության խթանում և խրախուսում,
- էլեկտրաէներգետիկական համակարգի անվտանգության և հուսալիության մակարդակի բարձրացում:

Ոլորտում պետական ներդրումների մակարդակը սահմանված է ՀՆԱ-ի 0.3%-ի չափով, բացառությամբ խոշորամասշտաբ ծրագրերի [12, էջ 95]: Ներդրումները հիմնականում կուղղվեն առկա արտադրական հզորությունների արդիականացմանը և նորերի շահագործմանը, հաղորդման և բաշխման համակարգերի զարգացմանը, էներգախնայողության միջոցառումներին, ինչպես նաև վերականգնվող և այլընտրանքային էներգառեսուրսների առաջխաղացմանը [12, էջ 96]:

Նման փաստաթուղթ է նաև **ՀՀ ազգային անվտանգության ռազմավարության դրույթներով նախատեսված ՀՀ էներգետիկայի նախարարության գործունեության ծրագիրը**, որը գերազանցապես հիմնված է ՀՀ էներգետիկ ռազմավարության դրույթների վրա: Դարձյալ ներկայացված են ոլորտում նախատեսվող միջոցառումները, դրանց ժամկետները և ֆինանսավորման աղբյուրները [14]: Ռազմավարական կարևորության է նաև **ՀՀ էներգետիկ անվտանգության ապահովման հայեցակարգը**, որում ներկայացված են էներգետիկ անվտանգության հիմնական սպառնալիքները և դրանց դիմագրավելու առաջնային ուղղությունները: Էներգետիկ անվտանգության ապահովման ուղիներն են [17, էջ 19].

- զարգացնել էներգետիկ անվտանգության ապահովման համակարգը,

- արդյունավետ օգտագործել վերականգնվող էներգառեսուրսներն ու ապահովել էներգախնայողություն,
- զարգացնել միջուկային էներգետիկան,
- դիվերսիֆիկացնել էներգառեսուրսների մատակարարումն ու խթանել տարածաշրջանային ինտեգրումը,
- ապահովել ոլորտի ֆինանսական կայունությունն ու տնտեսական արդյունավետությունը,
- ապահովել էներգետիկ անվտանգության ապահովումն արտակարգ և պատերազմական իրավիճակներում:

**ՀՀ էներգետիկ համակարգի երկարաժամկետ (մինչև 2036 թ.) զարգացման ուղիները [19]** ռազմավարական ծրագրում մեկտեղվում են ոլորտի ռազմավարական նշանակության նախագծերը: Թվարկվում են միջնաժամկետ (մինչև 2025 թ.) և երկարաժամկետ (մինչև 2036 թ.) միջոցառումները, որոնք վերաբերում են շուկայական բարեփոխումներին, ենթակառուցվածքների և էլեկտրաէներգիայի արտադրության հզորությունների զարգացմանը:

Դիտարկվում են էներգահամակարգի զարգացման տարբեր սցենարներ՝ հիմնված ՀՀ էներգետիկ համակարգի նվազագույն ծախսերով զարգացման ծրագրի վրա: Վերջինս մշակվել է ՄԱՌԿԱԼ (MARKAL) համակարգչային փաթեթի կիրառմամբ և թույլ է տալիս գտնել երկարաժամկետ զարգացման օպտիմալ տարբերակներ: Այդ սցենարներում հաշվի է առնված նաև նոր արտադրական հզորությունների շահագործումը [19]: Իրականացված վերլուծությունների արդյունքները շեշտում են էլեկտրաէներգետիկ համակարգի զարգացումը միջուկային էներգետիկայի վրա հենելու կարևորությունը, մի շարք կայանների կառուցման տնտեսական արդյունավետությունը [19, էջեր 49-54]:

Մշակված է միջոցառումների իրականացման ժամանակացույց, որում ներկայացված են դրանց կատարման ժամկետները, պատասխանատու մարմինները և ֆինանսավորման աղբյուրները [19, էջեր 55-57]:

ՀՀ-ում համապատասխան օրենսդրական դաշտ և ռազմավարական ծրագրեր են մշակված նաև էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի համար:



Մասնավորապես, **Էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի մասին ՀՀ օրենքով** ամրագրվում են ոլորտի պետական կառավարման հիմնական ուղղությունները: Պետական քաղաքականության սկզբունքների թվում են վերականգնվող էներգետիկ ռեսուրսների օգտագործման, ինչպես նաև դրան նպաստող նոր տեխնոլոգիաների կիրառման աճի ու զարգացման ապահովումը, սպառողների կողմից տարբեր տեսակի էներգակիրների և էներգախնայողական տեխնոլոգիաների ընտրության եւ օգտագործման խրախուսումը և այլն: Ոլորտի զարգացման նպատակով պետական կառավարման համատեքստում առանձնակի ուշադրություն է դարձվում ուսուցման կազմակերպմանը, գիտատեխնիկական առաջընթացին և քարոզչությանը [6]:

Կարևոր փաստաթուղթ է նաև **Էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի ազգային ծրագիրը**, որի խնդիրը ոլորտի նպատակների ու դրանց իրագործման ուղիների մշակումն է: Ծրագրում որոշված է տնտեսության տարբեր ոլորտների էներգախնայողության ներուժը, որոնց իրացման նպատակով առաջարկվում են կազմակերպչական-տեխնիկական, գործող տեխնոլոգիաների կանոնակարգման և կատարելագործման, նոր էներգաարդյունավետ տեխնոլոգիաների ստեղծման և կիրառման միջոցառումներ: Դրանց համապատասխան սահմանված են ծրագրային միջոցառումներ և վերջինների նպատակային ցուցանիշներ [15]: Մասնավորապես, բնակչության շրջանում առաջարկվում է էներգաարդյունավետ լուսավորության սարքերի կիրառում [15, էջ 32]:

ՀՀ վերականգնվող էներգետիկայի առավել խոշոր ուղղությանը՝ հիդրոէներգետիկային են վերաբերում **ՀՀ հիդրոէներգետիկայի ռազմավարական զարգացման ծրագիրը [20]** և **Հիդրոէներգետիկայի զարգացման հայեցակարգը [21]**: Առաջինում ներկայացված են ոլորտի ներկա վիճակը և խնդիրները: Այնուհետև նկարագրվում են նախատեսվող ծրագրերը և դրանց իրականացման ժամկետները: Մասնավորապես, կարևորվում է Մեղրի, Շնող և Լոռիբերդ ՀԷԿ-երի շինարարությունը:

Երկրորդի նպատակը հիդրոէներգետիկայի ոլորտի զարգացման ՀՀ կառավարության տեսլականն ամրագրելն է: Ակնկալվում է, որ այն դրական ազդեցություն կունենա ներդրումների ներգրավման և ՀՀ էներգետիկ անկախության

աստիճանի վրա: Հայեցակարգում իրականացված է ոլորտի առկա իրավիճակի մանրամասն վերլուծություն, անդրադարձ է արված խնդիրներին: Խոսվում է հետագա զարգացումների մասին:

Ամփոփելով վերը ներկայացված օրենքները, ռազմավարությունը և ռազմավարական ծրագրերը՝ կարելի է առանձնացնել ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի հետևյալ կարևորագույն ռազմավարական նպատակները.

- էլեկտրաէներգետիկ համակարգի անվտանգության և հուսալիության աստիճանի բարձրացում,
- միջուկային էներգետիկայի զարգացում, Մեծամորի ԱԷԿ-ի երկրորդ էներգաբլոկի անվտանգության բարձրացում ու շահագործման ժամկետի երկարացում,
- էներգառեսուրսների դիվերսիֆիկացիա և տարածաշրջանային ինտեգրման խթանում,
- վերականգնվող էներգետիկայի և էներգախնայողության զարգացում,
- ֆիզիկապես և բարոյապես մաշված հզորությունների արդիականացում,
- էներգաարդյունավետության խթանում,
- ցածր գներով հուսալի էներգամատակարարում՝ բոլոր սպառողների արմատական կարիքները բավարարելու համար,
- երկրի անվտանգությունն ու տնտեսությունն արտաքին ուժերից կախվածության մեջ դնող էներգիայի ներկրման եղանակներից խուսափում,
- կայուն զարգացման սկզբունքների վրա հիմնված բնապահպանորեն կենսունակ էներգամատակարարման ապահովում,
- ֆինանսապես կայուն էներգահամակարգի ձևավորում՝ հիմնված էներգիայի մատակարարների տնտեսապես արդյունավետ գործունեության վրա,
- արտահանման կողմնորոշում ունեցող էլեկտրաէներգետիկական համակարգի ստեղծում,
- ռազմավարությամբ սահմանված նպատակների ու խնդիրների իրագործմանը միտված հետազոտական ծրագրերի մշակում:

Ներկայացված նպատակներից յուրաքանչյուրի իրագործման համար նախատեսված մի շարք միջնաժամկետ և երկարաժամկետ միջոցառումներն ավելի մանրամասն ներկայացված են հաջորդ բաժիններում:

Ատենախոսությունում առաջարկվում է ոլորտի ռազմավարական նպատակներն ու համապատասխան միջոցառումները ներկայացնել ՀՅՀ-ի համատեքստում: Դա թույլ կտա դրանք միավորել պատճառահետևանքային կապերի շղթայով և ցույց տալ քայլերի այն հաջորդականությունը, որի միջոցով հնարավոր կլինի հասնել արդյունավետ և բնականոն գործող էներգահամակարգի ձևավորմանը: Կստեղծվի ռազմավարական կառավարման միասնական համակարգ, որի շրջանակներում հիմնական ռազմավարական նպատակներն ու դրանց իրագործման միջոցառումները կկազմեն ամբողջական օրգանիզմ, կլինեն փոխկապակցված: Կձևավորվի մոնիթորինգային համակարգ, որով հնարավորություն կընձեռնվի հետևել միջոցառումների իրականացման արդյունավետությանը: Արդյունքը կլինի էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական կառավարման արդյունավետության բարձրացումը:

## **2.1. Բարեկեցության բաղադրիչ**

Էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական նպատակներին ու խնդիրներին հարմարեցնելու նպատակով, ատենախոսության մեջ առաջարկվում են 1.2-ում ներկայացված ՀՅՀ-ի ավանդական կառուցվածքի որոշ փոփոխություններ: Առաջին ձևափոխությունն այն է, որ ի տարբերություն շահույթ հետապնդող կազմակերպությունների ՀՅՀ-ների, համակարգի վերին հատվածում չի դիտարկվում ֆինանսական բաղադրիչը: Նման կառուցվածքային փոփոխությունը հատկապես բնորոշ է շահույթ չհետապնդող կազմակերպությունների համար մշակվող համակարգերին, քանզի դրանց գործունեության վերջնանպատակը ֆինանսական վիճակի բարելավումը չէ:

Ըստ Կապլանի և Նորտոնի, շահույթ չհետապնդող կազմակերպությունների գործունեությունը միտված է առաքելության իրականացմանը, ինչով պայմանավորված՝ համակարգի վերին հատվածում սահմանվում է ոչ թե ֆինանսական, այլ հիմնական շահառուների հետաքրքրություններն արտացոլող բաղադրիչ [41, էջ 15]:

Մասնավորապես, նման ձևափոխություն է արված Անթուրայի ու Ալեքսանդրոսի [58], Ալ-Աամայի [53] աշխատանքներում՝ տեղական ինքնակառավարման մարմինների համար, Ալջարդալիի և ուրիշների աշխատանքում՝ կրթական հաստատությունների համար [56]:

Քանի որ ատենախոսության մեջ մշակվում է էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարության մոդել, որպես դրա վերջնանպատակ պետք է դիտարկվի ոչ միայն շահույթ հետապնդող սուբյեկտների (արտադրող և բաշխող կազմակերպություններ (այդ թվում՝ հաղորդող)) ֆինանսական գործունեության բարելավումը, այլ բոլոր մասնակիցների տնտեսական վիճակի լավացումը, այլ կերպ՝ **ընդհանուր բարեկեցության բարձրացումը տվյալ ոլորտի համարեքսպում**: Նման նպատակը բխում է ՀՀ էներգետիկ անվտանգության ապահովման հայեցակարգից, որտեղ հստակ նշվում է, որ ոլորտի կառավարման համար պատասխանատու մարմինների գործունեությունը պետք է ուղղված լինի տնտեսվարող սուբյեկտների շահութաբերության ապահովմանն ու սպառողներին բարձրորակ ծառայությունների մատուցմանը [17, էջ 14]:

Սահմանված նպատակով պայմանավորված էլ համակարգի վերին հատվածում դիտարկվում է **բարեկեցության բաղադրիչը**: Այս առումով որոշակի նմանություն կա Ժորդանի և ուրիշների աշխատանքին, ովքեր ևս համակարգի վերևում սահմանում են բարեկեցության բաղադրիչ [116], սակայն ի տարբերություն այդ աշխատանքի, որտեղ դիտարկված են միայն էներգետիկայի ոլորտի տնտեսվարող սուբյեկտները, ատենախոսության մեջ բարեկեցության բաղադրիչում ներառված են նաև էներգիա սպառողները:

Ընդհանուր բարեկեցությունը ենթադրում է էներգիա արտադրող ու բաշխող կազմակերպությունների, ինչպես նաև վերջնական սպառողների բարեկեցությունների հանրագումար: Քանի որ նշված սուբյեկտները ներկայացնում են էներգիայի մատակարարման շղթայի երեք օղակները՝ արտադրություն, բաշխում և սպառում, դրանցից յուրաքանչյուրի բարեկեցությունը հավասարապես կարևոր է և չի կարող ստորադասվել որևէ մեկին: Դա բխում է նաև էներգետիկայի մասին ՀՀ օրենքից,

որտեղ ամրագրվում է ոլորտի տնտեսվարողների և սպառողների շահերի հավասարակշռման անհրաժեշտությունը [7]:

Հետևաբար, հարկավոր է այդ սուբյեկտներին դիտարկել նույն հարթության վրա: Այդ համատեքստում առաջարկվում է ՀՅՀ-ի դասական կառուցվածքի ևս մեկ ձևափոխություն՝ բարեկեցության բաղադրիչում ձևավորել **արտադրողների և սպառողների ենթաբաղադրիչներ**, որոնցից առաջինում կդիտարկվեն էներգիա արտադրող ու բաշխող կազմակերպությունների, իսկ երկրորդում՝ էներգիայի վերջնական սպառողների բարեկեցության բարձրացման հիմնախնդիրները:

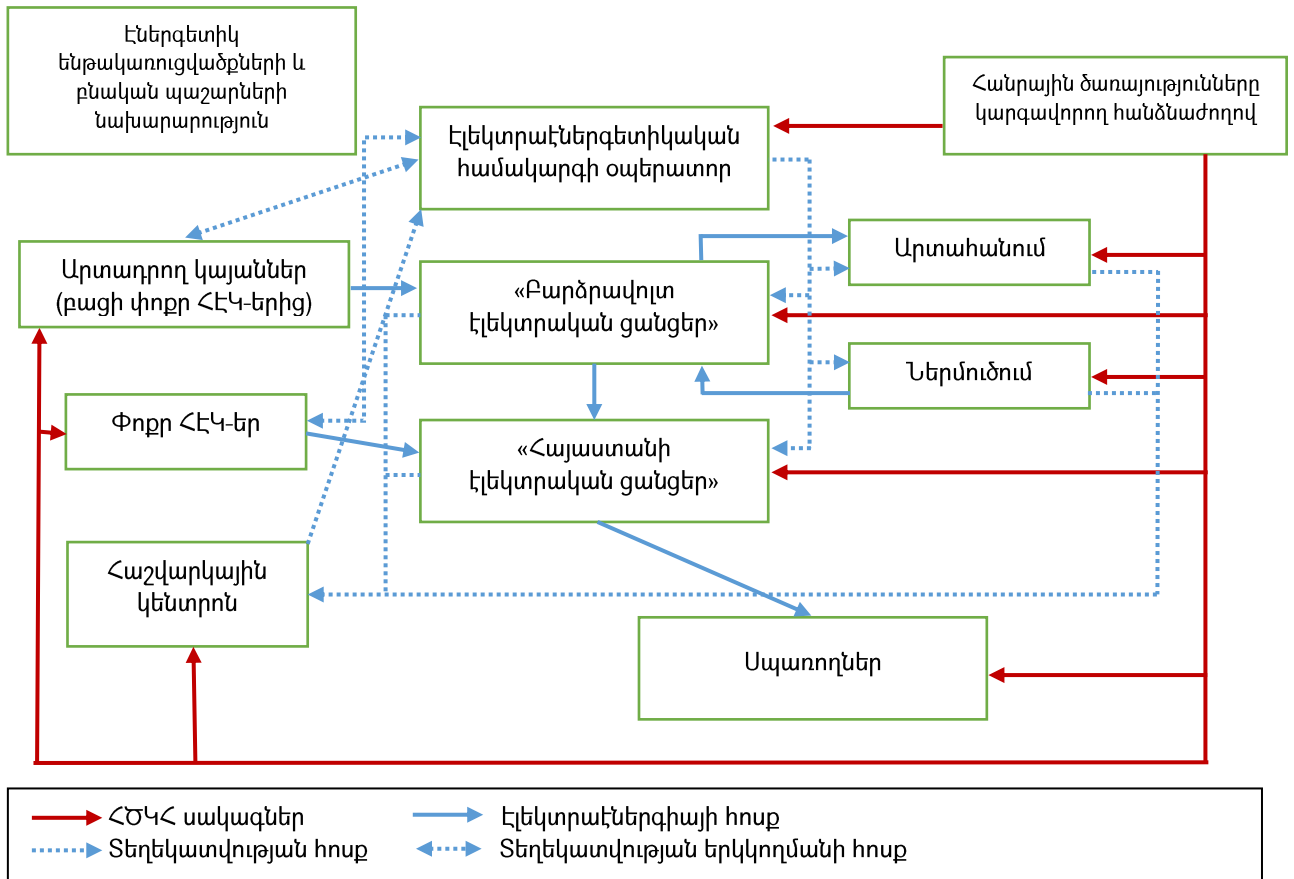
Գրականության մեջ հանդիպող մի քանի աշխատանքներում ևս նման որոշ քայլեր են արված: Մասնավորապես, Սուդիրմանի աշխատանքում միևնույն մակարդակի վրա են դիտարկված ֆինանսական և հաճախորդների բաղադրիչները [177], իսկ Կալայի հետազոտությունում՝ ֆինանսական և էկոլոգիական բաղադրիչները [118]: Ռոդրիգես-Բոլիվարի վերլուծությունում էլ ընդհանրապես երկմակարդակ ՀՅՀ է առաջարկվում, որտեղ առաջին մակարդակում են ներքին գործընթացների և կրթության ու զարգացման, իսկ երկրորդում՝ ֆինանսական ու հաճախորդների բաղադրիչները [165]: Ատենախոսությունում, սակայն, նույն մակարդակի վրա դիտարկվում են ոչ թե առանձին բաղադրիչներ, այլ բաղադրիչի ենթաբաղադրիչներ:

## **2.1.1. Արտադրողների ենթաբաղադրիչ**

### **2.1.1.1. Արտադրողների ենթաբաղադրիչի վերլուծություն**

Արտադրողների ենթաբաղադրիչում, ինչպես ներկայացվեց, առանձնացվում է տնտեսական գործունեություն ծավալող սուբյեկտների երկու խումբ՝ էներգիա արտադրող և բաշխող կազմակերպություններ: Վերջինների առանձնահատկությունն այն է, որ էներգիայի մատակարարման շղթայում միջանկյալ դիրք զբաղեցնելով արտադրողների ու վերջնական սպառողների միջև, դրանք միաժամանակ հանդիսանում են և՛ սպառող՝ ձեռք բերելով էներգիա արտադրողներից, և՛ վաճառող՝ մատակարարելով գնված էներգիան վերջնական սպառողներին: Ասվածն առավել լավ պատկերացնելու համար դիտարկենք ՀՀ էլեկտրաէներգետիկական համակարգի կառուցվածքը, որը ներկայացված է Գծապատկեր 3-ում:

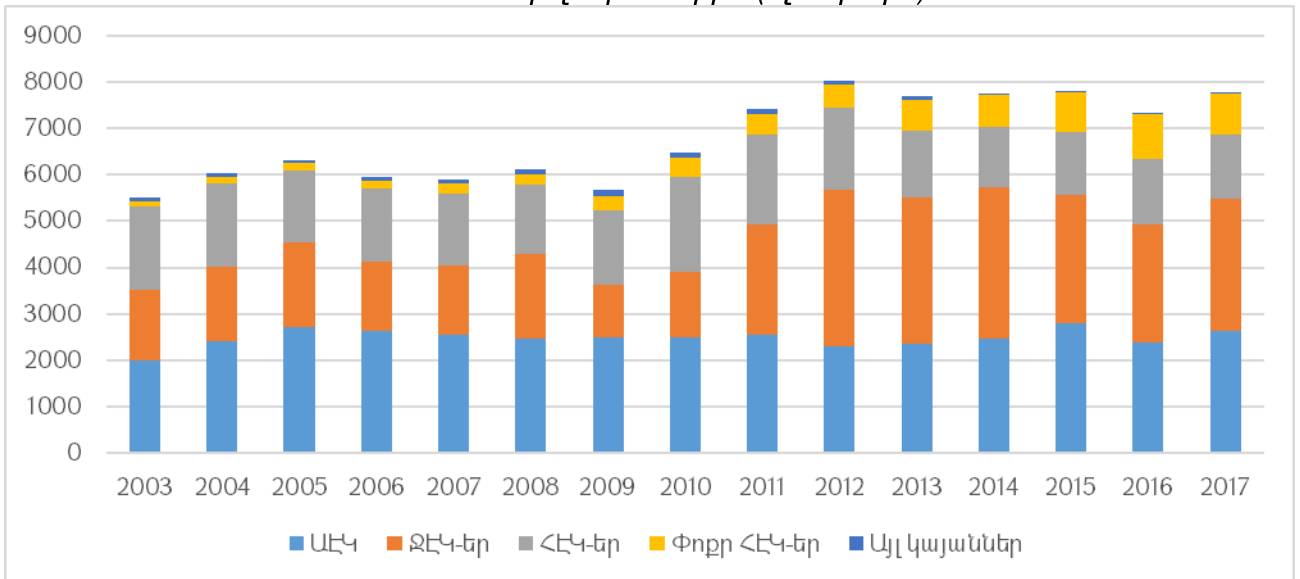
Գծապատկեր 3: ՀՀ էլեկտրաէներգետիկական համակարգի կառուցվածքը



Աղբյուր՝ Մարուխյան, Վ. (2016). Մատակարարման շղթայի ստրիկատիկ մոդելավորման հիմնախնդիրները (ՀՀ էներգետիկայի օրինակով): Թեկնածուական արժեքախոսություն, Եր., էջ 78:

ՀՀ էլեկտրաէներգետիկական համակարգում գործում են էլեկտրաէներգիա արտադրող խոշոր հինգ կայաններ՝ Մեծամորի ԱԷԿ-ը, Երևանի և Հրազդանի ԶԷԿ-երը (այդ թվում «Հրազդան-5» կայանը), Որոտանի և Սևան-Հրազդան ՀԷԿ-երի կասկադները, 178 փոքր ՀԷԿ-եր, ինչպես նաև վերականգնվող էներգիայով աշխատող մի քանի փոքր կայաններ («Լոռի-1» հողմակայան, կոգեներացիոն կայաններ և այլն): Համաձայն Գծապատկեր 4-ում ներկայացված էլեկտրաէներգիայի արտադրության դինամիկայի՝ ՀՀ էլեկտրաէներգիայի շուրջ 85-90%-ն արտադրվում է թվարկված խոշոր հինգ էլեկտրակայաններում: Այսպես, վերջին տարիներին արտադրվող էլեկտրաէներգիայի 30-35%-ը բաժին է ընկել ԱԷԿ-ին, 35-40%-ը՝ ԶԷԿ-երին, 18-20%-ը՝ խոշոր ՀԷԿ-երին (Տե՛ս նաև Հավելված 1, Աղյուսակ 1.1 - 1.2): Հարկ է ընդգծել, որ արտադրության կառուցվածքում մեծ կշիռ ունեն նաև փոքր ՀԷԿ-երը՝ 10-12% [202]:

Գծապատկեր 4: ՀՀ էլեկտրաէներգիայի արտադրության դինամիկան 2003-2017 թվականներին (մլն. կՎտժ)



Աղբյուր՝ ՀՀ ՀԾԿՀ էլեկտրական էներգիայի հաշվետվություններ (Հիմնական բնութագրեր) (<http://www.psrc.am/am/sectors/electric/reports>):

Կայաններում արտադրվող (բացի փոքր ՀԷԿ-երից) էլեկտրաէներգիան մուտք է գործում «Բարձրավոլտ էլեկտրացանցեր» ՓԲԸ (այսուհետ՝ «ԲԷՑ») կողմից կառավարվող բարձր լարման ցանց, որով առաքվում է միակ գնորդին՝ «Հայաստանի էլեկտրական ցանցեր» ՓԲԸ-ին: Վերջինն էլ կառավարում է բաշխիչ ցանցն ու գնված էլեկտրաէներգիան առաքում է վերջնական սպառողներին: «ԲԷՑ»-ի կողմից է իրականացվում նաև էլեկտրաէներգիայի արտահանումն ու ներմուծումը [26, էջեր 78-79]:

Համակարգում գործում են ևս երկու կազմակերպություններ՝ «Հաշվարկային կենտրոն» ՓԲԸ-ն և «Էլեկտրաէներգետիկական համակարգի օպերատոր» ՓԲԸ-ն (այսուհետ՝ ԷԷՀՕ): Դրանցից առաջինն իրականացնում է էներգետիկ հոսքերի մշտադիտարկում, ինչպես նաև ապահովում է բոլոր կառույցների միջև դրամական վճարումների կատարումը: Երկրորդն էլ, հիմնվելով տնտեսապես ձեռնտու հերթականության վրա, գործարկում է արտադրող կայանները: Համակարգի վերահսկողությունն իրականացնում է ՀՀ էներգետիկ ենթակառուցվածքների և բնական պաշարների նախարարությունը, իսկ սակագնային քաղաքականությունը՝ ՀՀ Հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողովը (այսուհետ՝ ՀԾԿՀ) [22, էջեր 26-28]:

Քանի որ թե՛ էներգիա արտադրողները, և թե՛ բաշխողները շահույթ հետապնդող կազմակերպություններ են, դրանց տեսանկյունից բարեկեցության բարձրացումը ենթադրում է ֆինանսական վիճակի բարելավում, որն արտացոլվում է համապատասխան ֆինանսական ցուցանիշների դրական փոփոխությամբ: Ֆինանսական առողջ գործունեության ապահովումը ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական նպատակներից մեկն է, համաձայն որի՝ **անհրաժեշտ է ձևավորել էներգիայի մատակարարների տնտեսապես արդյունավետ գործունեության վրա հիմնված ֆինանսապես կայուն էներգահամակարգ, ինչն էլ այս ենթաբաղադրիչի նպատակն է:** Մասնավորապես, ՀՀ էներգետիկ անվտանգության ապահովման հայեցակարգում ամրագրվում է, որ ոլորտի կազմակերպությունները պետք է գործեն ֆինանսապես կայուն միջավայրում և դրսևորեն տնտեսական շահութաբերություն [17, էջ 29]:

Ֆինանսական կայունության ապահովման գործում առաջնային դեր ունեն օրենսդրական և շուկայական բարեփոխումները: Կարևորվում է ներդրումների ներհուսքը խթանող օրենսդրության մշակումը: Մեծ կարևորություն ունեն էներգետիկ շուկայի ձևավորման ավարտը և անցումը կարգավորվողից մրցակցային շուկայի [23, էջ 25]: Ահռելի նշանակություն ունեն տնտեսապես հիմնավորված սակագները, որոնք պետք է ապահովեն կազմակերպությունների բնականոն գործունեությունը և անձնակազմի բարեկեցիկ կյանքը [17, էջ 29]: Կարևորվում են նաև «փափուկ» վարկերը, որոնք հնարավորություն կտան մեղմելու նոր հզորությունների կառուցմամբ պայմանավորված սակագների աճը [17, էջ 29]:

Շահութաբերությանը, հետևաբար ֆինանսական կայունությանն է ուղղակիորեն առնչվում էներգիայի վաճառքից ու բաշխումից ստացվող հասույթի մեծությունը: Հասույթի կարևորությունը նաև նրանում է, որ այն ընկած է ՀԾԿ-ի կողմից սահմանվող սակագների հաշվարկի հիմքում: Մասնավորապես, ՀԾԿ-ն հաշվարկում է անհրաժեշտ հասույթը՝ ընդհանուր հասույթը, որը թույլատրվում է ստանալ համակարգի ընկերություններին: Այն պետք է բավարար լինի ծախսաձածկման և շահութաբերության ապահովման համար [26, էջ 62]:



### 2.1.1.2. Արտադրողների ենթաբաղադրիչի վերլուծության մեթոդները

Ֆինանսական գործունեության վերլուծության տեսանկյունից հատկապես կարևոր է ցուցանիշների ընդհանուր վարքագծի ու դինամիկայի ուսումնասիրությունը: Տնտեսական փոփոխականներին բնորոշ են այնպիսի ժամանակային առանձնահատկություններ, ինչպիսիք են պարբերականությունը, սեզոնայնությունը և այլն: Նման հատկանիշների բացահայտումը գործնական մեծ կարևորություն ունի, քանզի այն ոչ միայն պատկերացում է տալիս անցյալի վերաբերյալ, այլ նաև որոշակիորեն հստակեցնում է գալիք ժամանակահատվածներում փոփոխականների դրսևորելիք վարքագիծը՝ հիմք ստեղծելով որակական կանխատեսումների համար:

Մասնավորապես, էներգիա բաշխող կազմակերպությունները, պատկերացնելով իրենց ֆինանսական ցուցանիշների հնարավոր վարքագիծը, կարող են դրան համապատասխան հստակ քայլեր ձեռնարկել, ինչի շնորհիվ հնարավորություն կունենան առավել արդյունավետ կառավարել իրենց ֆինանսական հոսքերը և բարձրացնել ֆինանսական միջոցների կառավարման արդյունավետությունը: Դա դրական կարտացոլվի բաշխող կազմակերպությունների ֆինանսական ցուցանիշների, մասնավորապես հասույթի, համակարգի ֆինանսական կայունության, հետևաբար նաև ընդհանուր բարեկեցության վրա: Այս ամենը հաշվի առնելով՝ տվյալ ենթաբաղադրիչի շրջանակներում փորձ է արվում վերլուծել << էներգահամակարգի բաշխող կազմակերպությունների հասույթների պարբերականությունը:

Ներկայացված խնդրի լուծման նպատակով կիրառվում է սպեկտրային վերլուծություն: Այս մեթոդոլոգիան, որի ուղղությամբ առաջին աշխատանքները թվագրվում են 1960-ականներին [2], ներկայումս հատկապես տարածված է մակրոտնտեսական ցուցանիշների ժամանակային շարքերի վերլուծություններում [2], [67], [147]: Սպեկտրային վերլուծությունն առանցքային նշանակություն ունի «թաքնված պարբերությունների» հայտնաբերման գործում: Դա իրականացվում է Շուստերի պարբերագրի հիման վրա, որի մաթեմատիկական տեսքը հետևյալն է [33, էջ 52].

$$I_n(\omega) = \frac{1}{n} \left[ \left( \sum_{j=1}^n x_j \cos \frac{2\pi j}{\omega} \right)^2 + \left( \sum_{j=1}^n x_j \sin \frac{2\pi j}{\omega} \right)^2 \right], \quad (1)$$

որտեղ  $x_t$ -ն ( $t = 1, 2, \dots, T$ ) ուսումնասիրվող փոփոխականի արժեքն է ժամանակի  $t$  պահին: Եթե դիտարկվող ֆունկցիան ունի  $\omega_0$  պարբերությամբ կոմպոնենտ, ապա այդ կետում  $I_t(\omega)$ -ն կունենա նշանակալի գագաթ: Պարբերության տևողությունը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

$$r = \frac{2m}{\omega}, \quad (2)$$

որտեղ,  $r$ -ը պարբերության տևողությունն է, իսկ  $m$ -ը՝ տեղաշարժի պարամետրը:

Շուստերի պարբերագրով ստացված արդյունքները կարող են օգտագործվել Ֆուրյեի մեթոդով ժամանակային շարքերի մոտարկման համար: Ֆուրյեի ձևափոխության վրա հիմնված այս մեթոդը թույլ է տալիս ցանկացած պարբերական ֆունկցիա ներկայացնել սինուսոիդների գումարի տեսքով: Այսպես, դիցուք տրված է  $f(x)$  ֆունկցիան, որը պարբերական է  $2l$  հատվածում: Ենթադրվում է, որ այդ ֆունկցիան կարելի է ներկայացնել  $[-l; l]$  միջակայքում դրան ձգտող եռանկյունաչափական շարքի տեսքով [33, էջ 34].

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left( a_n \cos \frac{n\pi x}{l} + b_n \sin \frac{n\pi x}{l} \right), \quad (3)$$

որտեղ  $a_0, a_n, b_n$  գործակիցները ստացվում են հետևյալ բանաձևերով [33, էջեր 34-35].

$$a_0 = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) dx, \quad (3.1)$$

$$a_n = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \cos \frac{n\pi x}{l} dx, \quad (3.2)$$

$$b_n = \frac{1}{l} \int_{-l}^l f(x) \sin \frac{n\pi x}{l} dx: \quad (3.3)$$

Ֆուրյեի շարք է կոչվում այն շարքը, որի գործակիցները դուրս են բերվում ներկայացված բանաձևերով: Ժամանակային շարքերի մոտարկման համար դիտարկվում է Ֆուրյեի շարքի եռանկյունաչափական տեսքը, որը հետևյալն է [33, էջ 37].

$$x_t = A_0 + \sum_{i=1}^s \left[ A_i \sin \frac{2\pi k_i}{T} t + B_i \cos \frac{2\pi k_i}{T} t \right], s \leq T/2, \quad (4)$$

որտեղ  $s$ -ը պարբերությունների թիվն է,  $k_i$ -ն՝ Շուստերի պարբերագրով որոշվող  $i$ -րդ պարբերության տևողությունը, իսկ  $T$ -ն՝ շարքի երկարությունը:  $A_0$ ,  $A_i$  և  $B_i$  գործակիցների հաշվարկման նպատակով կիրառվում է ռեգրեսիոն վերլուծություն:

Պայմանավորված ժամանակային շարքերի առանձնահատկություններով, հնարավոր են ներկայացված բանաձևի որոշակի ձևափոխություններ: Մասնավորապես, աճող տրենդի ազդեցությունը հաշվի առնելու համար ավելացվում են գծային և եռանկյունաչափական տրենդի անդամներ [2].

$$x_t = A_0 + \sum_{i=1}^s \left[ A_i \sin\left(\frac{2\pi k_i}{T} t\right) + B_i \cos\left(\frac{2\pi k_i}{T} t\right) \right] + C_1 t + C_2 t^2, s \leq T/2: \quad (5)$$

« $\ll$  Էներգահամակարգի բաշխող կազմակերպությունների հասույթների շարքերի սպեկտրային վերլուծության արդյունքները ներկայացված են 3.1.1-ում:

## 2.1.2. Սպառողների ենթաբաղադրիչ

### 2.1.2.1. Սպառողների ենթաբաղադրիչի վերլուծություն

Քանի որ էներգետիկան «սպասարկող» ոլորտ է և մեծապես կախված է պահանջարկից [17, էջ 30], արտադրողների ենթաբաղադրիչի նպատակը՝ ֆինանսական կայունության ապահովումն ուղղակիորեն առնչվում է պահանջարկին, հետևաբար սպառողներին: Այդ իսկ պատճառով ֆինանսական կայունության ապահովման տեսանկյունից կարևորվում է սպառողների շրջանում էներգիայի պահանջարկի ավելացումը: Մասնավորապես, արտադրողների ենթաբաղադրիչում նշված հասույթի ավելացումը կարելի է իրագործել վաճառքների մեծացման միջոցով:

Հաշվի առնելով այն, որ էներգետիկայի ոլորտի կազմակերպությունները թողարկում են միատեսակ արդյունք, ինչը նրանց գրկում է նոր ապրանքներ մշակելու ռազմավարություններից օգտվելու հնարավորությունից, վաճառքների ավելացման միակ ճանապարհն առկա սպառողների շրջանում էներգիայի պահանջարկի մեծացումն է կամ նոր սպառողների գրավումը: Դրա իրականացման համար անհրաժեշտ է բարձրացնել սպառողների բավարարվածության աստիճանը (ռազմավարությունները ներկայացված են 1.2-ում, էջեր 20-21):

Այս համատեքստում արտադրող կազմակերպություններին անհրաժեշտ է բարձրացնել բաշխող կազմակերպությունների բավարարվածության աստիճանը, իսկ

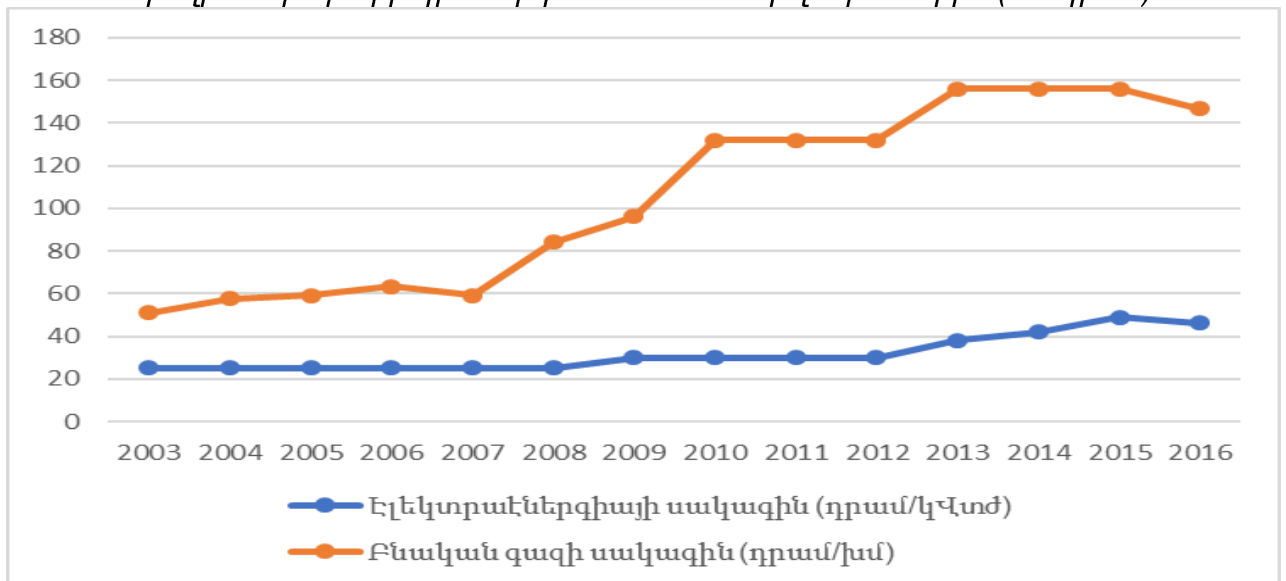
բաշխող կազմակերպություններին՝ էներգիայի վերջնական սպառողների բավարարվածության աստիճանը: Վերջինը սպառողների բարեկեցության վրա ազդող հիմնական գործոնն է:

Էներգետիկայի ոլորտի տեսանկյունից սպառողների բավարարվածությունը պայմանավորող գործոնների թվում առաջնահերթ կարևորություն ունեն մատակարարվող էներգիայի արժեքը, ինչպես նաև մատակարարման որակը, որը բնութագրվում է դրա հուսալիությամբ, անընդհատությամբ, տարբեր տեխնիկական և ֆիզիկական պարամետրերով (օրինակ՝ բնական գազի կալորիականությունը): Հենց այս խնդիրների լուծմանն է միտված այս բաղադրիչի նպատակը՝ **բոլոր սպառողների արձատական կարիքների բավարարմանն ուղղված ցածր գներով հուսալի էներգամատակարարման ապահովումը**, որը ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի մեկ այլ ռազմավարական նպատակ է:

Հարկ է ընդգծել, որ հիմնավորված սակագնային քաղաքականությունն ունի բավականին լուրջ սոցիալական կարևորություն: Դա հատկապես ակնհայտ է դառնում էներգիայի սակագների դինամիկան ու ՀՀ սոցիալ-տնտեսական պատկերն ուսումնասիրելիս: Ինչպես ներկայացված է Գծապատկեր 5-ում, 2003-2016 թթ.-ին ՀՀ բնակչությանը մատակարարվող էլեկտրաէներգիայի սակագինն աճել է գրեթե երկու անգամ (շուրջ 60% աճ արձանագրելով 2013-2015 թթ.-ին), իսկ բնական գազի սակագինը՝ շուրջ երեք անգամ (Տե՛ս նաև Հավելված 1, Աղյուսակ 1.4) [10]:

Եվ եթե հաշվի առնենք այն, որ համաձայն պաշտոնական վիճակագրության ՀՀ տնային տնտեսություններում մեկ շնչի հաշվով ամսական անվանական ծախսերի (43,978 ՀՀ դրամ) շուրջ 18.6%-ը (8,195 ՀՀ դրամ) բաժին է ընկնում բնակ-կոմունալ ծառայություններին [9, էջեր 139-140], որոնց գերակշիռ մասը էլեկտրաէներգիայի և բնական գազի վարձավճարներն են, հասկանալի է դառնում, որ սակագների բարձրացումը լուրջ սոցիալական բեռ է ստեղծում ՀՀ բնակչության համար, որի 29.4%-ն աղքատ է, իսկ 1.8%-ը՝ ծայրահեղ աղքատ [9, էջ 40]:

Գծապատկեր 5: ՀՀ բնակչությանը մատակարարվող էլեկտրաէներգիայի և բնական գազի սակագների դինամիկան 2003-2016 թվականներին (ՀՀ դրամ)



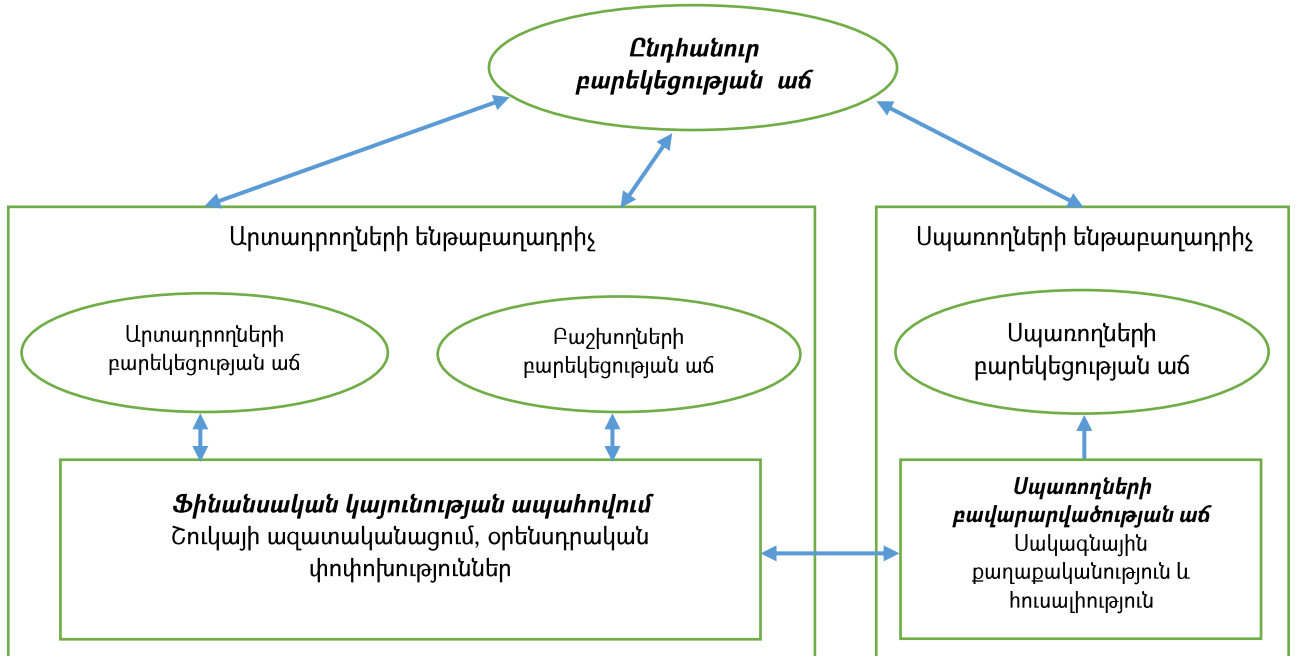
Աղբյուր՝ ՀՀ ԱՎԾ տարեգրքեր 2004-2017 (Գներ և սակագներ) (<http://armstat.am/am/?nid=586>):

Էներգիայի սակագների հիմնավորված մակարդակի ապահովման և սպառողների բավարարվածության ավելացման նպատակի իրագործման համար ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական ծրագրերով նախատեսված են որոշ շուկայական բարեփոխումներ: Մասնավորապես, այդ հարցում ևս կարևորվում է էլեկտրաէներգետիկական շուկայի ազատականացումը, ինչը կխթանի ոլորտում մրցակցության բարձրացումը և դրական կազդի սակագների իջեցման վրա: Բացի այդ, նախատեսվում է էլեկտրաէներգիայի սակագների մեթոդաբանության փոփոխություն, ինչը ենթադրում է սեզոնային և օրվա ժամերով բարելավված կառուցվածք: Նման փոփոխություն է նախատեսվում նաև բնական գազի սակագների համար, որտեղ նախատեսվում է սահմանել սպառողների նոր խմբեր և համապատասխան սակագներ [19, էջ 55]:

Բարեկեցության բաղադրիչի կառուցվածքի ներկայացումը կարելի է ընդհանրացնել Գծապատկեր 6-ով: Վերին հատվածում հիմնական ռազմավարական նպատակն է՝ ընդհանուր բարեկեցության աճը, իսկ ստորին հատվածում՝ բաղադրիչի ենթաբաղադրիչները: Գրաֆիկորեն ներկայացված են ընդհանուր բարեկեցության աճի հանգեցնող ռազմավարական նպատակները, քայլերը և դրանց

պատճառահետևանքային կապերի շղթան, որն սկսվում է սպառողների բավարարվածության բարձրացումից:

Գծապատկեր 6: Էներգետիկայի ոլորտի ՀՅՀ-ի բարեկեցության բաղադրիչը



### 2.1.2.2. Սպառողների ենթաբաղադրիչի վերլուծության մեթոդները

Հաշվի առնելով էներգիայի սակագների սոցիալական կարևորությունը և դրանց ազդեցությունն սպառողների բարեկեցության վրա, այս ենթաբաղադրիչի շրջանակներում առաջարկվում է գնահատել բնակչության եկամուտների և նրանց կողմից սպառվող էլեկտրաէներգիայի ծավալի փոխազդեցության չափը: Դա հնարավորություն կընձեռի ստանալ երկու գործոնների փոխազդեցության հստակ քանակական գնահատականը, ինչի վրա հիմնվելով բաշխող ընկերությունը կարող է որոշակիորեն կանխատեսել սպառողների վարքագիծը և պահանջարկը հաջորդ ժամանակահատվածներում: Ըստ դրա էլ, այն կարող է քանակապես պլանավորել ու գնահատել իր ֆինանսական հոսքերը, մասնավորապես հասույթի մեծությունը, կարգավորել ծախքերի կառուցվածքը, ինչն ի վերջո կանդրադառնա մատուցվող ծառայության սակագնի վրա: Քանի որ բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառումն ուղղակիորեն կապված է բաշխող կազմակերպության հասույթի հետ, նման

ուսումնասիրությունը թույլ կտա վերլուծել սպառողների և բաշխող կազմակերպության բարեկեցությունների փոխկապակցվածությունը:

Նման վերլուծության արդյունքները գործնական նշանակություն կունենան նաև էլեկտրաէներգիայի մատակարարման շղթայի առաջին օղակի՝ արտադրող ընկերությունների համար, քանզի սպառողների բարեկեցությունն ու էլեկտրաէներգիայի պահանջարկն ի վերջո անդրադառնալու է դրանց հասույթի և բարեկեցության վրա: Այսպիսով՝ առաջարկվող վերլուծությունն առնչվում է և՛ սպառողներին, և՛ բաշխողներին, և՛ արտադրողներին:

Բնակչության եկամուտների և նրանց կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ծավալի (բաշխող կազմակերպության վաճառքի ծավալի) փոխադարձ կապը վերլուծելու նպատակով կիրառվում է վեկտորական ավտոռեգրեսիա (vector autoregression, այսուհետ՝ ՎԱՌ): Վերջինս թույլ է տալիս գնահատել միաժամանակյա կախվածություններ և դիտարկել դրանց դինամիկան՝ հիմքեր ստեղծելով կանխատեսումների համար:

Այն իրենից ներկայացնում է  $k$  թվով փոփոխականների ժամանակային շարքերի ռեգրեսիա, որտեղ ռեգրեսորներ են այդ փոփոխականների լագային արժեքները: Եթե յուրաքանչյուր հավասարման մեջ դիտարկվում են միևնույն  $p$  թվով լագեր, ապա հավասարումների համակարգը նշանակվում է  $VAR(p)$ : Ժամանակային շարքերի  $x_t = x_t(x_{1,t}, x_{2,t}, \dots, x_{k,t})$  վեկտորի համար  $VAR(p)$  մոդելը կներկայացվի  $k$  հավասարումների հետևյալ համակարգի միջոցով [104, էջ 785], [176, էջ 632].

$$\begin{cases} x_{1,t} = \beta_1 + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^p \beta_{1,i}^j x_{i,t-j} + \varepsilon_{1,t} \\ x_{2,t} = \beta_2 + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^p \beta_{2,i}^j x_{i,t-j} + \varepsilon_{2,t} \\ \dots \\ x_{k,t} = \beta_k + \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^p \beta_{k,i}^j x_{i,t-j} + \varepsilon_{k,t} \end{cases} \quad (6)$$

որտեղ  $\beta_{k,i}^j$ -ն  $k$ -րդ հավասարման մեջ  $i$  փոփոխականի  $j$ -րդ լագում ընդունած արժեքն է, իսկ  $\varepsilon_{kt}$ -ն՝  $k$ -րդ հավասարման ստոխաստիկ սխալը, որն այս մեթոդոլոգիայի շրջանակներում հաճախ անվանվում է իմպուլս, շոկ կամ ինովացիա:  $\beta_{k,i}^j$

գործակիցները հաշվարկվում են յուրաքանչյուր հավասարման համար կիրառելով փոքրագույն քառակուսիների մեթոդը (այսուհետ՝ ՓՔՄ): Լագերի առավելագույն քանակը որոշվում է կա՛մ F-թեստերով, կա՛մ համապատասխան տեղեկատվական չափանիշներով, ինչպիսիք են Բայեսի (Bayes's information criterion, այսուհետ՝ BIC) ու Ակայեի չափանիշները (Akaike's information criterion, այսուհետ՝ AIC), որոնք հաշվարկում են ավել լազ ունենալու տուգանքը [176, էջ 634]:

ՎԱՌ հավասարումները կարող են հիմք հանդիսանալ Գրենջերի պատճառականության (Granger causality) ստուգման թեստի համար, որը որպես զրոյական վարկած դիտարկում է փոփոխականներից որևէ մեկի բոլոր լագային գործակիցների 0 լինելը [176, էջ 636]: Քանի որ ՎԱՌ մոդելների գնահատականները շատ դեպքերում դժվարությամբ են մեկնաբանվում, կիրառվում են իմպուլսային արձագանքի ֆունկցիաներ (impulse response function), որոնցով դիտարկվում է կախյալ փոփոխականների արձագանքը պատահական սխալների շղկերին՝ ապագա մի քանի ժամանակահատվածների համար [104, էջ 789]:

Սույն վերլուծության արդյունքները ներկայացված են 3.1.2-ում:

## **2.2. Ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչ**

### **2.2.1. Ներքին բիզնես գործընթացների վերլուծություն**

Սպառողների բավարարվածությունը մեծացնող սակագնային հիմնավորված քաղաքականության և հուսալի էներգամատակարարման ապահովման վրա ազդող գործոնները քննարկվում են ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչի շրջանակներում: Այդ հարցում նախ և առաջ կարևոր նշանակություն ունի էներգիայի արտադրության ու բաշխման գործընթացի արդյունավետության, ինչպես նաև էներգահամակարգի հուսալիության բարձրացումը:

«**Էներգահամակարգում արտադրական գործընթացի արդյունավետության ու հուսալիության, հետևաբար նաև ծախսերի ու սակագների դինամիկայի վրա հատկապես խիստ բացասաբար են անդրադառնում շահագործվող հնացած հզորությունները, որոնց մասին արդեն նշվել է (Տե՛ս էջեր 5 և 46): Ոլորտի կազմակերպություններում շահագործվող արտադրական հզորությունների 38%-ն ունի շուրջ կեսդարյա պատմություն: Այսպես, ՀԷԿ-երի արտադրական սարքավորումների**



70%-ը շահագործվում է ավելի, քան 40 տարի, իսկ 50%-ը՝ ավելի, քան 50 տարի: ՋԷԿ-երից շատերում տեղակայված արտադրական հզորությունների մեծ մասն էլ շահագործվում է սահմանային 200 հազար ժամից ավել [13, էջ 463], [17, էջեր 4-5]:

Բացի այդ, լուրջ տեխնիկական խնդիրներ կան նաև հաղորդման և բաշխման ցանցերում, ինչը հանգեցնում է էլեկտրաէներգիայի ու բնական գազի զգալի կորուստների: Այսպես, ինչպես նշվել է Ներածությունում, 2017 թ.-ին, բարձրավոլտ ցանցերում կորուստները մուտքի նկատմամբ կազմել են 1.9%, իսկ բաշխիչ ցանցերում՝ 8.8% [202]: Ինչ վերաբերում է գազամատակարարման համակարգի կորուստներին, ապա փոխադրման համակարգում կորուստները 2017 թ.-ին կազմել են 4.5%, մինչդեռ բաշխիչ համակարգում՝ 1.9% [203] (Տե՛ս նաև Հավելված 2, Աղյուսակ 2.1 և Աղյուսակ 2.2):

Հաշվի առնելով ներկայացված խնդիրները՝ ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի զարգացման համատեքստում դրվել են հետևյալ նպատակները՝ ***Ֆիզիկապես և բարոյապես մաշված հզորությունների արդիականացում, էլեկտրաէներգետիկ համակարգի անվտանգության և հուսալիության աստիճանի բարձրացում, միջուկային էներգետիկայի զարգացում, Մեծամորի ԱԷԿ-ի երկրորդ էներգաբլոկի անվտանգության բարձրացում ու շահագործման ժամկետի երկարացում:***

Մատակարարվող էներգիայի սակագների և հուսալիության վրա զգալի ազդում են նաև ներմուծվող ռեսուրսների գները ու ծավալները: Ինչպես գիտենք էլեկտրաէներգիայի շուրջ 70%-ն արտադրվում է ներմուծվող բնական գազի և ուրանի հիման վրա [202]: Այդ ռեսուրսների մատակարարման արժեքի և ծավալի տատանումները կամ ընդհատումները կարող են լուրջ սպառնալիք դառնալ ՀՀ ողջ էներգահամակարգի բնականոն գործունեության համար: Հետևաբար, համակարգը արտաքին ուժերից կախվածության մեջ չդնելու համար սահմանվել են ոլորտի հետևյալ նպատակները՝ ***երկրի անվտանգությունն ու տնտեսությունն արտաքին ուժերից կախվածության մեջ դնող էներգիայի ներկրման եղանակներից խուսափում, էներգառեսուրսների դիվերսիֆիկացիա և փարածաշրջանային ինտեգրման խթանում, արտահանման կողմնորոշում ունեցող էլեկտրաէներգետիկական***

**համակարգի ստեղծում, վերականգնվող էներգետիկայի և էներգախնայողության զարգացում:**

Նշված նպատակների իրագործումը հնարավորություն կընձեռի արտադրող և բաշխող կազմակերպություններին բարձրացնել գործունեության արդյունավետության մակարդակը, ամրապնդել համակարգի հուսալիությունը և անկախությունը, նվազեցնել արտադրության և բաշխման ինքնարժեքը, ինչը կարտացոլվի էներգիայի սակագների վրա: Դրանով արտադրող կազմակերպությունները կարող են բարձրացնել բաշխող կազմակերպությունների բավարարվածության աստիճանն (որպես էներգիայի գնորդ) ու բարեկեցության մակարդակը: Արդյունքում, բաշխող կազմակերպությունները կավելացնեն էներգիայի պահանջարկը՝ մեծացնելով արտադրող կազմակերպությունների հասույթը և բարեկեցությունը:

Մյուս կողմից էլ գնման ավելի ցածր սակագինը, բաշխման ծախքերի կրճատման հետ միասին, կնվազեցնի բաշխող կազմակերպությունների կողմից վերջնական սպառողներին մատակարարվող էներգիայի ինքնարժեքն ու վաճառքի սակագինը: Կմեծանան սպառողների բավարարվածության և բարեկեցության մակարդակները, ինչն էլ կհանգեցնի էներգիայի պահանջարկի, հետևաբար նաև բաշխող կազմակերպությունների հասույթի ու բարեկեցության մեծացմանը: Արդյունքում, կապահովվի համակարգի ֆինանսական կայունությունը և կմեծանա ընդհանուր բարեկեցությունը:

Թվարկված նպատակների իրագործման համար ՀՀ էներգետիկայի զարգացման ծրագրերով նախատեսված են հաղորդման ցանցի էներգատեղակայանքների և օդային գծերի, բաշխիչ ցանցերի արդիականացման, համակարգի կառավարման բարելավման և արտադրական նոր հզորությունների կառուցման մի շարք միջնաժամկետ և երկարաժամկետ միջոցառումներ: Այսպես, հաղորդման ցանցի արդիականացման նպատակով իրականացվում են «Էլեկտրաէներգիայի հաղորդման ցանցի արդիականացում» և «Էլեկտրահաղորդման ցանցի բարելավում» ծրագրերը, որոնցով նախատեսվում են մի շարք ենթակայաների վերականգնման և վերակառուցման աշխատանքներ: Հաղորդման ցանցի օդային գծերի արդիականացման շրջանակներում նախատեսվում են մի շարք օդային գծերի կառուցման և

վերակառուցման աշխատանքներ: Մասնավորապես, իրականացվում է «Էներգամատակարարման հուսալիություն» ծրագիրը [19, էջեր 55 և 57]:

Բաշխիչ ցանցի արդիականացման շրջանակներում նախատեսվում են մի շարք ենթակայանների կապիտալ վերանորոգման և հիմնական միջոցների փոխարինման, օդային և կաբելային գծերի կապիտալ վերանորոգման, հին հաշվիչների փոխարինման աշխատանքներ: Համակարգի կառավարման բարելավման նպատակով նախատեսվում է ընդլայնել վերահսկման և տվյալների ձեռքբերման ՍԿԱԴԱ համակարգը, ինչպես նաև կառուցել պահուստային կարգավարական կենտրոն [19, էջեր 56-57]:

Արտադրական գործընթացի արդյունավետության բարձրացմանն են ուղղված մի շարք նոր հզորությունների կառուցման ծրագրերը: Այս համատեքստում, թերևս ամենակարևոր ծրագրերը վերաբերում են Մեծամորի ԱԷԿ-ի շահագործման ժամկետի երկարացմանը և միջուկային նոր էներգաբլոկի կառուցմանը: Մասնավորապես, նոր միջուկային էներգաբլոկը նախատեսվում է շահագործման հանձնել 2027 թ.-ին: Միջնաժամկետ ծրագրերով նախատեսվում է շահագործման հանձնել նաև շուրջ 150 ՄՎտ գումարային հզորությամբ փոքր ՀԷԿ-եր, միջին հզորության Լոռիբերդ և Շնող ՀԷԿ-երը, 30 ՄՎտ հզորությամբ երկրաջերմային կայան, արդյունաբերական մասշտաբի արևային էլեկտրակայան [19, էջեր 56-57]: Այս ծրագրերը նաև կարևորվում են վերականգնվող էներգետիկայի զարգացման և ռեսուրսների դիվերսիֆիկացման տեսանկյունից:

Տարածաշրջանային ինտեգրման խորացման և արտահանման մեծացման նպատակների իրագործման համար նախատեսվում է կառուցել Իրան-Հայաստան օդային գիծն ու «Նորավան» ենթակայանը, Հայաստան-Վրաստան երկշղթա էլեկտրահաղորդման գիծը, ինչպես նաև Այրումում 350 ՄՎտ երրորդ մոդուլը [19, էջեր 56-57]: Բացի այդ նախատեսվում են էլեկտրաէներգետիկական շուկայի տարածաշրջանային ինտեգրման խորացման այնպիսի մեխանիզմների ներդնում, ինչպիսիք են բալանսավորումը, տարանցումը, համակարգային ծառայությունների մատուցումը, վթարային մատակարարումը, անկանխատեսելի հոսքերի կարգավորումը [19, էջ 51]:

Էներգիայի արտադրության և բաշխման արդյունավետության վրա դրական ազդեցություն ունի նաև **Էներգախնայողությունը, որի ներուժի իրացումը ևս ոլորտի և այս բաղադրիչի նպատակներից է**: Վերջինի մակարդակի բարձրացման միջոցառումները թույլ կտան ոլորտի կազմակերպություններին խնայել զգալի էներգիա, վառելիք, ֆինանսական միջոցներ, պակասեցնել էներգիայի կորուստները՝ նվազեցնելով էներգիայի արտադրության ու բաշխման ինքնարժեքը, և հաշվի առնելով ներկրվող վառելիքի ծավալները, թույլ կտան որոշակիորեն ուժեղացնել համակարգի անկախությունը: Էներգետիկայի ոլորտի էներգախնայողության ներուժն ամրագրված է նաև ՀՀ Էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի ազգային ծրագրում, որտեղ էներգիայի արտադրության և բաշխման ոլորտները սահմանված են որպես գերակա ուղղություններ [15, էջ 20]:

Պետք է փաստել, որ էներգախնայության ներուժ կա նաև մի շարք այլ ոլորտներում, որոնցից յուրաքանչյուրի համար նախատեսված են համապատասխան միջոցառումներ: Մասնավորապես քաղաքաշինության համար առաջարկվում է շինարարական ստանդարտներում էներգախնայողության դիտարկում, արդյունաբերության համար՝ ջեռուցման համակարգերի արդիականացում, էներգախնայողության ասպեկտների դիտարկում: Միջոցառումներ են նախատեսվում նաև տրանսպորտի ու ոռոգման ոլորտների համար [16, էջեր 5-10]:

Էներգախնայողության մակարդակի բարձրացումը զգալի ազդեցություն է թողնում նաև սպառողների, հատկապես բնակչության բավարարվածության վրա: Էներգախնայողության միջոցառումների իրականացումը սպառողներին հնարավորություն է ընձեռում մեծացնել տնօրինելի եկամուտը: Բնակչության շրջանում լուրջ ներուժ կա էլեկտրական լուսավորության մասով: Այսպես, Էներգախնայողության ազգային ծրագրում բնակչության շրջանում առաջարկվող էներգաարդյունավետ լուսավորության սարքերի կիրառման էներգախնայողության ներուժը գնահատվում է 302,496 ՄՎտժ [15, էջ 32]:

Քանի որ թե՛ էներգիայի արտադրական և բաշխման գործընթացի արդյունավետությունը, և թե՛ էներգախնայողությունը էներգաարդյունավետության տարրեր են, ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչի հիմնական ռազմավարական

նպատակ է սահմանվում **էներգաարդյունավետության մակարդակի բարելավումը, որը նաև ոլորտի հիմնական նպատակներից է, համաձայն որի՝ անհրաժեշտ է խթանել էներգաարդյունավետությունը:** Դա հատկապես կարևորվում է արդյունաբերական նշանակության հանածո վառելիքաէներգետիկ պաշարների բացակայության պատճառով [17, էջ 4]:

Բաղադրիչի շրջանակներում քննարկվող էներգաարդյունավետության բարձրացման համատեքստում լուրջ ուշադրություն է դարձվում նաև էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցությանը: **Կայուն զարգացման սկզբունքների վրա հիմնված բնապահպանորեն կենսունակ էներգամակարակարարման ապահովումը ևս ոլորտի և բաղադրիչի նպատակներից է:** ՀՀ-ում էներգամատակարարման բնապահպանական նորմերին հետևելու պահանջն ամրագրված է ինչպես էներգետիկայի մասին ՀՀ օրենքում, այնպես էլ էներգետիկ անվտանգության ապահովման հայեցակարգում: Մասնավորապես, վերջինում առանձնահատուկ շեշտվում է կայուն զարգացման սկզբունքների պահպանման կարևորությունը [17, էջ 10]:

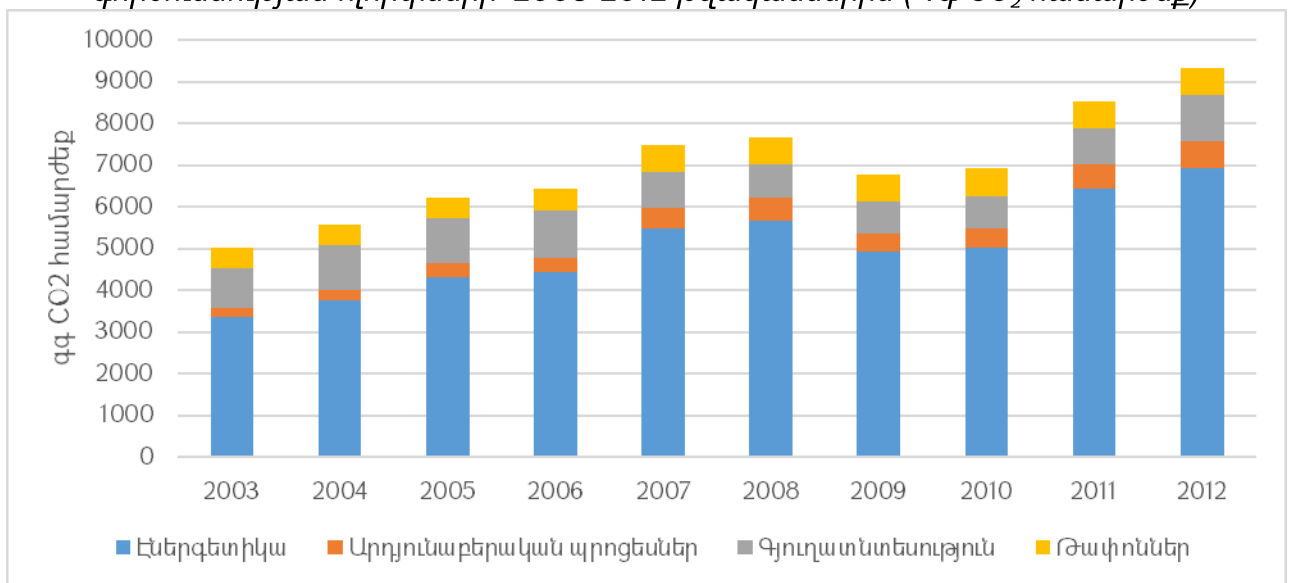
Էներգիայի արտադրության գործընթացի արդյունավետության բարձրացումը (օրինակ նոր տեխնոլոգիաների ներդրումը), որը բերում է ծախսերի կրճատում, ինչպես նաև էներգիայի կորուստների նվազում, ուղեկցվում է արտադրող կայաններից վնասակար արտանետումների ծավալի նվազմամբ՝ թուլացնելով ոլորտի էկոլոգիական ազդեցությունը: Դրական են ազդում նաև էներգախնայողության միջոցառումները՝ հատկապես էկոլոգիական պակաս ազդեցությամբ սարքավորումների գործածության շնորհիվ:

Շրջակա միջավայրի վրա խիստ բացասաբար են անդրադառնում ՀՀ էներգահամակարգում շահագործվող հին տեխնոլոգիաները, որոնք հիմնականում չեն համապատասխանում միջազգային բնապահպանական չափանիշներին: Այսպես, եթե համեմատենք ԽՍՀՄ տարիներին կառուցված Հրազդանի ՋԷԿ-ի ու 2010 թ.-ին շահագործման հանձնված Երևանի ՋԷԿ-ի նոր էներգաբլոկի բնապահպանական ցուցանիշները, կտեսնենք, որ առաջինը նույն դրվածքային հզորությունների պարագայում մթնոլորտ է արտանետում շուրջ 2 անգամ շատ ավելի քան երկրորդը:

(CO<sub>2</sub>), 3.8 անգամ շատ անփաստի օքսիդ (CO) և 9 անգամ շատ ազոտի օքսիդ (NO<sub>2</sub>) [11, էջ 404]:

ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության ուժգնությունն առավել ցայտուն է դառնում ջերմոցային գազերի արտանետումների դինամիկան ուսումնասիրելիս, որը տրված է Գծապատկեր 8-ում [201] (Տե՛ս նաև Հավելված 3, Աղյուսակ 3.1):

Գծապատկեր 8: ՀՀ ջերմոցային գազերի արտանետումներն ըստ տնտեսական գործունեության ոլորտների՝ 2003-2012 թվականներին (Գգ CO<sub>2</sub> համարժեք)



Աղբյուր՝ ՀՀ Բնապահպանության նախարարություն (<http://www.mnp.am/am/pages/44>):

Ակնհայտ երևում է, որ դիտարկվող ժամանակահատվածում հենց էներգետիկայի ոլորտին է բաժին ընկել ՀՀ ջերմոցային գազերի արտանետումների հիմնական մասը: Մասնավորապես 2012 թ.-ին ոլորտից ջերմոցային գազերի արտանետումները շուրջ 10 անգամ գերազանցել են արդյունաբերական գործընթացներից արտանետումներին: Ընդ որում, ինչպես կարելի է տեսնել, այդ արտանետումներն ունեն աճի միտում:

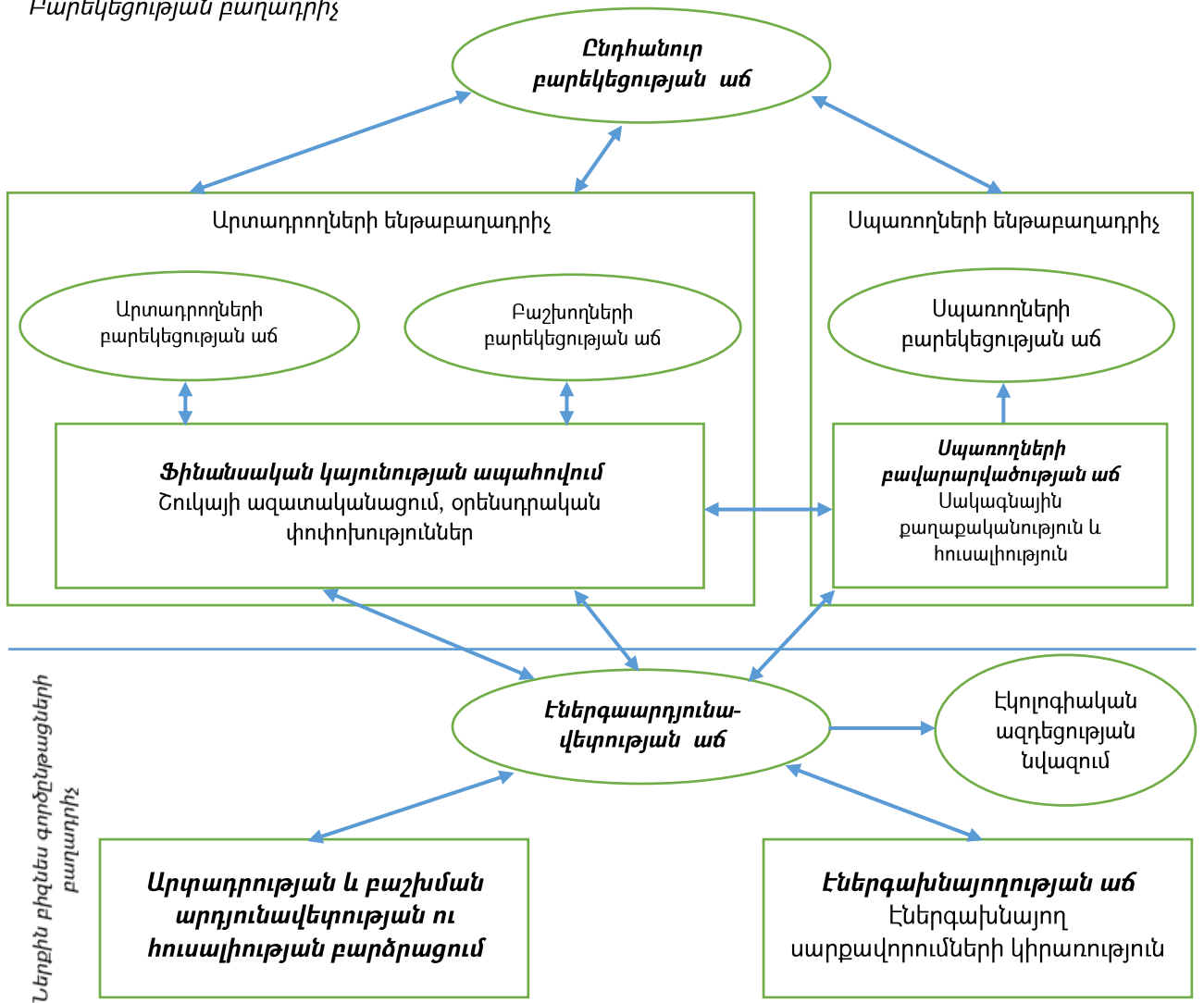
Բնապահպանորեն կենսունակ համակարգի ձևավորման նպատակի իրագործմանն են ուղղված վերը ներկայացված արտադրության և բաշխման գործընթացի արդյունավետության բարձրացման (այդ թվում՝ վերականգնվող էներգետիկայի), ինչպես նաև էներգախնայողության միջոցառումները: Բացի այդ, նախատեսվում է ջերմոցային գազերի մարդածին արտանետումների ազգային կադաստրի վարում և ՀՀ էներգահամակարգի ջերմոցային գազերի արտանետումների

ստանդարտացված բազային գծի մշակում՝ ՉՀՀ (չափումներ, հաշվետվողականություն և հավաստագրում) համակարգի ներդրման համատեքստում [18, էջ 9]:

Ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչի կառուցվածքն ու բարեկեցության բաղադրիչի հետ նրա փոխկապակցվածությունը կարելի է գրաֆիկորեն ամփոփել Գծապատկեր 9-ի միջոցով:

*Գծապատկեր 9: Ընդհանուր ոլորտի ՀՅՀ-ի բարեկեցության և ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչները*

*Բարեկեցության բաղադրիչ*



Ստորին հատվածում ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչն է՝ իր ռազմավարական նպատակներով: Գծապատկեր 6-ում (Տե՛ս էջ 64) ներկայացված ընդհանուր բարեկեցության աճի հանգեցնող ռազմավարական քայլերի պատճառահետևանքային շղթան լրացվում է արտադրության և բաշխման

արդյունավետության, հուսալիության բարձրացման, ինչպես նաև էներգախնայողության աճ ենթադրող քայլերով:

### 2.2.2. Ներքին բիզնես գործընթացների վերլուծության մեթոդները

Նախորդ բաժնում ներկայացված խնդիրները հաշվի առնելով՝ մեծապես կարևոր է << էներգահամակարգի համեմատական արդյունավետության գնահատումը: Դա թույլ կտա ստանալ ոլորտում տիրող իրավիճակի հստակ քանակական պատկերը և բացահայտել համակարգում առկա արդյունավետության խնդիրները՝ ուրվագծելով այն ուղղությունները, որոնց վրա պետք է կենտրոնանա հիմնական ուշադրությունը: Ունենալով նման տեղեկատվություն՝ ոլորտի պատասխանատուները հնարավորություն կստանան արտադրական գործընթացի վերաբերյալ կայացնել առավել արդյունավետ և թիրախավորված որոշումներ՝ գտնելով ծախքերի օպտիմալ մակարդակ, ինչը կարտացոլվի նաև սակագների վրա: Արդյունքում կմեծանա սպառողների բավարարվածությունը և համակարգի ֆինանսական կայունությունը:

Էներգահամակարգի արդյունավետության գնահատման նպատակով կիրառվում են տվյալների պարփակման վերլուծության (այսուհետ՝ ՏՊՎ) և Շեննոնի էնթրոպիայի մեթոդները: Առաջինը գծային ծրագրման վրա հիմնված ոչ պարամետրական մեթոդ է, որը հնարավորություն է ընձեռում որոշում կայացնող տարբեր միավորների կողմից օգտագործվող ռեսուրսների ու ստացվող արդյունքների ծավալները համեմատելով՝ բացահայտել առավել արդյունավետներին [173, էջ 50]:

Գրականության մեջ հանդիպող մի շարք ՏՊՎ մոդելներից անկյունաքարայինը Չարնզի, Կուպերի ու Ռոդեսի կողմից 1978 թ.-ին առաջարկված մոդելն է [78], որն ի պատիվ հեղինակների ստացել է CCR անվանումը: Մոդելում դիտարկվում են  $n$  թվով որոշումներ կայացնող միավորներ, որոնք թողարկում են  $s$  թվով արդյունքներ՝ օգտագործելով  $m$  թվով ռեսուրսներ:  $x_{ij}$ -ով նշանակենք  $j$ -րդ որոշումներ կայացնող միավորի կողմից օգտագործվող  $i$ -րդ ռեսուրսի քանակը ( $x_{ij} > 0$ ), իսկ  $y_{rj}$ -ով՝ այդ միավորի կողմից թողարկվող  $r$ -րդ արդյունքի մեծությունը ( $y_{rj} > 0$ ): CCR մոդելը ներկայացվում է գծային ծրագրման հետևյալ խնդրի տեսքով [82, էջեր 23-24], [173, էջ 69] ( $\sigma$ -րդ որոշումներ կայացնող միավորի համար).



$$\theta_o = \sum_{r=1}^s u_r y_{ro} \rightarrow \max \quad (7)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0, j = 1, \dots, n, i = 1, \dots, m, r = 1, \dots, s, \quad (7.1)$$

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1, \quad (7.2)$$

$$u_r, v_i \geq 0: \quad (7.3)$$

որտեղ  $u_r$ -ը և  $v_i$ -ն համապատասխանաբար  $r$ -րդ արդյունքի և  $i$ -րդ ռեսուրսի վիրտուալ կշիռներն են: Երբ այդ կշիռները կիրառվում են մնացած միավորների համար, դրանցից ոչ մեկը չի կարող ունենալ 100%-ից ավել արդյունավետություն [82, էջ 23], [173, էջ 64]: Սահմանափակումներից պարզ է, որ  $0 \leq \theta^* \leq 1$ : Որոշումներ կայացնող միավորը CCR-արդյունավետ է կամ արդյունավետ է ըստ Ֆարելի, եթե  $\theta^* = 1$  և գոյություն ունեն առնվազն մեկական դրական  $u_r^*$  և  $v_i^*$  կշիռներ [82, էջ 24]: Ներկայացված խնդիրը լուծվում է որոշումներ կայացնող բոլոր միավորների համար:

Երբ  $\theta$ -րդ որոշումներ կայացնող միավորի համար  $\theta^* < 1$ , ապա գոյություն ունի առնվազն մեկ որոշումներ կայացնող միավոր, որի համար  $u_r^*$  և  $v_i^*$  օպտիմալ կշիռները ապահովում են (7.1) սահմանափակման երկու կողմերի հավասարություն: Որոշումներ կայացնող նման միավորների բազմությունը նշանակենք [82, էջ 25]՝

$$E_o^j = \left\{ j: \sum_{r=1}^s u_r^* y_{rj} = \sum_{i=1}^m v_i^* x_{ij} \right\}: \quad (8)$$

$E_o$ -ով նշանակենք  $E_o^j$ -ի այն ենթաբազմությունը, որը բաղկացած է CCR-արդյունավետ որոշումներ կայացնող միավորներից: Անվանենք այդ ենթաբազմությունը  $\theta$ -րդ միավորի արդյունավետ բազմություն: Այն իրենից ներկայացնում է որոշումներ կայացնող արդյունավետ միավորների խումբ, որոնք  $\theta$ -րդ միավորը դարձնում են ոչ արդյունավետ [82, էջ 25]:

Արտահայտություններ (7)-(7.3)-ում ներկայացված «բազմարկչի» մոդելի (multiplier model) երկակի խնդրում՝ «պարփակման» մոդելում (envelopment model) [82, էջ 43], ենթադրվում է, որ  $x_{ij} \geq 0$  և  $y_{rj} \geq 0$ ՝ պայմանով, որ որոշումներ կայացնող

յուրաքանչյուր միավոր օգտագործում է առնվազն մեկ դրական ռեսուրս և ստանում առնվազն մեկ դրական արդյունք [82, էջ 42]: «Պարփակման» մոդելն ունի հետևյալ տեսքը [82, էջ 43].

$$\theta_o \rightarrow \min \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_o x_{io}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n, \quad (9.1)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro}, r = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, n, \quad (9.2)$$

$$\lambda_j \geq 0: \quad (9.3)$$

Նպատակ է դրվում գտնել նվազագույն  $\theta^*$ , որի դեպքում հնարավոր կլինի ավելի քիչ ռեսուրսներով ստանալ առնվազն նույն արդյունքը: Սահմանափակումներից և մոդելի ենթադրություններից հետևում է, որ  $0 < \theta^* \leq 1$ : Երբ Սահմանափակումներ (9.1)-ում և (9.2)-ում առաջանում է խիստ անհավասարություն, նշանակում է, որ առկա է ռեսուրսների ավելցուկ՝  $s_{io}^-$ , և արդյունքների պակասություն՝  $s_{ro}^+$ : Ներկայացնենք դրանք հետևյալ կերպ [82, էջ 44].

$$s_{io}^- = \theta_o x_{io} - \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}, \quad (10)$$

$$s_{ro}^+ = \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - y_{ro}: \quad (11)$$

Անվանենք այդ ավելցուկներն ու պակասությունները շեղումներ (slacks): Որոշումներ կայացնող միավորը կլինի CCR-արդյունավետ, եթե  $\theta^* = 1$ , իսկ շեղումները զրոյական են՝  $s_{io}^- = 0, s_{ro}^+ = 0$ : Այս երկու պայմաններով բնութագրվում է Պարետո-Կուպմանսի կամ ուժեղ արդյունավետությունը, համաձայն որի, որոշումներ կայացնող միավորը լրիվ արդյունավետ է այն և միայն այն դեպքում, երբ հնարավոր չէ բարելավել որևէ ռեսուրս կամ արդյունք, առանց վատթարացնելու այլ ռեսուրս կամ արդյունք: Ֆարելի արդյունավետության դեպքում բավարարվում է միայն առաջին պայմանը՝  $\theta^* = 1$ , ինչի հետևանքով այն կոչվում է թույլ արդյունավետություն [82, էջեր 45-46]:

«Պարփակման» մոդելում  $\lambda_j$ -ն  $j$ -րդ որոշումներ կայացնող միավորի կշիռն է: Այն միավորները, որոնց համար ստացվում են ոչ բացասական կշիռներ, ձևավորում են

դիտարկվող միավորի արդյունավետ բազմությունը [173, էջ 69]: Ոչ արդյունավետ միավորների համար  $\lambda_j$  կշիռներով բազմապատկելով արդյունավետ բազմության համապատասխան միավորների ռեսուրսները և գումարելով ստացված մեծությունները հաշվարկվում են ռեսուրսների այն օպտիմալ ծավալները, որոնց դեպքում միավորները կդառնան արդյունավետ: Նույն արդյունքը կարելի է նաև ստանալ ռեսուրսների ծավալները բազմապատկելով  $\theta$ -ով և հանելով ռեսուրսների շեղումները [82, էջ 47]: Ասվածը բխում է Հավասարումներ (10)-ից և (11)-ից:

Ներկայացված CCR մոդելն անվանվում է ռեսուրսների վրա կողմնորոշված (input oriented) մոդել (CCR-I), քանզի այն հետապնդում է ռեսուրսների մինիմալացման նպատակ՝ արդյունքի առկա մակարդակը չնվազեցնելու պայմանով: Արդյունքի վրա կողմնորոշված (output oriented) CCR մոդելի (CCR-O) շրջանակներում դիտարկվում է հակառակ խնդիրը՝ մաքսիմալացնել արդյունքի մեծությունը՝ չօգտագործելով ավել ռեսուրս: Այն ունի հետևյալ մաթեմատիկական տեսքը [82, էջ 58].

$$\eta_o \rightarrow \max \quad (12)$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j x_{ij} \leq x_{io}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n, \quad (12.1)$$

$$\sum_{j=1}^n \mu_j y_{rj} \geq \eta_o y_{ro}, r = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, n, \quad (12.2)$$

$$\mu_j \geq 0, \quad (12.3)$$

որտեղ  $\mu^* = \lambda^* \eta^*$  և  $\eta^* = 1/\theta^*$ :

CCR մոդելներում ենթադրվում է հաստատուն հատույց [141]: Բանկերը, Չարնզն ու Կուպերը 1984 թ.-ին առաջարկեցին CCR մոդելի ձևափոխված տարբերակը՝ փոփոխուն հատույց ենթադրող BCC մոդելը, որը ներկայացված է ստորև [65].

$$\theta_{Bo} \rightarrow \min \quad (13)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq \theta_{Bo} x_{io}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n, \quad (13.1)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq y_{ro}, r = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, n, \quad (13.2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \quad (13.3)$$

$$\lambda_j \geq 0: \quad (13.4)$$

Փոփոխություն հատույցն ապահովվում է  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$  պայմանով [141]: Որոշումներ կայացնող միավորը կլինի արդյունավետ կամ BCC-արդյունավետ, եթե  $\theta^* = 1$  և բոլոր շեղումները լինեն զրոյական [82, էջ 92]: Ներկայացված BCC մոդելը ռեսուրսների վրա կողմնորոշված մոդել է (BCC-I) և ինչպես CCR մոդելի դեպքում էր, այն ևս ունի արդյունքի վրա կողմնորոշված տարբերակ (BCC-O)՝ հետևյալ տեսքով [82, էջ 93].

$$\eta_{Bo} \rightarrow \max \quad (14)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} \leq x_{io}, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n, \quad (14.1)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \geq \eta_{Bo} y_{ro}, r = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, n, \quad (14.2)$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \quad (14.3)$$

$$\lambda_j \geq 0, \quad (14.4)$$

որտեղ  $\theta_B^* = 1/\eta_B^*$ :

CCR և BCC մոդելներից զատ գրականության մեջ տարածված է նաև շեղումների վրա հիմնված՝ SBM (slack-based model) մոդելը: Ի տարբերություն նախորդ երկուսի՝ այս մոդելն արդեն հաշվի է առնում ռեսուրսների ոչ զրոյական ավելցուկների և արդյունքների ոչ զրոյական պակասությունների դերը՝ դրանք ներառելով արդյունավետության գնահատականում: Մոդելն ունի հետևյալ տեսքը [82, էջ 100].

$$\rho_o = \frac{1 - \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m s_{io}^- / x_{io}}{1 + \frac{1}{s} \sum_{r=1}^s s_{ro}^+ / y_{ro}} \rightarrow \min \quad (15)$$

$$x_{io} = \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_{io}^-, i = 1, 2, \dots, m, j = 1, 2, \dots, n, \quad (15.1)$$

$$y_{ro} = \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_{ro}^+, r = 1, 2, \dots, s, j = 1, 2, \dots, n, \quad (15.2)$$

$$\lambda_j \geq 0, s_{io}^- \geq 0, s_{ro}^+ \geq 0 \quad (15.3)$$

որտեղ՝  $0 \leq \rho^* \leq 1$ : Եթե  $x_{io} = 0$ , ապա  $s_{io}^-/x_{io}$  անդամը չի դիտարկվում: Նպատակ է դրվում գտնել այնպիսի  $\rho^*$  գնահատական, որի դեպքում ռեսուրսների ավելցուկների և արդյունքների պակասությունների հարաբերակցությունը կլինի նվազագույնը: Երբ  $\lambda_j \geq 0$ , առկա է հաստատուն հատույց (SBM-CRS, constant returns to scale), իսկ  $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$  պայմանի դեպքում՝ փոփոխուն հատույց (SBM-VRS, variable returns to scale):

Դիտարկվող երկրորդ մեթոդը՝ Շեննոնի էնթրոպիան, բավական արդյունավետ համադրվում է ՏՊՎ մեթոդի հետ: Երկուսի համատեղման գաղափարն առաջարկվել է Սոլեյմանի-Դամանեհի և Զարեպիշեհի կողմից, համաձայն որի, որոշվում է յուրաքանչյուր ՏՊՎ մոդելի տարբերակիչ կարողությունն ու կարևորության աստիճանը, ինչի հիման վրա էլ հաշվարկվում են համապարփակ արդյունավետության գործակիցները: Մեթոդն ամփոփ կարելի է ներկայացնել հետևյալ կերպ [175].

Դիցուք տրված են  $n$  թվով որոշումներ կայացնող միավորներ:  $DMU_j$ -ով նշանակենք  $j$ -րդ որոշումներ կայացնող միավորը,  $M_k$ -ով ( $k = 1, 2, \dots, K$ ) նշանակենք գնահատվող  $k$ -րդ ՏՊՎ մոդելը, իսկ  $E_{jk}$ -ով ( $j = 1, 2, \dots, n, k = 1, 2, \dots, K$ )՝  $j$ -րդ միավորի արդյունավետության գնահատականը  $M_k$  մոդելում: Ստացված բոլոր գնահատականները ներկայացնենք  $[E]_{n \times K}$  արդյունավետության մատրիցի միջոցով.

$$E = \begin{matrix} & M_1 & M_2 & \dots & M_K \\ DMU_1 & \left[ \begin{matrix} E_{11} & E_{12} & \dots & E_{1K} \\ E_{21} & E_{22} & \dots & E_{2K} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ E_{n1} & E_{n2} & \dots & E_{nK} \end{matrix} \right. \end{matrix} \quad (16)$$

Շեննոնի էնթրոպիայի մեթոդով համապարփակ արդյունավետության գնահատականների ստացման համար անհրաժեշտ է կատարել հետևյալ 5 քայլը.

**Քայլ 1:** Նորմավորել արդյունավետության մատրիցիը.

$$\bar{E}_{jk} = E_{jk} / \sum_{j=1}^n E_{jk}, j = 1, 2, \dots, n, k = 1, 2, \dots, K: \quad (17)$$

**Քայլ 2:** Յուրաքանչյուր մոդելի համար հաշվել Շեննոնի էնթրոպիան.

$$e_k = e_0 \sum_{j=1}^n \bar{E}_{jk} \ln(\bar{E}_{jk}), k = 1, 2, \dots, K, \quad (18)$$

որտեղ  $e_0 = -(\ln(n))^{-1}$ :

**Քայլ 3:** Հաշվել դիվերսիֆիկացիայի աստիճանը, որով բնութագրվում է յուրաքանչյուր մոդելի տարբերակիչ կարողությունը.

$$d_k = 1 - e_k, \quad k = 1, 2, \dots, K: \quad (19)$$

**Քայլ 4:** Հաշվել յուրաքանչյուր մոդելի կարևորության աստիճանը.

$$w_k = d_k / \sum_{k=1}^K d_k, \quad k = 1, 2, \dots, K, \quad (20)$$

որտեղ  $\sum_{k=1}^K w_k = 1$ :

**Քայլ 5:** Հաշվել համապարփակ արդյունավետության գնահատականները.

$$\theta_j = \sum_{k=1}^K w_k E_{jk}, j = 1, 2, \dots, n: \quad (21)$$

ՏՊՎ և Շեննոնի էնթրոպիայի մեթոդների համադրությունը բավականին լայն տարածում ունի գրականության մեջ: Մասնավորապես, Բիանի ու Յանգի աշխատանքում այն կիրառվում է Չինաստանի նահանգների ռեսուրսների և շրջակա միջավայրի [70], Ջայարամանի ու Սրինիվասանի աշխատանքում՝ հնդկական բանկերի [115], Ջանգի և ուրիշների հետազոտության մեջ էլ Ասիական խոշոր նավահանգիստների արդյունավետության գնահատման համար [114]: Ներկայացված մեթոդներով << էներգահամակարգի համեմատական արդյունավետության գնահատման արդյունքները ներկայացված են 3.2.1-ում:

Էներգահամակարգի գործունեության արդյունավետության տեսանկյունից առանցքային նշանակություն ունեն նաև առկա հզորությունների արդյունավետ օգտագործումն ու կառավարումը, ինչը նաև բխում է << էներգետիկ անվտանգության ապահովման հայեցակարգի դրույթներից [17, էջ 37]: Այս համատեքստում նշանակալի

դեր ունի պահանջարկի կանխատեսումը և այդ պահանջարկի բավարարման նպատակով հզորությունների բեռնվածությունների բաշխումը:

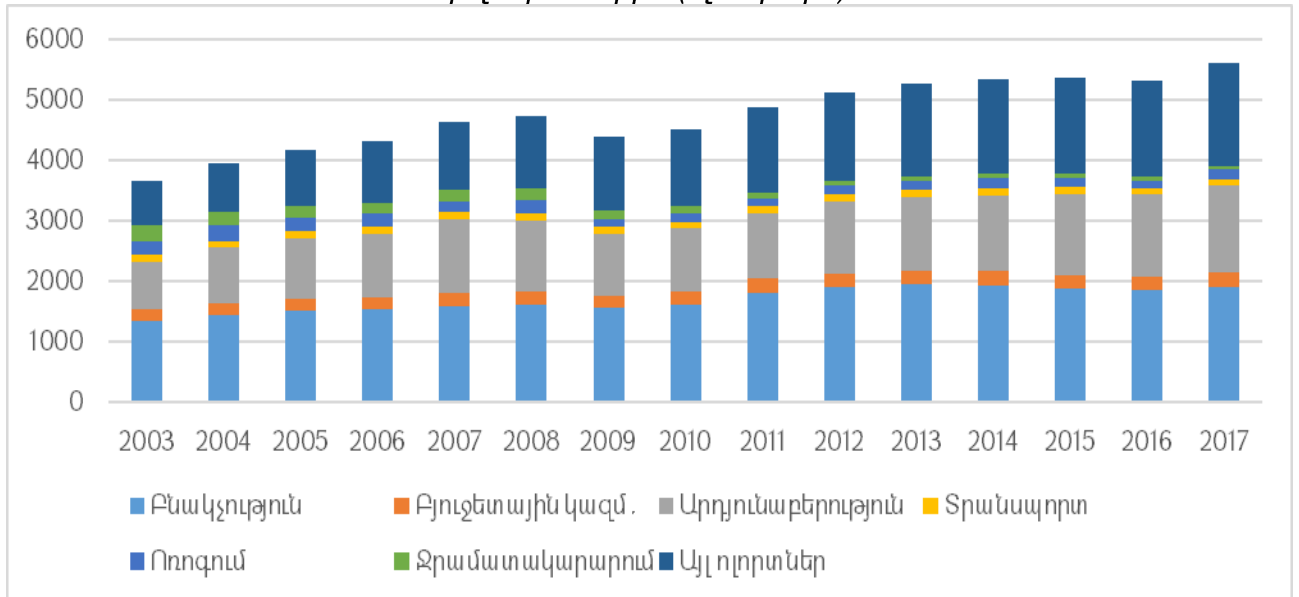
Ներկայումս, ՀՀ էլեկտրաէներգետիկ համակարգը բնութագրվում է դրվածքային հզորության ավելցուկով: Ընդհանուր 4,100 ՄՎտ դրվածքային հզորությունից տնօրինվում է միայն 58%-ը՝ 2,400 ՄՎտ [13, էջ 463]: Համակարգի բազային բեռնվածության հզորությունն ապահովվում է ԱԷԿ-ի, միջոցով, իսկ ամենօրյա բեռնվածության կարգավորումն իրականացվում է ՀԷԿ-երի շնորհիվ: ԶԷԿ-երն էլ բավարարում են ոչ պիկային բեռնվածությունը, ինչպես նաև ապահովում են բազային բեռնվածության հզորություն՝ պրոֆիլակտիկ աշխատանքների կատարման պատճառով ԱԷԿ-ի ռեակտորի կանգառի ընթացքում [22, էջ 33]:

Էլեկտրաէներգիայի պահանջարկի սխալ կանխատեսումը և դրա հետևանքով բեռնվածությունների ոչ արդյունավետ բաշխումը՝ հատկապես պահանջարկի կտրուկ աճի պարագայում, կարող են հանգեցնել արտադրող կայանների ծախքերի չնախատեսված աճի, ինչն էլ կարտահայտվի առաջարկի լուրջ խզումների, էներգամատակարարման ընդհատումների և սակագների աճի տեսքով՝ խախտելով ֆինանսական կայունությունը և նվազեցնելով ընդհանուր բարեկեցությունը: Հետևաբար, հնարավոր խնդիրներից խուսափելու տեսանկյունից կարևոր է էլեկտրաէներգիայի սպառման և արտադրության պարբերականության գնահատումը, ինչը հիմք կստեղծի դրանց որակական կանխատեսումների համար: Դա հատկապես կարևոր է բեռնվածությունների արդյունավետ բաշխման համար պատասխանատու ԷԷՀՕ-ի համար:

Առանձնակի կարևորվում է բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառումը, քանզի ավանդաբար հենց բնակչությանն է պատկանում սպառման ամենամեծ բաժինը: Եթե դիտարկենք էլեկտրաէներգիայի սպառման դինամիկան 2003-2017 թթ.-ին, որը ներկայացված է Գծապատկեր 7-ում, կարելի է տեսնել, որ բնակչության մասնաբաժինը տատանվում է 34-37%-ի շրջանակներում: Մասնավորապես, 2017 թ.-ին բնակչության կողմից սպառվել է 1905.7 մլն. կՎտժ էլեկտրաէներգիա: Սպառման կառուցվածքում բնակչությանը հաջորդում է արդյունաբերությունը, որի կշռիը վերջին տարիներին գտնվում է 22-26% շրջակայքում: Այսպես, 2017 թ.-ին 1440.1 մլն. կՎտժ

Էլեկտրաէներգիա է սպառվել արդյունաբերության մեջ (Տե՛ս նաև Հավելված 1, Աղյուսակ 1.3) [202]:

Գծապատկեր 7: ՀՀ էլեկտրաէներգիայի սպառման դինամիկան 2003-2017 թվականներին (մլն. կՎտժ)



Աղբյուր՝ ՀՀ ՀԾԿԿ էլեկտրական էներգիայի հաշվետվություններ (Հիմնական բնութագրեր) (<http://www.psrc.am/am/sectors/electric/reports>):

Էլեկտրաէներգիայի արտադրության և բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ծավալների պարբերականության որոշման նպատակով դարձյալ կիրառվում է Շուստերի պարբերագրի մեթոդը, որն արդեն ներկայացվել է արտադրողների ենթաբաղադրիչի շրջանակներում (Տե՛ս, 2.1.1.2, էջեր 59-60):

Հաշվի առնելով շրջակա միջավայրի վրա էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցությունը, որը ներկայացվեց նախորդ բաժնում, մեծ կարևորություն է ստանում դրա մանրամասն վերլուծությունն ու քանակական գնահատումը: Մասնավորապես, նկատի ունենալով այդ հարցում էներգաարտադրության արդյունավետության, ինչպես նաև էներգախնայողության դերը, որոնք էներգաարդյունավետության բաղադրիչներ են, ուսումնասիրվում է էներգաարդյունավետության ու էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության կապը: Դա հնարավորություն կընձեռի բացահայտել էներգաարդյունավետության հնարավոր ազդեցությունը և քանակապես գնահատել դրա ուժգնությունը, ինչի վրա հիմնվելով հստակ քայլեր կձեռնարկվեն

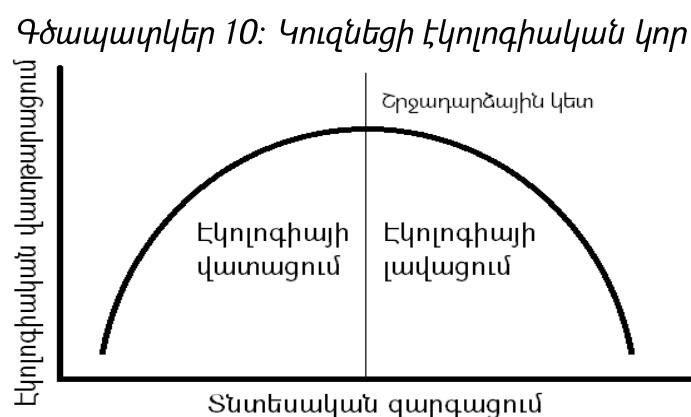


էներգաարդյունավետության և շրջակա միջավայրի բարելավման հետագա քաղաքականություն մշակելիս:

Բացի այդ, նույն ուսումնասիրության շրջանակներում նաև փորձ է արվում էներգետիկայի ոլորտի վրա պրոյեկտել Կուզնեցի էկոլոգիական կորի վարկածի գաղափարը, որն երկարաժամկետ հատվածում շրջված Ս-ձև կախվածություն է ենթադրում տնտեսական զարգացման և էկոլոգիական վատթարացման միջև:

Վարկածի տրամաբանությունն այն է, որ տնտեսական զարգացման ընթացքում տնտեսություններն անցնում են մի քանի փուլերով՝ ագրարային տնտեսություն, արդյունաբերական տնտեսություն, ծառայությունների տնտեսություն: Զարգացման ցածր մակարդակով տնտեսությունները բնորոշվում են տնտեսական գործընթացների նվազ ակտիվությամբ, որոնք թույլ են ազդում շրջակա միջավայրի վրա: Տնտեսական զարգացմանը զուգահեռ, երբ տնտեսությունները դառնում են ավելի արդյունաբերականացված, մեծանում է նաև շրջակա միջավայրի վրա բացասական ազդեցությունը:

Այդուհանդերձ, հետագա զարգացումը և անցումը ծառայությունների տնտեսության, ուշադրության կենտրոն է բերում շրջակա միջավայրի պահպանության հիմնախնդիրները (սկսում են կիրառվել արդյունավետ տեխնոլոգիաներ, սահմանվել խիստ չափանիշներ և այլն), որի արդյունքում էկոլոգիական վատթարացումը սկսում է թուլանալ [152]: Վարկածը գրաֆիկորեն ներակայացվում է Կուզնեցի էկոլոգիական կորի միջոցով (Գծապատկեր 10):



Աղբյուր՝ Panayotou, T. (1993). *Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development. International Labour Organization (Working paper), pp. 1-42:*

Վարկածի արմատները գնում են հեռավոր 1950-ականներ, երբ Սայմոն Կուզնեցն առաջ քաշեց տնտեսական աճի ու եկամուտների անհավասարության միջև շրջված Ս-ձև կախվածության վարկածը, ինչը գրականության մեջ ստացավ Կուզնեցի կոր անվանումը [130]: 1990-ականների սկզբին գաղափարը լայն տարածում գտավ նաև էկոլոգիական տնտեսագիտության մեջ, ինչի արդյունքում ի հայտ եկավ Կուզնեցի էկոլոգիական կոր (այսուհետ՝ ԿԷԿ) հասկացությունը:

Այս ուղղությամբ առաջին հետազոտություններն իրականացվել են Գրոսմանի ու Քրյուգերի, Պանայոտուի, ինչպես նաև Սելդենի ու Սոնգի կողմից: 42 քաղաքային շրջանների համար իրականացրած վերլուծության արդյունքում Գրոսմանն ու Քրյուգերը եզրակացրին, որ տնտեսական զարգացման և երկու աղտոտիչների՝ ծծմբի երկօքսիդի ու ծխի միջև առկա է շրջված Ս-ձև կախվածություն [103]: Նման կախվածություն է ստացվել նաև եկամտի աճի ու անտառահատումների միջև՝ Պանայոտուի աշխատանքում, որտեղից էլ հենց առաջացել է ԿԷԿ տերմինը [152]: Սելդենն ու Սոնգը ևս ընդունել են ԿԷԿ վարկածը՝ նշելով, որ էկոլոգիական որակը կբարելավվի միայն երկարաժամկետ հատվածում [169]:

Ներկայացված աշխատանքներն ստեղծեցին գիտական հետաքրքրությունների աճող դաշտ՝ խթանելով խնդրի հետագա ուսումնասիրությունը, ինչի արդյունքում գրականության մեջ ի հայտ եկան ԿԷԿ վարկածը հաստատող մի շարք վերլուծություններ Թամազյանի և Ռոյի [179], Թամազյանի ու ուրիշների [180], Ապերգիսի ու Պայնեի [61], Շահբազի և ուրիշների [170], [171], Բութաբայի [72] կողմից:

Ատենախոսությունում ԿԷԿ վարկածի ստուգման և էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական որակի վրա էներգաարդյունավետության ազդեցության գնահատման նպատակով իրականացվում է պանելային տվյալների վերլուծություն (panel data analysis): Այն տնտեսական հետազոտություններում հաճախ կիրառվող մեթոդ է, որը թույլ է տալիս դիտարկել ոչ միայն ուսումնասիրվող օբյեկտների միջև տվյալ պահին առկա տարբերություններն ու նմանությունները, այլ նաև դրանց դինամիկան [104, էջ 591]: Մասնավորապես,  $x_1, x_2, \dots, x_m$  փոփոխականների,  $n$  դիտարկվող օբյեկտների և երկու ու ավել  $T$  ժամանակահատվածների համար պանելային տվյալների բազմությունը կներկայացվի հետևյալ կերպ [176, էջ 348].

$$(x_{it}^j), j = 1, 2, \dots, m, i = 1, 2, \dots, n, t = 1, 2, \dots, T,$$

այսինքն՝  $j$ -րդ փոփոխականի ընդունած արժեքն  $i$ -րդ օբյեկտի համար՝ ժամանակի  $t$ -րդ պահին:

Պանելային տվյալներով հնարավոր է իրականացնել հետևյալ գնահատումները՝ միասնական ռեգրեսիա (pooled OLS regression), ֆիքսված էֆեկտներով մոդել (fixed effects model), պատահական էֆեկտներով մոդել (random effects model): Ընդհանուր դեպքում մոդելը ներկայացվում է հետևյալ տեսքով [101, էջ 385].

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it}^1 + \beta_2 x_{it}^2 + \dots + \beta_m x_{it}^m + \gamma_1 z_i^1 + \gamma_2 z_i^2 + \dots + \gamma_k z_i^k + \varepsilon_{it}, \quad (22)$$

որտեղ  $z_i^1, z_i^2, \dots, z_i^k$   $i$ -րդ օբյեկտին բնորոշ, ժամանակի ընթացքում անփոփոխ մնացող անհատական հատկանիշներն են, որոնցով որոշվում է օբյեկտների տարասեռությունը: Դրանք կարող են լինել ինչպես չափելի (սեռ, ազգություն և այլն), այնպես էլ ոչ չափելի (նախասիրություններ, ունակություններ և այլն):

*Միասնական ռեգրեսիայի կամ հաստատուն գործակիցների մոդելը* ներկայացվում է հետևյալ տեսքով.

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it}^1 + \beta_2 x_{it}^2 + \dots + \beta_m x_{it}^m + \varepsilon_{it}: \quad (22.1)$$

Ինչպես տեսնում ենք,  $z_i^j = 0$  ( $j = 1, 2, \dots, k$ ), ինչը նշանակում է, որ օբյեկտների միջև տարասեռություն չի ենթադրվում: Սա մոդելի գլխավոր թերությունն է: Ուսումնասիրվող օբյեկտների տարասեռությունն ընդգրկվում է  $\varepsilon_{it}$  պատահական սխալի մեջ: Եթե տարասեռության հատկանիշները կոռելացված չեն անկախ փոփոխականների հետ, ապա միասնական ռեգրեսիայի արդյունքում ստացված գնահատականները ճշգրիտ են: Հակառակ դեպքում առաջանում է բաց թողնված փոփոխականի սխալ (omitted variable bias) և ստացվում են ոչ ճշգրիտ գնահատականներ [101, էջ 386], [104, էջ 595]:

*Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի* դեպքում ենթադրվում է, որ անհատական հատկանիշները ոչ չափելի են և կոռելացված են բացատրող փոփոխականների հետ, ինչը ՓՔՄ-ի դեպքում կհանգեցնի բաց թողնված փոփոխականի սխալի: Այդ իսկ պատճառով անհատական տարբերությունները դիտարկվում են ազատ անդամի միջոցով և յուրաքանչյուր օբյեկտի համար ստացվում է ժամանակի ընթացքում

անփոփոխ ազատ անդամ [101, էջ 386]: Հավասարում (22)-ը ստանում է հետևյալ տեսքը, [101, էջ 386], [104, էջ 596], [176, էջ 354].

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it}^1 + \beta_2 x_{it}^2 + \dots + \beta_m x_{it}^m + \varepsilon_{it}, \quad (22.2)$$

որտեղ

$$\alpha_i = \beta_0 + \gamma_1 z_i^1 + \gamma_2 z_i^2 + \dots + \gamma_k z_i^k: \quad (22.3)$$

*Պատահական էֆեկտներով մոդելի* դեպքում անհատական հատկանիշները կոռելացված չեն բացատրող փոփոխականների հետ և Հավասարում (22.2)-ի  $\alpha_i$  անդամը դիտարկվում է որպես պատահական մեծություն՝  $\beta_0$  միջին արժեքով: Անհատական տարբերություններն արտացոլվում են  $u_i$  միջօբյեկտային սխալի մեջ ( $\varepsilon_{it}$ -ն ներօբյեկտային սխալն է) [104, էջ 602], իսկ Հավասարում (22)-ը ստանում է հետևյալ տեսքը [101, էջ 387], [104, էջ 602].

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it}^1 + \beta_2 x_{it}^2 + \dots + \beta_m x_{it}^m + u_i + \varepsilon_{it}, \quad (22.4)$$

որը կարելի է ներկայացնել նաև հետևյալ տեսքով [104, էջ 602].

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it}^1 + \beta_2 x_{it}^2 + \dots + \beta_m x_{it}^m + w_{it}, \quad (22.5)$$

որտեղ

$$w_{it} = u_i + \varepsilon_{it}: \quad (22.6)$$

Ֆիքսված և պատահական էֆեկտներով մոդելների միջև ընտրություն կատարելու նպատակով կիրառվում է Հաուսմանի թեստը, որը որպես գրոյական վարկած ենթադրում է պատահական էֆեկտների ու անկախ փոփոխականների միջև կոռելացիայի բացակայություն: Թեստի վիճակագրականի վիճակագրորեն նշանակալի արժեքների դեպքում գրոյական վարկածը մերժվում է և նախապատվությունը տրվում է ֆիքսված էֆեկտներով մոդելին [104, էջեր 604-605]:

Ինչ վերաբերում է էներգախնայողությանը, ապա այն դիտարկվում է սպառողների համատեքստում: Սպառողների շրջանում էներգախնայողության բարձրացման գործում կարևոր նշանակություն ունի էներգախնայողության ներուժի բացահայտումը և համապատասխան միջոցառումների տնտեսական գրավչության որոշումը: Այդ առումով առանցքային դեր է խաղում տնային տնտեսություններում էլեկտրաէներգիայի

սպառման կառուցվածքի վերլուծությունը: Դա թույլ կտա վերհանել սարքավորումների այն խմբերը, որոնք առավել մեծ կշիռ ունեն սպառման ծավալում, ինչպես նաև հասկանալ, թե ինչ չափով օգուտներ կարելի է ակնկալել: Ըստ այդ սարքավորումների խմբերի ու ակնկալվող օգուտների էլ կարելի է հստակ գնահատել նման միջոցառման նպատակահարմարությունը:

Տնային տնտեսություններում էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքի վերլուծության խնդրի լուծման համար տնային տնտեսությունների շրջանում իրականացվել է տվյալների հավաքագրում՝ հարցումների միջոցով: Հավաքագրված տվյալների հիման վրա առաջարկվում է իրականացնել պանելային տվյալների վերլուծություն՝ էլեկտրաէներգիայի սպառման ծավալի վրա տարբեր սարքավորումների ազդեցության գնահատման նպատակով: Նշված քայլերի իրականացումը թույլ կտա հասկանալ, թե սարքավորումների մասով էներգախնայողության որքան ներուժ կա:

Հաշվի առնելով բնակչության շրջանում լուսավորության սարքերի էներգախնայողության ներուժը՝ փորձ է արվում հաշվարկել էներգախնայող լուսավորության սարքերի կիրառումից ստացվող դրամական օգուտները: Հիմնվելով ոչ էներգախնայող սարքավորումների քանակի, դրանց հզորությունների ու օրվա ընթացքում աշխատելու տևողության վրա՝ հաշվարկվում է յուրաքանչյուր բնակարանի լուսավորության սարքերի կողմից սպառվող էլեկտրաէներգիայի մեծությունը՝ ֆիզիկական և դրամական արժեքներով: Այնուհետև, նույն հաշվարկն իրականացվում է էներգախնայող լուսավորության սարքերի կիրառման դեպքի համար: Համեմատելով ստացված արդյունքները՝ հաշվարկվում է արդյունավետ սարքերի կիրառման արդյունքում ստացվող էներգախնայողությունը՝ ֆիզիկական և դրամական արտահայտությամբ: Վերլուծության արդյունքները ներկայացված են 3.2.4-ում:

## **2.3. Կրթության և զարգացման բաղադրիչ**

### **2.3.1. Կրթության և զարգացման բաղադրիչի վերլուծություն**

Ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչի շրջանակներում դրված նպատակների իրագործումն ապահովող միջոցառումների բարեհաջող իրականացման համար ևս անհրաժեշտ են գործնական լուրջ քայլեր: Հենց այդ հարցերն են քննարկվում կրթության և զարգացման բաղադրիչի շրջանակներում:

Նախորդ բաղադրիչում ներկայացված միջոցառումների հաջող իրականացման գործում մեծ է ոլորտի կազմակերպությունների աշխատակիցների արտադրողականության դերը, ինչը զգալի չափով կախված է նրանց մասնագիտական ունակություններից ու հմտություններից: Համապատասխան որակավորմամբ ու առավել հմուտ անձնակազմն այլ հավասար պայմաններում կդրսևորի ավելի բարձր արտադրողականություն, ինչը թույլ կտա նվազեցնել էներգահամակարգի կառավարման, էներգիայի արտադրության ու բաշխման ծախսերը և սպառողներին մատակարարել ավելի էժան էներգիա՝ բարձրացնելով նրանց բավարարվածության աստիճանն ու բարեկեցության մակարդակը: Արդյունքում կմեծանա էներգիայի պահանջարկը, ինչն էլ կարտացոլվի բաշխող ու արտադրող կազմակերպությունների եկամտաբերության և համակարգի ֆինանսական կայունության վրա՝ բերելով ընդհանուր բարեկեցության աճ:

Կադրերի պատշաճ որակավորման ապահովման անհրաժեշտությունը բխում է ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի պետական քաղաքականության հիմնադրույթներից: Այսպես, էներգետիկայի մասին ՀՀ օրենքով ոլորտի կազմակերպությունների աշխատակիցների պատրաստման ու վերապատրաստման խրախուսումը պետական քաղաքականության հիմնական սկզբունքներից է [7]: էներգետիկ անվտանգության ապահովման հայեցակարգով էլ ամրագրվում է ոլորտի աշխատակիցներին ներկայացվող պահանջների կատարման, իսկ առանձին դեպքերում նաև անձնակազմերի ստուգման և թույլտվության միջոցառումների իրականացման անհրաժեշտությունը [17, էջ 17]: Կադրերի պատրաստման նպատակով ծրագրեր են նախատեսված էներգետիկ անվտանգության հայեցակարգի ծրագիր-ժամանակացույցով [18, էջ 9]: Բացի այդ, կադրերի հարցը կարևորվում է նաև էներգետիկայի ոլորտի նպատակներից մեկի՝ **ռազմավարությամբ սահմանված նպատակների ու խնդիրների իրագործմանը միտված հետազոտական ծրագրերի մշակման** համատեքստում:

Կադրերի պատրաստման հարցն օրենսդրական պահանջ է նաև վերականգնվող էներգետիկայի և էներգախնայողության ոլորտի համար: Մասնավորապես, էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի մասին ՀՀ օրենքով կադրերի պատրաստման նպատակով առաջարկվում է կրթական համակարգի ուսումնական

ծրագրերում ներառել էներգախնայողության եւ վերականգնվող էներգետիկայի դասընթացներ, գիտամեթոդական աշխատանքներ, ճարտարագիտական կադրերի վերապատրաստման դասընթացներ [6]:

Նույն ոլորտի կադրերի պատրաստման ու ուսուցման նպատակով էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի ազգային ծրագրով կարևորվում են համապատասխան կրթական ծրագրերը, սեմինարները, գիտաժողովները, լաբորատորիաների ստեղծումն ու արդիականացումը: Շեշտվում է էներգախնայողության հիմունքների ուսուցման անհրաժեշտությունը միջնակարգ ուսումնական հաստատություններում, որի շրջանակներում առաջարկվում են բաց դասեր, կամընտրական առարկաներ, մրցույթների կազմակերպում և այլն [15, էջեր 48-49]:

Լուրջ քայլեր են հարկավոր նաև էներգախնայողության միջոցառումների խրախուսման համար: Մասնավորապես, սպառողների շրջանում էներգախնայողության, հատկապես էներգախնայող սարքավորումների կիրառման խրախուսման գործում կարևորվում է էներգախնայողության առավելությունների վերաբերյալ նրանց տեղեկացվածության մակարդակի բարձրացումը: Հարկ է ընդգծել, որ տեղեկատվական և կրթական ծրագրերը « էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի ազգային ծրագրով սահմանված են որպես առանցքային ուղղություններ [15, էջ 26]: Ծրագրով առաջարկվող էներգախնայողության խրախուսման կազմակերպչական մեխանիզմների շարքում առանձնացվում է քարոզչությունը: Քարոզչության միջոցով անհրաժեշտ է բնակչությանն իրազեկել էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի հիմնախնդիրներին, նպաստել հանրային կարծիքի ձևավորմանը, լուսաբանել պետական քաղաքանության հիմնադրույթները: Այս համատեքստում մեծապես կարևորվում է բուկլետների, բրոշյուրների, գովազդային հոլովակների, սեմինարների, քննարկումների և նմանատիպ մեթոդների կիրառությունը [15, էջեր 43-48]:

Էներգախնայողության քարոզչության կարևորությունն ամրագրված է նաև օրենքով, որով նախատեսվում է իրականացնել [6].

- Էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի ոլորտի խնդիրների հանրային քննարկումներ, ինչպես նաև մի շարք ասպեկտների լրատվություն եւ քարոզչություն,
- Էներգաարդյունավետ և էներգախնայողական ցուցադրական նախագծերի մասին տեղեկացում,
- Էներգախնայողության վերաբերյալ ցուցահանդեսների կազմակերպում,
- Էներգետիկ ռեսուրսների խնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի զարգացման եւ նպատակահարմարության քարոզչություն:

Քանի որ այս բաղադրիչում հիմնական շեշտը դրվում է ոլորտի աշխատակիցների ունակությունների և սպառողների՝ համապատասխան ուղղությամբ կրթական մակարդակի բարձրացման վրա, կարելի է փաստել, որ ուշադրության կենտրոնում է մարդկային կապիտալի մակարդակը, քանզի վերջիններս դրա բաղկացուցիչներ են: Դրանով պայմանավորված էլ կրթության և զարգացման բաղադրիչի ռազմավարական նպատակ է սահմանվում **բնակչության մարդկային կապիտալի մեծացումը:**

Մարդկային կապիտալի և էներգաարդյունավետության կապը լավագույնս արտացոլված է «էներգիայի սանդուղք»-ի գաղափարի վրա, համաձայն որի՝ առավել բարձր սոցիալ-տնտեսական կարգավիճակով անհատներն ու տնային տնտեսություններն ավելի են հակված դրսևորել էներգաարդյունավետ վարքագիծ՝ սպառելով առավել կատարելագործված էներգառեսուրսներ [107]: Մասնավորապես, Շլագն ու Ջուզարտեն տարբերում են էներգիայի պրիմիտիվ (բնափայտ), անցումային (ածուխ, կերոսին) և առաջադեմ միջոցներ (էլեկտրաէներգիա, բիովառելիք) [168]:

Սոցիալ-տնտեսական կարգավիճակի բնութագրիչների թվում մի շարք հեղինակներ առանձնացնում են մարդկային կապիտալի կարևորագույն բաղադրիչներից մեկը՝ անհատի կրթական մակարդակը և փաստում վերջինի դրական ազդեցությունն էներգիայի առավել արդյունավետ միջոցների ընտրության վրա: Մասնավորապես, այդպիսի եզրահանգման են գալիս Հելտբերգը [106], Մեկոնենն ու Կոլինը [139], Դեմուրգերն ու Ֆուրնյեն [90], Վան դեր Կրոնը և ուրիշները [184]: Ռաոն ու Ռեդդին գտնում են, որ կրթական մակարդակն ազդում է կերակրի պատրաստման



համար օգտագործվող էներգիայի ընտրության վրա [162]: Դա են վկայում նաև Պաշտարին ու Ժիանգը [151], Պունդոն ու Ֆրեյզերը [158]:

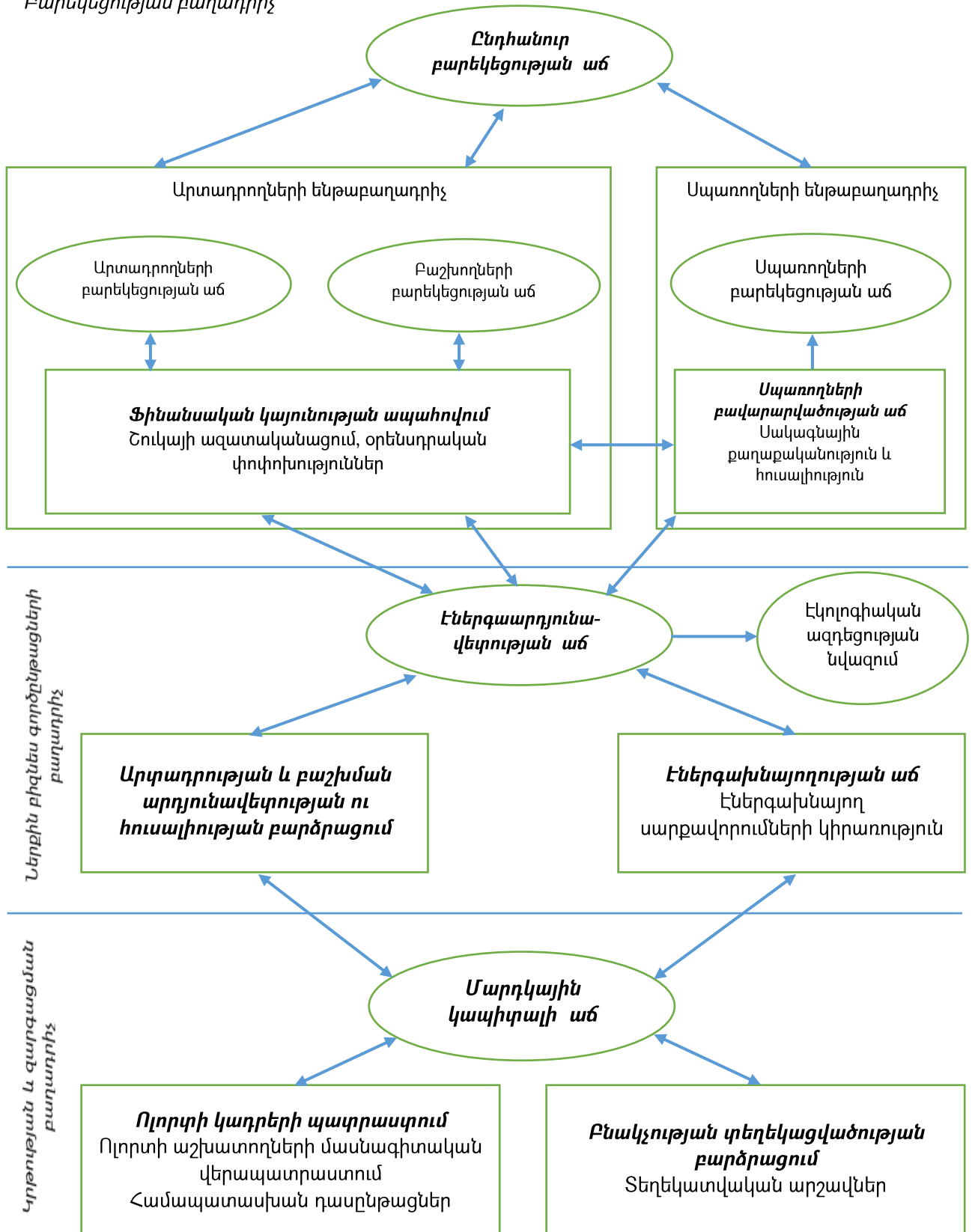
Հաշվի առնելով այն, որ այս բաղադրիչում մարդկային կապիտալը դիտարկվում է որպես էներգաարդյունավետության բաղադրիչների՝ էներգիայի արտադրության և սպառման վրա ազդող կարևոր գործոն, առաջարկվում է ուսումնասիրել դրա ազդեցությունն էներգաարդյունավետության մակարդակի վրա: Նման հետազոտության նպատակն այդ գործոնների փոխազդեցության բնույթի բացահայտումն ու քանակական գնահատումն է: Արդյունքները թույլ կտան պատկերացնել մարդկային կապիտալի հնարավոր բարելավումների սահմանային ազդեցությունը՝ հիմք հանդիսանալով էներգաարդյունավետության քաղաքականության մշակման համար: Գնահատման նպատակով կիրառվում է պանելային տվյալների վերլուծություն, որի արդյունքները ներկայացված են 3.3-ում:

Կրթության և զարգացման բաղադրիչը ներկայացնելուց ու դրա ռազմավարական նպատակը սահմանելուց հետո, էներգետիկայի ոլորտի համար առաջարկվող ռազմավարական կառավարման համակարգն ամբողջանում է: Գծապատկեր 11-ում ներկայացված է ոլորտի ամբողջական ռազմավարական քարտեզը: Ներկայացված է ռազմավարական նպատակների ու քայլերի պատճառահետևանքային կապերի ողջ շղթան:

Այն սկիզբ է առնում մարդկային կապիտալի աճի նախաձեռնություններով (կրթության և զարգացման բաղադրիչ), որոնք հանգեցնում են արտադրողականության և էներգախնայողության աճի, ինչի արդյունքում մեծանում է էներգաարդյունավետությունը (ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչ): Վերջինի միջոցով էլ ապահովվում է սպառողների բավարարվածությունն ու բարեկեցությունը մեծացնող սակագնային քաղաքականություն և համակարգի հուսալիությունը (սպառողների ենթաբաղադրիչ), ինչն էլ դրականորեն արտացոլվում է բաշխող ու արտադրող կազմակերպությունների ֆինանսական վիճակի բարելավման, համակարգի ֆինանսական կայունության (արտադրողների ենթաբաղադրիչ) և ընդհանուր բարեկեցության վրա:

Գծապատկեր 11: Էներգետիկայի ոլորտի ՀՅՀ-ն ու պատճառահետևանքային կապերը

Բարեկեցության բաղադրիչ



## 2.4. Էներգետիկայի ոլորտների քլաստերային վերլուծություն

Նախքան վերը ներկայացված խնդիրների լուծմանն անդրադառնալը, առաջարկվում է ուսումնասիրել զարգացող երկրների էներգետիկայի ոլորտների նմանությունները և դրանց հիման վրա իրականացնել այդ երկրների քլաստերացում: Այդօրինակ վերլուծությունը թույլ կտա բացահայտել նման էներգահամակարգեր ունեցող երկրներին ու կարող է կողմնացույցի դեր խաղալ էներգետիկ քաղաքականություն մշակելիս կամ ոլորտի տարբեր խնդիրներ լուծելիս՝ մատնանշելով այն երկրները, որոնց փորձին կարելի է առաջնահերթ ուշադրություն դարձնել: Արդյունքում կմեծանա էներգահամակարգի կառավարման արդյունավետությունը:

Գրականության մեջ հանդիպող քլաստերային վերլուծության մեթոդների ու ալգորիթմների հիմնական մասը կա՛մ հիերարխիկ (hierarchical clustering), կա՛մ մասնատող քլաստերացման (partitioning clustering) մաս է: Հիերարխիկ քլաստերային վերլուծությունն ունի երկու ուղղություն՝ ագլոմերատիվ և դիվիզիվ: Ագլոմերատիվ հիերարխիկ քլաստերային վերլուծության դեպքում, առանձին քլաստերներ համարվող օբյեկտները հեռավորության չափանիշի հիման վրա աստիճանաբար միավորվում են՝ ի վերջո ձևավորելով մեկ քլաստեր: Դիվիզիվ քլաստերացման դեպքում տեղի է ունենում հակառակ գործընթացը: Հիերարխիկ քլաստերային վերլուծության դեպքում օբյեկտի տեղափոխություն մի քլաստերից մյուսը չի թույլատրվում [143, էջեր 243-244]:

Օբյեկտների միջև հեռավորության որոշման առավել տարածված ցուցանիշներն են Էվկլիդյան, Մանհեթենի ու Չեբիշևի (հիմնականում կիրառվում է օրդինալ տվյալների համար) հեռավորությունները: Մասնավորապես, Էվկլիդյան հեռավորությունը  $B(x_B, y_B)$  և  $C(x_C, y_C)$  օբյեկտների համար հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով [143, էջ 245].

$$d_{Euclidean}(B, C) = \sqrt{(x_B - x_C)^2 + (y_B - y_C)^2}: \quad (23)$$

Մասնավորող քլաստերացման առավել հայտնի մեթոդը *k-միջինների (k-means)* մեթոդն է, որը հաշվի չի առնում օբյեկտների հեռավորությունը: Առաջին փուլում օբյեկտները բաժանվում են նախապես որոշված թվով քլաստերների, այնուհետև վերախմբավորվում են՝ ներքլաստերային վարիացիան մինիմալացնելու նպատակով [143, էջեր 255-256]:

Ներկայացված մեթոդներն ունեն որոշ բացթողումներ: Հիերարխիկ քլաստերային ալգորիթմի դեպքում կարելի է նշել օրինաչափությունից դուրս գտնվող տվյալների նկատմամբ զգայունությունը և կիրառելիությունը միայն տվյալների փոքր հենքերի համար: Թեպետ  $k$ -միջինների մեթոդը որոշակիորեն լուծում է այդ խնդիրները, այն ևս ունի լուրջ թերություն՝ քլաստերների քանակի նախօրոք որոշումը [143, էջ 259]:

Նշված խնդիրների լուծման նպատակով Չիուի և ուրիշների կողմից առաջարկվում է երկքայլ քլաստերային վերլուծությունը (two-step cluster analysis) [81]: Նախորդ երկուսի հատկանիշները միավորող այս մեթոդը բաղկացած է երկու փուլից: Առաջին փուլում, որը կոչվում է նախաքլաստերացում, տվյալների սկզբնական բազմությունը բաժանվում է ենթաքլաստերների, որոնք դիտարկվում են որպես անկախ միավորներ: Այնուհետև, յուրաքանչյուր օբյեկտ, համաձայն հեռավորության չափանիշի, հաջորդաբար միանում է ձևավորված ենթաքլաստերներից մեկին, կամ ձևավորում է առանձին ենթաքլաստեր: Ամբողջ գործընթացը հիմնված է Ժանգի և ուրիշների կողմից մշակված քլաստերային հատկանիշների ծառի (cluster feature tree) ձևափոխված մոտեցման վրա, որն իրենից ներկայացնում է մուտքերի որոշակի քանակ ունեցող աղեղների հիերարխիա [194]:

Երկրորդ փուլում, որը կոչվում է քլաստերացում, ձևավորված ենթաքլաստերները հիերարխիկ ագլոմերատիվ ալգորիթմի հիման վրա խմբավորվում են քլաստերների որոշակի քանակի: Լավագույն լուծումը որոշվում է համապատասխան տեղեկատվական չափանիշների հիման վրա (AIC կամ BIC) [81], [143, էջ 279], [167]:

Երկքայլ քլաստերային վերլուծության դեպքում կիրառվում են հեռավորության երկու չափանիշներ: Առաջինը լոգ-հավանականային հեռավորությունն է, որի դեպքում օբյեկտները միանում են առավել մեծ լոգ-հավանականություն ունեցող քլաստերին: Երկրորդ չափանիշն էվկլիդյան հեռավորությունն է, որի պարագայում օբյեկտները միանում են իրենցից ամենափոքր էվկլիդյան հեռավորության վրա գտնվող քլաստերին [182]:

Մեթոդը նաև թույլ է տալիս գնահատել քլաստերացման որակը՝ հաշվարկելով սիլուետ ցուցանիշը, որն ընդունում է արժեքներ  $[-1; 1]$  միջակայքում: 0.2-ից փոքր արժեքների համար ենթադրվում է, որ քլաստերացումը լավը չէ: 0.2-ի և 0.5-ի միջև

ընկած արժեքների համար քլաստերացման որակը համարվում է ընդունելի, իսկ 0.5-ից մեծ արժեքների համար՝ լավ [143, էջ 280]: Բացի քլաստերացման որակից, երկքայլ քլաստերային վերլուծությունը հնարավորություն է ընձեռում նաև որոշելու քլաստերացման պարամետրերի կարևորությունը քլաստերներ որոշելու գործում՝ յուրաքանչյուր պարամետրի կարևորությունը գնահատելով [0; 1] միջակայքում: 0.8-ից բարձր կարևորություն ունեցող պարամետրերը համարվում են առավել կարևոր [167]:

Տվյալ վերլուծության շրջանակներում դիտարկվել են վեց փոփոխականներ՝ ՀՆԱ-ի էներգահնտենսիվությունը (ՀՆԱ-ի միավորի հաշվով էներգիայի սպառումը, ՄՋ/ԱՄՆ դոլար), արդյունաբերական հավելյալ արժեքը (ՀՆԱ-ի %), վերականգնվող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության մասնաբաժինը (ընդհանուրի %), մեկ շնչի հաշվով էներգիայի օգտագործումը (կգ նավթի համարժեք (այսուհետ՝ ն.հ.)), հաղորդման և բաշխման ցանցերում էլեկտրաէներգիայի կորուստները (թողարկման %), էներգիայի զուտ ներմուծումը (էներգիայի ընդհանուր օգտագործման %):

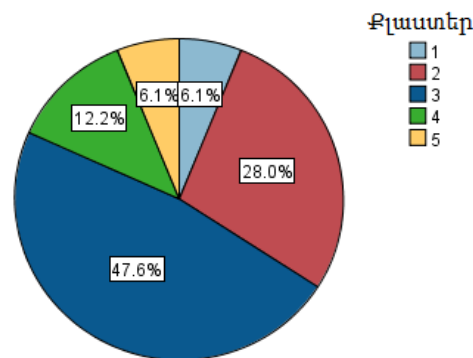
Փոփոխականների ընտրությունը հիմնված է էներգաարդյունավետության հետ դրանց կապի վրա: Այսպես, վերականգնվող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի ստացումը կապված է էներգաարդյունավետության էկոլոգիական ասպեկտների հետ: Էներգիայի ներմուծումը կարևորվում է ներմուծման և արտահանման օպտիմալ հաշվեկշիռ ունենալու անհրաժեշտությամբ՝ արտաքին մատակարարներից կախվածություն թույլ չտալու նպատակով: Տեղափոխման և բաշխման ցանցերում էլեկտրաէներգիայի կորուստները կապված են էներգետիկայի ոլորտի բաշխման արդյունավետության խնդիրների հետ:

Էներգիայի օգտագործումը կարևոր է, քանզի էներգաարդյունավետությունը ենթադրում է էներգիայի արդյունավետ օգտագործում: Արդյունաբերական հավելյալ արժեքը նկարագրում է տնտեսության արդյունաբերականացման մակարդակը և զգալի չափով առնչվում է էներգիայի սպառմանը, հետևաբար նաև էներգաարդյունավետությանը: Եվ վերջապես, ՀՆԱ-ի էներգահնտենսիվությունը բնութագրում է 1 ԱՄՆ դոլար արդյունք ստանալու համար պահանջվող էներգիայի ծավալը և էներգաարդյունավետության գնահատման ամենատարածված ցուցանիշներից է:

Դիտարկվել են 82 երկրներ: Վերլուծությունն արվել է 2014 թ.-ի տվյալների համար, որոնք վերցվել են Համաշխարհային բանկի «Աշխարհի զարգացման ցուցանիշներ» շտեմարանից [198]: Կիրառվել է երկքայլ քլաստերացում: Քլաստերների առավելագույն թույլատրելի քանակը սահմանվել է 5: Որպես հեռավորության չափանիշ ընտրվել է լոգ-հավանականային հեռավորությունը:

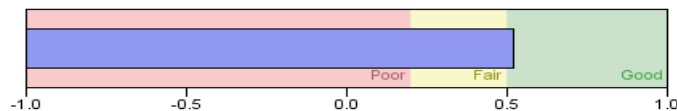
Քլաստերացման արդյունքում ընտրված 82 երկրները բաժանվել են 5 քլաստերի: Ինչպես երևում է Գծապատկեր 12-ից, ամենամեծ քլաստերն ընդգրկում է 39 երկիր (բոլոր երկրների 47.6%), մինչդեռ ամենափոքր երկուսը՝ 5-ական երկիր (յուրաքանչյուրը 6.1%): Մյուս երկու քլաստերներն ունեն համապատասխանաբար 10 (12.2%) և 23 (28%) անդամ (քլաստերների ցենտրոիդները ներկայացված են Հավելված 4-ում, Աղյուսակ 4.1):

Գծապատկեր 12: Քլաստերների չափերը



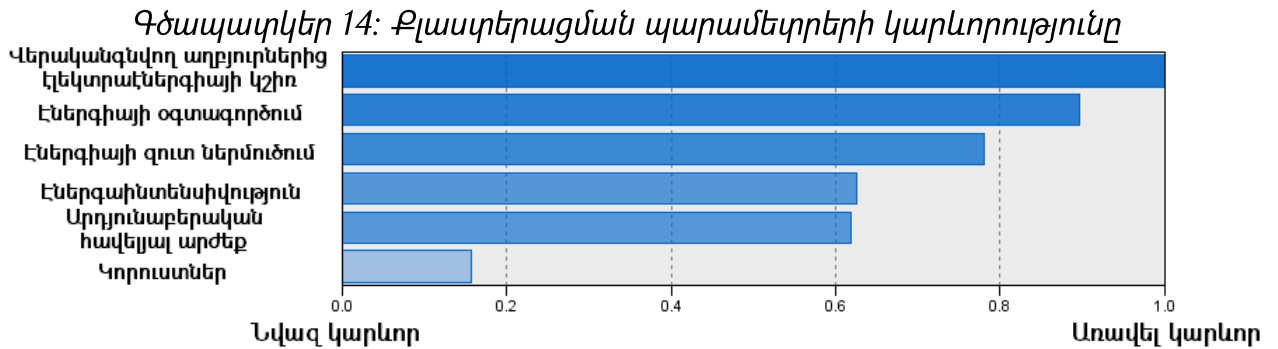
Գծապատկեր 13-ում ներկայացված է քլաստերացման ընդհանուր որակի սիլուետ ցուցանիշը: Այն գերազանցում է 0.5 անցումային նիշը, ընկած է կանաչ հատվածում, ինչից կարելի է եզրակացնել, որ քլաստերացումը լավ որակի է:

Գծապատկեր 13: Քլաստերացման որակի սիլուետ ցուցանիշ



Քլաստերացման վեց պարամետրերի կարևորությունը ներկայացված է Գծապատկեր 14-ում: Համաձայն արդյունքների՝ առավել կարևորը վերականգնվող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության մասնաբաժինն է, որն ունի կարևորության 1 արժեք: Դրան հաջորդում է մեկ շնչի հաշվով էներգիայի

օգտագործումը, որի կարևորությունը հավասար է 0.9-ի, այնուհետև՝ էներգիայի ներմուծումը, ՀՆԱ-ի էներգահնտենսիվությունը և արդյունաբերական հավելյալ արժեքը, որոնց կարևորությունն ընկած է 0.6-0.8 հատվածում: Ամենացածր կարևորությունն ունի տեղափոխման և բաշխման ցանցերում էլեկտրաէներգիայի կորուստների ցուցանիշը՝ 0.2 արժեքով:



Երկրների բաշխումն ըստ 5 քլաստերների ներկայացված է Աղյուսակ 1-ում:

**Աղյուսակ 1: Երկրների բաշխումն ըստ քլաստերների**

| Քլաստերներ | Երկրներ  |
|------------|--|
| Քլաստեր 1  | Կոնգոյի Դեմոկրատական Հանրապետություն, Եթովպիա, Զիմբաբվե, Տոգո Մոզամբիկ   |
| Քլաստեր 2  | Ալբանիա, Բրազիլիա, Կամբոջա, Կամերուն, Կոստա-Ռիկա, Էլ Սալվադոր, Վրաստան, Գանա, Գվատեմալա, Հոնդուրաս, Քենիա, Ղրղզստան, Պերու, Մյանմար, Նեպալ, Նիկարագուա, Պանամա, Պարագվայ, Տաջիկստան, Ուրուգվայ, Զամբիա   |
| Քլաստեր 3  | Հայաստան, Արգենտինա, Բանգլադեշ, Բելառուս, Բոսնիա և Հերցեգովինա, Բոցվանա, Բուլղարիա, Չիլի, Չինաստան, Կոտ դ'Իվուար, Կուբա, Թունիս, Դոմինիկյան Հանրապետություն, Եգիպտոս, Հունգարիա, Հնդկաստան, Իրանի Իսլամական Հանրապետություն, Ճամայկա, Հորդանան, Վիետնամ, Ղազախստան, Լիբանան, Մալայզիա, Մեքսիկա, Մոլդովա, Մարոկկո, Նիգերիա, Պակիստան, Ֆիլիպիններ, Լեհաստան, Ռումինիա, Ռուսաստան, Սենեգալ, Հարավաֆրիկյան Հանրապետություն, Տանզանիա, Թայլանդ, Ուկրաինա, Ուզբեկստան, Թուրքիա |
| Քլաստեր 4  | Ալժիր, Բոլիվիա, Կոլումբիա, Կոնգոյի Հանրապետություն, Էկվադոր, Գաբոն, Ինդոնեզիա, Մոնղոլիա, Վենեսուելա, Ադրբեջան  |
| Քլաստեր 5  | Բահրեյն, Բրունեյ Դարուսալամ, Սաուդյան Արաբիա, Տրինիդադ և Տոբագո, Թուրքմենստան  |

Առաջին քլաստերում ցածր եկամտով աֆրիկյան երկրներ են, որոնք ունեն տնտեսական զարգացման ամենացածր մակարդակը ողջ ընտրանքում: Այդ երկրները

բնորոշվում են էլեկտրաէներգիայի արտադրության կառուցվածքում վերականգնվող էներգիայի զգալի մասնաբաժնով՝ միջինում 86.92%, ինչն ամենաբարձր ցուցանիշն է բոլոր քլաստերների շրջանում: Տնտեսական ցածր զարգացմամբ պայմանավորված գյուղատնտեսական մասնագիտացման հետևանքով այս երկրներն ունեն արդյունաբերականացման ամենացածր մակարդակը՝ միջինում 23.44%, ինչը տաք կլիմայական պայմանների հետ մեկտեղ, արտացոլվում է էներգիայի օգտագործման ամենացածր մակարդակի վրա՝ միջինում 506.30 կգ ն.հ.: Տնտեսության ցածր զարգացվածությամբ են պայմանավորված նաև էլեկտրաէներգիայի կորուստների (միջինում 28.72%) և ՀՆԱ-ի էներգահիտենսիվության (միջինում 17.2 ՄՋ/ԱՄՆ դոլար) ամենաբարձր մակարդակները:

Երկրորդ քլաստերի երկրների մեծ մասը Լատինական Ամերիկայից է: Այս քլաստերի երկրները հիմնականում բնութագրվում են վերականգնվող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության բարձր մակարդակով (միջինում 76.99%): Ի տարբերություն նախորդ քլաստերի, այս երկրները զգալի ծավալով էլեկտրաէներգիա են արտադրում նաև այլ աղբյուրներից, որոնք հիմնականում ներմուծվում են, ինչի հետևանքով դրանք ունեն էներգիայի զուտ ներմուծման ամենաբարձր մակարդակը (միջինում 26.33%):

Արդյունաբերականացման մակարդակն այս երկրներում այդքան էլ բարձր չէ՝ միջինում 27.11%, ինչով պայմանավորված, մեկ շնչի հաշվով էներգիայի օգտագործումը ևս այդքան մեծ չէ՝ 780.13 կգ ն.հ.: Նախորդ քլաստերի երկրների համեմատ, այս երկրներն ավելի զարգացած են, ինչի շնորհիվ ՀՆԱ-ի էներգահիտենսիվությունը ցածր է (միջինում 4.76 ՄՋ/ԱՄՆ դոլար): Համեմատաբար փոքր են նաև էլեկտրաէներգիայի կորուստները՝ միջինում 17.62%

Երրորդ քլաստերն ամենամեծն է՝ ներառում է 39 երկիր: Դրանց մի զգալի մասը նախկին սոցիալիստական ճամբարից են և գտնվում են տնտեսական անցման փուլում կամ վերջերս են այն ավարտել: Այս քլաստերում է ընդգրկվել նաև Հայաստանը: Քլաստերի երկրներում վերականգնվող աղբյուրներից ստացվող էլեկտրաէներգիայի մասնաբաժինը բավականին փոքր է՝ միջինում 15.95%: Հիմնական շեշտը դրվում է ոչ վերականգնվող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության վրա, ինչն էլ



նախորդ քլաստերի նման հանգեցնում է էներգիայի զուտ ներմուծման բավական բարձր միջին մակարդակի՝ 25.98%: Այս երկրներն ավելի արդյունաբերականացված են (միջինում 30.32%) և ունեն մեկ շնչի հաշվով բավականին մեծ էներգիայի սպառում (1,599.24 կգ ն.հ.): Այս առումով հատկապես աչքի են ընկնում Չինաստանն ու Հնդկաստանը: Տնտեսական զարգացման բավականին բարձր մակարդակով պայմանավորված՝ ՀՆԱ-ի էներգաինտենսիվության (միջինում 5.61 ՄՋ/ԱՄՆ դոլար) և էլեկտրաէներգիայի կորուստների (միջինում 11.98%) մակարդակը համեմատաբար ցածր է:

Չորրորդ քլաստերի երկրների մեծ մասն ունի նավթի և բնական գազի զգալի պաշարներ, ինչն արտացոլվում է էլեկտրաէներգիայի արտադրության կառուցվածքում դրանց մեծ կշռով: Վերականգնվող աղբյուրների կշիռը միջինում կազմում է 32.91%: Բնական ռեսուրսների առատությամբ պայմանավորված, այս երկրներն էներգիայի զուտ արտահանողներ են (էներգիայի զուտ ներմուծումը բացասական է), ընդ որում՝ ունեն ամենաբարձր ցուցանիշը: Էներգիայի բնական պաշարների հարստությամբ է պայմանավորված նաև այս երկրների արդյունաբերականացման բարձր մակարդակը (միջինում 46.03%), հետևաբար նաև մեկ շնչի հաշվով էներգիայի սպառման մակարդակը (միջինում 1,381.66 կգ ն.հ.): ՀՆԱ-ի միջին էներգաինտենսիվությունը նվազագույնն է (միջինում 4.57 ՄՋ/ԱՄՆ դոլար), սակայն առկա են էլեկտրաէներգիայի բավականին մեծ կորուստներ (միջինում 19.17%):

Եվ վերջապես, հինգերորդ քլաստերում են ամենահարուստ հինգ երկրները, որոնք ընտրանքում ունեն տնտեսական զարգացման ամենաբարձր մակարդակը: Դրանք ևս հարուստ են նավթի և բնական գազի պաշարներով ու վերականգնվող աղբյուրներից գրեթե էլեկտրաէներգիա չեն արտադրում: Բնական պաշարների առատության հետևանքով այս երկրները ևս էներգիա զուտ արտահանողներ են, ինչպես նաև ողջ ընտրանքում ունեն արդյունաբերականացման ամենաբարձր միջին մակարդակը՝ 56.70%: Վերջինի տրամաբանական հետևանքն է մեկ շնչի հաշվով էներգիայի սպառման ամենամեծ ծավալը (միջինում 9,061.62 կգ ն.հ.) և ՀՆԱ-ի էներգաինտենսիվության բարձր մակարդակը՝ միջինում 11.05 ՄՋ/ԱՄՆ դոլար: Այս երկրներն ունեն նաև էլեկտրաէներգիայի կորուստների ամենացածր աստիճանը՝

միջինում 6.38%: Դա կարելի է բացատրել տնտեսական զարգացման բարձր մակարդակով, որը հանգեցրել է էներգետիկայի ոլորտի կառավարման գործընթացի արդյունավետության բարձրացմանը:

### ԳԼՈՒԽ 3: ՀԱՇՎԵԿՇՌՎԱԾ ՑՈՒՑԱՆԻՇՆԵՐԻ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ՄՈԴԵԼԻ ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԿԻՐԱՌՈՒԹՅՈՒՆԸ

#### 3.1. Բարեկեցության բաղադրիչ

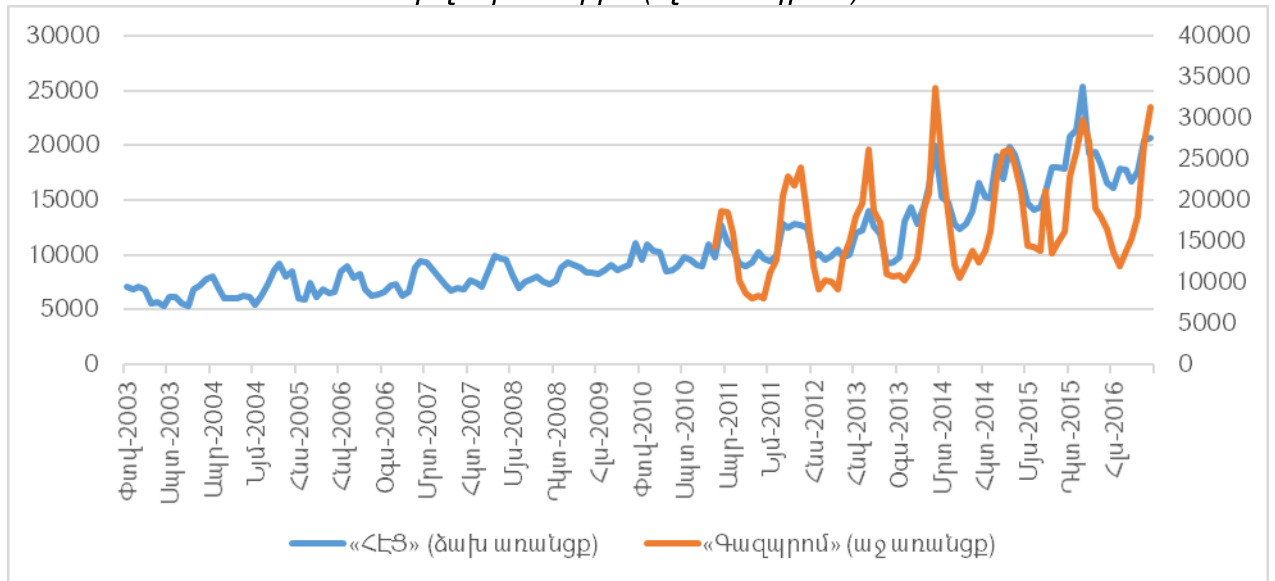
##### 3.1.1. Արտադրողների ենթաբաղադրիչ

Էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարության մոդելի մշակման նպատակով ձևավորվող ՀՅՀ-ի բարեկեցության բաղադրիչի արտադրողների ենթաբաղադրիչի շրջանակներում, ինչպես արդեն նշվել է 2.1.1.2-ում, ուսումնասիրվում է ՀՀ էլեկտրաէներգիա և բնական գազ բաշխող կազմակերպությունների՝ «Հայաստանի էլեկտրական ցանցեր» ՓԲԸ-ի (այսուհետ՝ «ՀԷՑ») և «Գազպրոմ-Արմենիա» ՓԲԸ-ի (այսուհետ՝ «Գազպրոմ») ֆինանսական գործունեությունը: Մասնավորապես, դիտարկվում են այդ կազմակերպությունների՝ էլեկտրաէներգիայի և բնական գազի բաշխումից ստացած հասույթների ժամանակային շարքերը, որոնց նկատմամբ, ինչպես ասվել է 2.1.1.2-ում, կիրառվում է սպեկտրային վերլուծություն:

**Տվյալների նկարագրություն:** Տվյալների բացակայության պատճառով ուսումնասիրվող ժամանակային շարքերն ունեն տարբեր երկարություններ: Այսպես, «ՀԷՑ»-ի հասույթի համար դիտարկվել են 2003 թ. փետրվարից մինչև 2017 թ. հունվարն ընկած ժամանակահատվածի տվյալները ( $T = 168$ ), մինչդեռ «Գազպրոմի» հասույթի տվյալները 2011 թ. փետրվարից մինչև 2017 թ. հունվարն ընկած հատվածի համար են ( $T = 72$ ): Բոլոր տվյալներն ամսական կտրվածքով են և վերցված են ՀՀ ՀԾԿԿ կողմից հրապարակվող էլեկտրաէներգիայի և բնական գազի հաշվետվություններից [202], [203]:

Ուսումնասիրվող ցուցանիշների դինամիկան ներկայացված է Գծապատկեր 15-ում: Կարելի է տեսնել, որ շարքերը դրսևորում են և՛ սեզոնայնություն, և՛ աճող տրենդ: Մասնավորապես, նկատվում է, որ բաշխող կազմակերպությունների հասույթներն աճ են արձանագրում ձմռանը, երբ ցուրտ կլիմայական պայմանների պատճառով մեծանում է թե՛ էլեկտրաէներգիայի, և թե՛ բնական գազի պահանջարկը: Տրամաբանորեն, ձմռանը, երբ պահանջարկը նվազում է, գրանցվում են ամենացածր ցուցանիշները: Աճող տրենդն էլ կարելի է բացատրել սակագների աճով և տնտեսական զարգացման ընդհանուր միտումով (Տե՛ս Հավելված 5, Գծապատկեր 5.1):

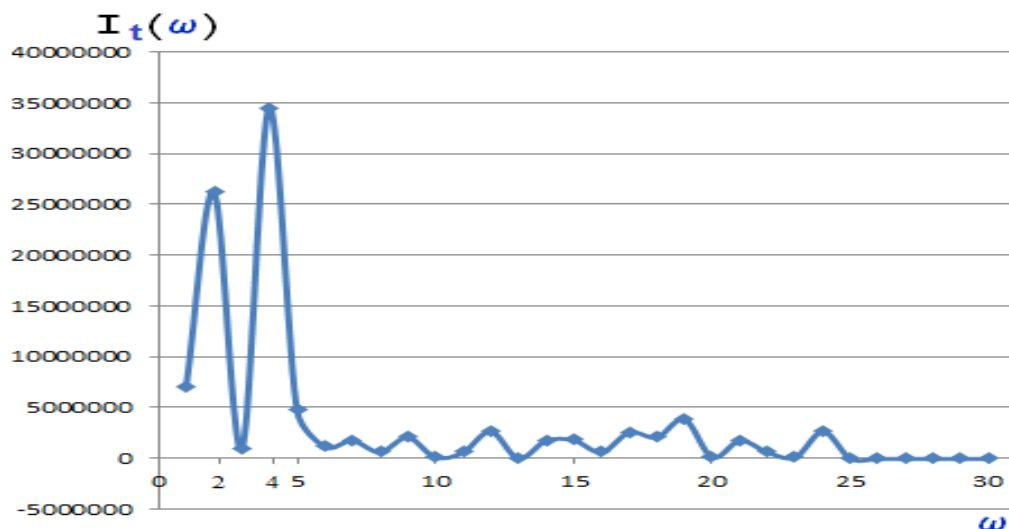
Գծապատկեր 15: «ՀԷՑ»-ի և «Գազպրոմ»-ի հասույթների դինամիկան 2003-2016 թվականներին (մլն. ՀՀ դրամ)



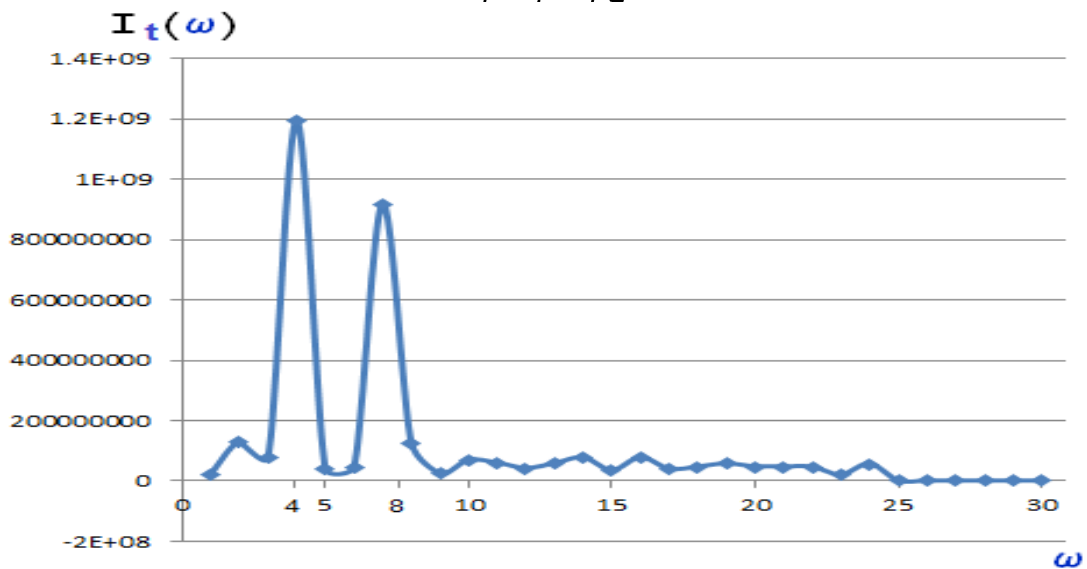
Աղբյուր՝ ՀՀ ՀՏԿ էլեկտրատնտեսության և բնական գազի հաշվետվություններ (<http://www.psrc.am/am/sectors/electric/reports>, <http://www.psrc.am/am/sectors/gas/reports>):

**Արդյունքներ:** Շարքերի պարբերականությունը որոշելու նպատակով, համաձայն սպեկտրային վերլուծության քայլերի հաջորդականության, նախ և առաջ Հավասարում (1)-ում (Տե՛ս 2.1.1.2, էջ 59) ներկայացված Շուտերի մեթոդով կառուցվում են դրանց պարբերագրերը: Երկու շարքի համար էլ դիտարկվել են 30 պարբերություններ, այսինքն՝  $\omega = 30$ : «ՀԷՑ»-ի հասույթի պարբերագրի համար  $m$ -ը վերցվել է հավասար 12-ի, իսկ «Գազպրոմ»-ի հասույթի համար՝ 24: Արդյունքները ներկայացված են Գծապատկեր 16-ում և 17-ում:

Գծապատկեր 16: «ՀԷՑ»-ի հասույթի ժամանակային շարքի պարբերագրի արժեքները



Գծապատկեր 17: «Գագայրոմ»-ի հասույթի ժամանակային շարքի պարբերագրի արժեքները



Հստակ կարելի է տեսնել, որ երկու պարբերագրերում էլ առկա են երկու նշանակալի գագաթներ, համապատասխանաբար՝ 2, 4 (Գծապատկեր 16) և 4, 8 (Գծապատկեր 17) կետերում: Տեղադրելով այդ թվերը Հավասարում (2)-ում (Տե՛ս 2.1.1.2, էջ 60)՝ երկու շարքերի համար կստանանք միևնույն՝ 6 և 12 ամիս տևողությամբ պարբերություններ, ինչը պայմանավորված է և՛ կլիմայական պայմանների, և՛ գործարար ակտիվության տատանումներով:

Ստացված պարբերությունները հաջորդիվ օգտագործվում են Ֆուրյեի մեթոդով շարքերի մոտարկման համար (Տե՛ս 2.1.1.2, էջեր 60-61): Սկզբում կառուցվում է «ՀԷՑ»-ի հասույթը մոտարկող Ֆուրյեի շարքը: Կիրառվել է կրկնակի ֆիլտրում: Մասնավորապես, տվյալները վերցվել են բնական լոգարիթմական արժեքներով: Հնարավոր շեղումների խնդիրը լուծելու համար էլ իրականացվել է էքսպոնենցիալ ողորկում՝ հետևյալ բանաձևով [33, էջ 38].

$$y_t = \alpha x_t + (1 - \alpha)y_{t-1}, \alpha \in [0,1], \quad (24)$$

որտեղ  $x_t$ -ն փոփոխականի արժեքն է ժամանակի  $t$  պահին,  $y_t$ -ն՝  $x_{t-1}$ -ի լավագույն հաջորդ գնահատականը, իսկ  $\alpha$ -ն՝ հարթեցման գործակիցը, որը տվյալ աշխատանքում հավասար է 0.05-ի: Ընդ որում՝  $y_1 = x_0$ , ինչի արդյունքում ողորկված շարքի երկարությունը կրճատվում է մեկ ժամանակահատվածով:

Հաշվի առնելով շարքերում աճող տրենդի առկայությունը՝ որոշվել է կառուցել գծային և քառակուսային տրենդերով Ֆուրյեի շարքեր՝ համաձայն Հավասարում (5)-ի (Տե՛ս 2.1.1.2, էջ 61), ինչի արդյունքում «ՀԷՑ»-ի հասույթը մոտարկող հավասարումը ստացել է հետևյալ մաթեմատիկական տեսքը.

$$x_t = A_0 + \sum_{i=1}^2 \left( A_i \sin\left(\frac{2\pi k_i}{167} t\right) + B_i \cos\left(\frac{2\pi k_i}{167} t\right) \right) + C_1 t + C_2 t^2, \quad (25)$$

որտեղ  $k_i$ -ն Շուստերի պարբերագրով ստացված պարբերությունն է ( $k_i = 6, 12, i = 1, 2$ ): Հավասարում (25)-ի համապատասխան գործակիցների գնահատականները ստանալու համար իրականացված գծային ռեգրեսիոն վերլուծության արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 2-ի սյունակ 1-ում:

Աղյուսակ 2: «ՀԷՑ»-ի հասույթի Ֆուրյեի մոտարկման հավասարման ռեգրեսիոն վերլուծության արդյունքները

| Գործակից              | Գնահատական                       |                                  |
|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|
|                       | (1)                              | (2)                              |
| $A_0$                 | 8.831*** (0.005)                 | 8.831*** (0.005)                 |
| $A_1$                 | 0.005** (0.002)                  | 0.005** (0.002)                  |
| $A_2$                 | 0.002 (0.002)                    | -                                |
| $B_1$                 | 0.004* (0.002)                   | 0.004* (0.002)                   |
| $B_2$                 | -0.001 (0.002)                   | -                                |
| $C_1$                 | -0.001*** (0.0001)               | -0.001*** (0.0001)               |
| $C_2$                 | $3.79e^{-5***}$ ( $7.36e^{-7}$ ) | $3.79e^{-5***}$ ( $7.33e^{-7}$ ) |
| $R^2$                 | 0.99                             | 0.99                             |
| <i>F-վիճակագրական</i> | 5084.117***                      | 7690.069***                      |

Փակագծերում նշված են ստանդարտ սխալները:

\*\*\* 1% նշանակալիություն, \*\* 5% նշանակալիություն, \*10% նշանակալիություն:

Գնահատված մոդելն ունի դետերմինացիայի բավական բարձր գործակից ( $R^2=0,99$ ) և նշանակալի F-վիճակագրական: Այդուհանդերձ, ոչ բոլոր գնահատականներն են վիճակագրորեն նշանակալի: Մասնավորապես, ոչ նշանակալի են 12 ամիս տևողությամբ պարբերության համար հաշվարկված անդամների գործակիցների գնահատականները ( $A_2, B_2$ ): Արդյունքների բարելավման նպատակով

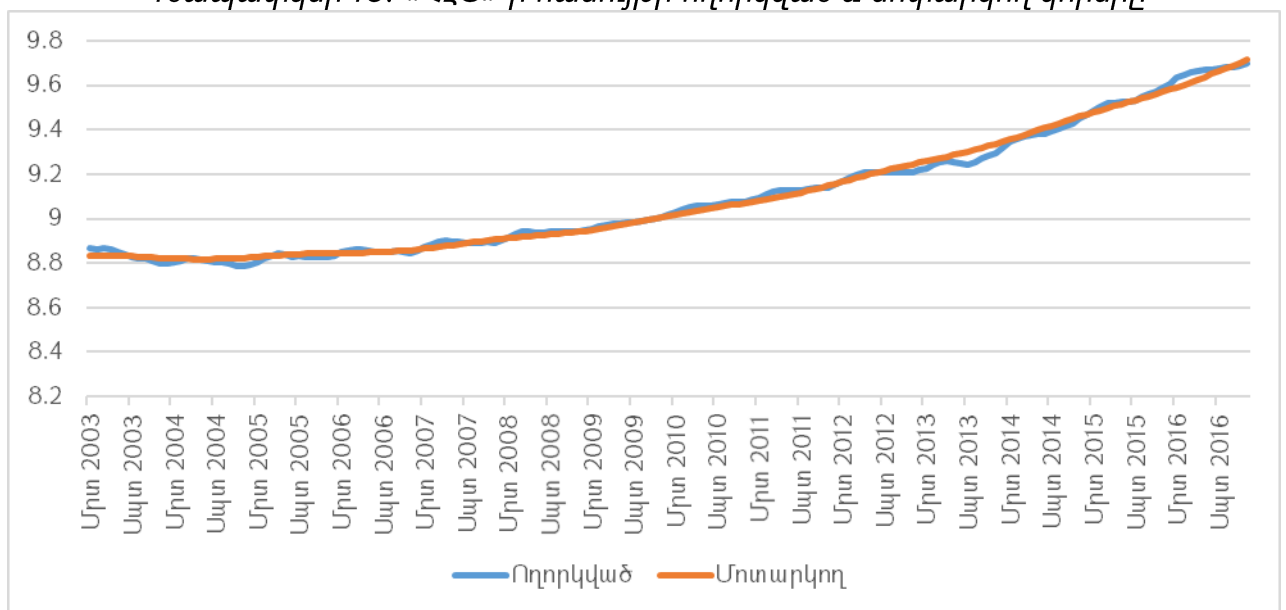
որոշվել է այդ անդամները դուրս թողնել վերլուծությունից և գնահատել նոր մոդել, որի արդյունքները տրված են Աղյուսակ 2-ի սյունակ 2-ում:

Նոր մոդելում արդեն բոլոր գործակիցների գնահատականները նշանակալի են առնվազն 10% նշանակալիության մակարդակում: Ստացված գործակիցներով կառուցվող Ֆուրյեի շարքը կունենա հետևյալ մաթեմատիկական տեսքը.

$$x_t = 8.831 + 0.005 \sin\left(\frac{12\pi}{167} t\right) + 0.004 \cos\left(\frac{12\pi}{167} t\right) - 0.001t + 3.79e^{-5}t^2: \quad (26)$$

Այս հավասարման հիման վրա կառուցվել է «ՀԷՑ»-ի հասույթը մոտարկող Ֆուրյեի կորը, որը սկզբնական ողորկված կորի հետ միասին արտապատկերված է Գծապատկեր 18-ում: Հստակ կարելի է տեսնել, որ երկու կորերի միջև առկա է բավական լավ համապատասխանություն, ինչն ստացված արդյունքների նշանակալիության գրաֆիկական ապացույցն է:

Գծապատկեր 18: «ՀԷՑ»-ի հասույթի ողորկված և մոտարկող կորերը



«ՀԷՑ»-ի հասույթի շարքի վերլուծությունն ամբողջացվում է Թեյլի անհավասարության գործակցի հաշվարկով, որը տրվում է հետևյալ բանաձևով [155].

$$U = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T \hat{\epsilon}_t^2}{T}}}{\sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T y_t^2}{T} + \frac{\sum_{t=1}^T \hat{y}_t^2}{T}}}, \quad (27)$$

որտեղ  $\hat{y}_t$ -ն հասույթի մոտարկված արժեքն է, իսկ  $\hat{e}_t$ -ն՝ ողորկված և մոտարկված արժեքների տարբերությունը: «ՀԷՑ»-ի հասույթի ողորկված և Ֆուրյեի շարքերի համար հաշվարկված Թեյլի անհավասարության գործակիցն ունի 0.001 արժեքը, ինչը բավական մոտ է իր օպտիմալ՝ 0 արժեքին:

Վերլուծության հաջորդ փուլում մոտարկվում է «Գազպրոմ»-ի հասույթի ժամանակային շարքը: Կատարվել են նույն քայլերը, ինչ նախորդ դեպքում էր: Կրկին, բոլոր տվյալները վերցվել են բնական լոգարիթմական արժեքներով և ենթարկվել են էքսպոնենցիալ ողորկման: Կիրառվել են գծային և քառակուսային տրենդեր: Սկզբնական մոտարկումն իրականացվել է հետևյալ հավասարմամբ.

$$x_t = A_0 + \sum_{i=1}^2 \left( A_i \sin\left(\frac{2\pi k_i}{71} t\right) + B_i \sin\left(\frac{2\pi k_i}{71} t\right) \right) + C_1 t + C_2 t^2, \quad (28)$$

որտեղ  $k_i = 6, 12, i = 1, 2$ :  $A_i$  և  $B_i$  գործակիցները ստանալու նպատակով իրականացվել է ռեգրեսիոն վերլուծություն, որի արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 3-ի սյունակ 1-ում:

Աղյուսակ 3: «Գազպրոմի»-ի հասույթի Ֆուրյեի մոտարկման հավասարման ռեգրեսիոն վերլուծության արդյունքները

| Գործակից       | Գնահատական                         |                                    |
|----------------|------------------------------------|------------------------------------|
|                | (1)                                | (2)                                |
| $A_0$          | 9.546*** (0.005)                   | 9.546*** (0.005)                   |
| $A_1$          | 0.039*** (0.002)                   | 0.039*** (0.002)                   |
| $A_2$          | 0.002 (0.002)                      | -                                  |
| $B_1$          | -0.022*** (0.002)                  | -0.023*** (0.002)                  |
| $B_2$          | -0.005** (0.002)                   | -0.005** (0.002)                   |
| $C_1$          | -0.002*** (0.0003)                 | -0.002** (0.0003)                  |
| $C_2$          | 8.12E-05*** (4.92e <sup>-6</sup> ) | 8.12E-05*** (4.31e <sup>-6</sup> ) |
| $R^2$          | 0.98                               | 0.98                               |
| F-վիճակագրական | 475.673***                         | 565.937***                         |

Փակագծերում նշված են ստանդարտ սխալները:

\*\*\* 1% նշանակալիություն, \*\* 5% նշանակալիություն:

Բոլոր գործակիցները՝ բացառությամբ  $A_2$ -ի, ստացել են վիճակագրորեն նշանակալի գնահատականներ: Արդյունքները բարելավելու համար  $\sin\left(\frac{24\pi}{71} t\right)$  անդամը

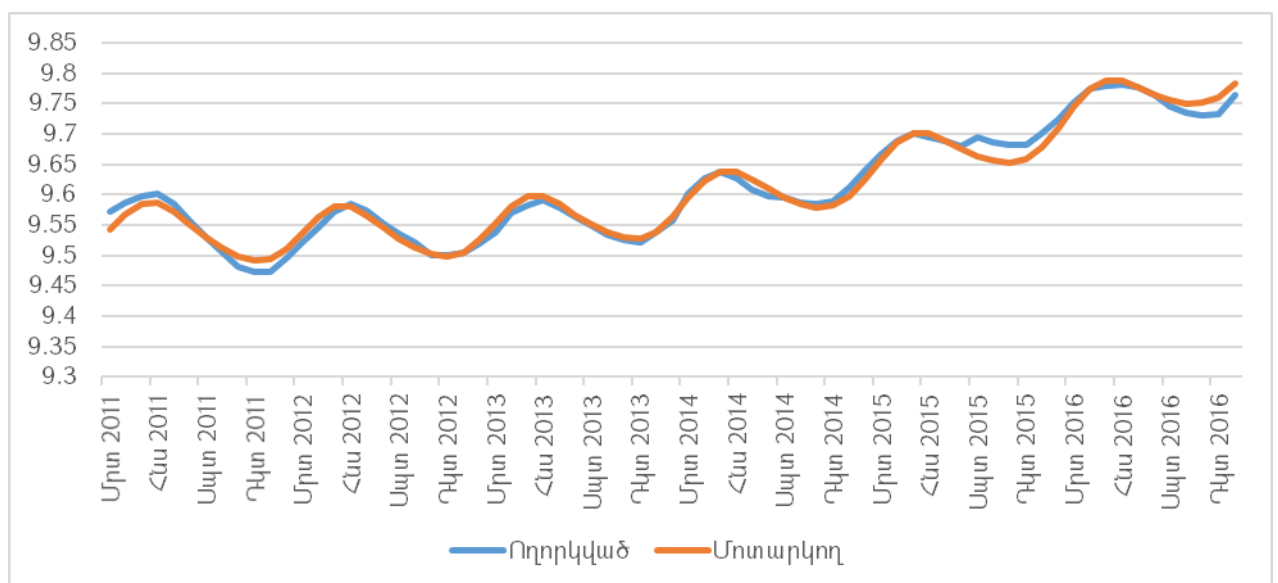


դուրս է մղվում և գնահատվում է նոր մոդել, որի արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 3-ի սյունակ 2-ում: Ինչպես կարելի է տեսնել, գնահատված մոդելի բոլոր գործակիցների գնահատականները նշանակալի են առնվազն 5% մակարդակում: Մաթեմատիկորեն վերջնական մոդելը ներկայացվում է հետևյալ հավասարմամբ.

$$x_t = 9.546 + 0.039 \sin\left(\frac{12\pi}{71}t\right) - 0.023 \cos\left(\frac{12\pi}{71}t\right) - 0.005 \cos\left(\frac{24\pi}{71}t\right) - 0.002t + 8.12e^{-5}t^2 \quad (29)$$

Տեղադրելով համապատասխան տվյալներն այդ հավասարման մեջ՝ կստացվի «Գազպրոմ»-ի հասույթը մոտարկող Ֆուրյեի շարքը: Գծապատկեր 19-ում միաժամանակ արտապատկերված են և՛ փաստացի տվյալների ողորկված կորը, և՛ Ֆուրյեի կորը: Կրկին, համապատասխանությունը բավականին լավն է, ինչի մասին է վկայում նաև Թեյլի անհավասարության գործակիցը, որն ունի 0.0007 արժեք:

Գծապատկեր 19: «Գազպրոմ»-ի հասույթի ողորկված և մոտարկող կորերը



Այսպիսով՝ բացահայտվեց ՀՀ էներգահամակարգի բաշխող երկու կազմակերպությունների հասույթների շարքերի պարբերականությունը և իրականացվեց այդ շարքերի մոտարկումը, ինչը թույլ կտա կազմակերպություններին հստակ պատկերացնել իրենց ֆինանսական ցուցանիշների վարքագիծն ու ի կատար ածել որակական կանխատեսումներ: Արդյունքում, կազմակերպությունները կարող են բարձրացնել ֆինանսական կառավարման արդյունավետությունը, ոլորտի

Ֆինանսական կայունությունը և իրենց բարեկեցության մակարդակը: Վերջինի ու սպառողների բարեկեցության կապն էլ դիտարկվում է հաջորդ բաժնում:

### 3.1.2. Սպառողների ենթաբաղադրիչ

Բարեկեցության բաղադրիչի սպառողների ենթաբաղադրիչի շրջանակներում, ինչպես նշվել է 2.1.2.2-ում, դիտարկվում է սպառողների ու էլեկտրաէներգիա բաշխող կազմակերպության բարեկեցության փոխազդեցությունը, որի համատեքստում ՎԱՌ մոդելի միջոցով վերլուծվում է բնակչության եկամուտների և բնակչության կողմից սպառվող էլեկտրաէներգիայի ծավալի միաժամանակյա փոխառնչությունը:

**Մոդել և տվյալների նկարագրություն:** Դիտարկվում են հետևյալ փոփոխականների ժամանակային շարքերը.  $AW_t$ ՝ միջին ամսական անվանական աշխատավարձ (<< դրամ) և  $ESP_t$ ՝ բնակչության կողմից սպառված էլեկտրաէներգիայի ծավալ (մլն. կՎտժ): Առաջինն արտահայտում է բնակչության բարեկեցության մակարդակը, իսկ երկրորդն, ուղղակիորեն կապված լինելով բաշխող կազմակերպության հասույթի հետ, արտացոլում է դրա բարեկեցության մակարդակը:

Մոդելում ընդգրկված է նաև տնտեսության այլ հատվածներին մատակարարված էլեկտրաէներգիայի ծավալի փոփոխական՝  $ESO_t$  (մլն. կՎտժ): Վերջինիս ներառման նպատակն երկու հիմնական փոփոխականների վրա էլեկտրաէներգիայի սպառման ընդհանուր ծավալի հնարավոր շոկերի ազդեցության ուսումնասիրումն է: Այդ շոկերը կարող են լինել տնտեսության այլ հատվածներում (արդյունաբերություն, ոռոգում և այլն) էլեկտրաէներգիայի սպառման ծավալների անսպասելի աճի հետևանքով:

$AW_t$ -ն և  $ESP_t$ -ն դիտարկված են 2 ամիս լագով: Բոլոր փոփոխականները վերցված են բնական լոգարիթմական արժեքներով և ամսական կտրվածքով են (2003 թ. հունվարից մինչև 2015 թ. դեկտեմբեր): Անվանական աշխատավարձի տվյալները վերցված են << ԱՎԾ [197], իսկ էլեկտրաէներգիայի սպառման տվյալները՝ << ՀԾԿՀ հրապարակումներից [202]:

Գնահատվող մոդելը բաղկացած է հետևյալ հավասարումներից.

$$AW_t = a_0 + a_1AW_{t-1} + a_2AW_{t-2} + a_3ESP_{t-1} + a_4ESP_{t-2} + a_5ESO_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (30)$$

$$ESP_t = b_0 + b_1AW_{t-1} + b_2AW_{t-2} + b_3ESP_{t-1} + b_4ESP_{t-2} + b_5ESO_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (31)$$

Հավասարում (30)-ով գնահատվում է միջին ամսական անվանական աշխատավարձի ու բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման լազային արժեքների ազդեցությունը միջին ամսական անվանական աշխատավարձի ներկա արժեքի վրա: Միաժամանակ, Հավասարում (31)-ով գնահատվում է վերը թվարկված երկու փոփոխականների լազային արժեքների ազդեցությունը բնակչության կողմից սպառած էլեկտրաէներգիայի ծավալի ներկա արժեքի վրա:

**Արդյունքներ:** Աղյուսակ 4-ի սյունակ 1-ում տրված են Հավասարում (30)-ի, իսկ սյունակ 2-ում՝ Հավասարում (31)-ի գնահատման արդյունքները: Երկուսի համար էլ ստացվել են դետերմինացիայի բավականին բարձր գործակիցներ՝ 0.98 և 0.78 արժեքներով, ինչը նշանակում է, որ գնահատված հավասարումները բացատրում են  $AW_t$ -ի և  $ESP_t$ -ի վարիացիայի համապատասխանաբար 98% և 78%-ը:

*Աղյուսակ 4: Բնակչության եկամուտների և էլեկտրաէներգիայի սպառման փոխազդեցության վերլուծության վեկտոր ավտոռեգրեսիոն մոդելի գնահատման արդյունքները*

| Փոփոխականներ   | Գնահատականներ  |                 |
|----------------|----------------|-----------------|
|                | $AW_t$         | $ESP_t$         |
|                | (1)            | (2)             |
| Հաստատում      | 0.38 (0.29)    | 2.12*** (0.14)  |
| $AW_{t-1}$     | 0.48*** (0.07) | 0.40*** (0.12)  |
| $AW_{t-2}$     | 0.52*** (0.07) | -0.23** (0.11)  |
| $ESP_{t-1}$    | -0.05 (0.05)   | 1.28*** (0.08)  |
| $ESP_{t-2}$    | -0.02 (0.05)   | -0.59*** (0.07) |
| $ESO_{t-1}$    | 0.005 (0.09)   | -0.45*** (0.45) |
| $R^2$          | 0.98           | 0.78            |
| F-վիճակագրական | 1347.47        | 112.51          |

*Փակագծերում նշված են ստանդարտ սխալները:  
\*\*\* 1% նշանակալիություն, \*\* 5% նշանակալիություն:*

Սյունակ 1-ից երևում է, որ ժամանակի  $t$  պահին անվանական աշխատավարձի մակարդակի վրա նշանակալիորեն ազդում են միայն այդ փոփոխականի՝ նախորդ երկու ժամանակահատվածների արժեքները: Ընդ որում, թե՛  $AW_{t-1}$ -ի, և թե՛  $AW_{t-2}$ -ի համար այդ ազդեցությունը դրական է: Քանի որ փոփոխականները բնական լոգարիթմական արժեքներով են, կախյալ փոփոխականի վրա դրանց սահմանային

ազդեցությունը հաշվարկելու համար անհրաժեշտ է 1.01-ը բարձրացնել դրանց գործակիցների աստիճանի: Մասնավորապես,  $AW_t$ -ի վրա  $AW_{t-1}$ -ի սահմանային ազդեցությունը հավասար է 0.5%, ( $(1.01)^{0.48} = 1.005$ ), ինչից բխում է, որ  $t - 1$  ժամանակահատվածում միջին ամսական անվանական աշխատավարձի 1% աճը կբերի  $t$  ժամանակահատվածում նրա 0.5% աճի: Նույն կերպ հաշվարկվում է նաև  $AW_{t-2}$ -ի սահմանային ազդեցությունը ( $0.5\% ((1.01)^{0.52}=1.005)$ ):

Հավասարում (31)-ի գնահատման արդյունքներից երևում է, որ ի տարբերություն նախորդ հավասարման, բոլոր անկախ փոփոխականներն ունեն նշանակալի գնահատականներ:  $AW_{t-1}$ -ը նշանակալի դրական ազդեցություն ունի՝ 0.4% ( $(1.01)^{0.4}=1.004$ ) սահմանային ազդեցությամբ, ինչը բավականին տրամաբանական է, քանզի եկամտի աճը թույլ է տալիս տնային տնտեսություններին հաջորդ ժամանակահատվածում սպառել ավելի մեծ ծավալով էլեկտրաէներգիա՝ մեծացնելով բաշխող կազմակերպության հասույթը: Փոխարենը,  $AW_{t-2}$ -ի ազդեցությունը բացասական է՝ -0.23% ( $(1.01)^{-0.23}=0.9977$ ) սահմանային ազդեցությամբ: Նման արդյունքի հնարավոր բացատրությունն այն է, որ տնային տնտեսություններն իրենց աճած եկամտի մի մասը հաջորդ ժամանակահատվածում ուղղում են էներգախնայողության միջոցառումներին (օրինակ՝ էներգախնայող սարքավորումների ձեռքբերում), ինչի հետևանքով երկու ժամանակահատված անց նկատվում է էլեկտրաէներգիայի պահանջարկի և սպառման, հետևաբար բաշխող ընկերության հասույթի անկում:

Նախորդ երկու ժամանակահատվածներում բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ծավալների ( $ESP_{t-1}$  և  $ESP_{t-2}$ ) գնահատականները ևս ունեն տարբեր նշաններ՝ 1.28 և -0.59՝ 1.28% և -0.59% սահմանային ազդեցությամբ: Դա կարելի է բացատրել նրանով, որ ՀՀ-ում տնային տնտեսություններն էլեկտրաէներգիայի սպառման տվյալները ստանում են հաջորդ ամսվա կեսերին կամ վերջին, ինչով պայմանավորված նրանց վարքագծի փոփոխություններն արտահայտվում են որոշ ժամանակ անց միայն: Այսպես, եթե տնային տնտեսությունը  $t - 2$  ամսում սպառում է նորմայից շատ էլեկտրաէներգիա, ապա դրա մասին

տեղեկանում է  $t - 1$  ամսվա երկրորդ կեսին: Հետևաբար, էլեկտրաէներգիայի սպառումն ու բաշխող կազմակերպության հասույթը կկրճատվեն միայն  $t$  ամսին:

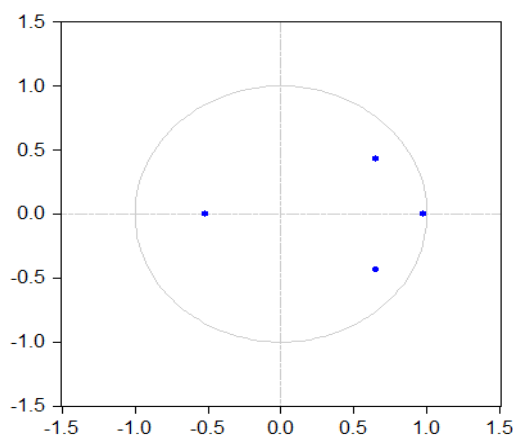
Եվ վերջապես, այլ ոլորտներում էլեկտրաէներգիայի սպառումը ( $ESO_{t-1}$ ) ևս ունի բացասական գնահատական՝  $-0.45$ , ինչը նշանակում է, որ այլ հատվածներին էլեկտրաէներգիայի մատակարարման 1% ավելացումը կհանգեցնի բնակչությանը մատակարարվող էլեկտրաէներգիայի 0.45% նվազման ( $(1.01)^{-0.45}=0.9955$ ): Բացատրությունը բավականին տրամաբանական է. ինչպես արդեն նշվել է, բնակչությունից զատ այլ ոլորտներին էլեկտրաէներգիայի մատակարարումը դիտարկվում է հիմնական երկու փոփոխականների վրա հնարավոր շոկերի ազդեցության գնահատման նպատակով: Հետևաբար, այլ ոլորտներում էլեկտրաէներգիայի պահանջարկի աճը կնշանակի ընդհանուր պահանջարկի շոկ, որին արձագանքելու նպատակով որոշ ծավալով էլեկտրաէներգիա պետք է վերցվի բնակչության համար նախատեսված ծավալից:

Գնահատված մոդելի ընդհանուր կայունության ստուգման նպատակով կիրառվում է միավոր արմատի թեստը (unit-root test), որի արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 5-ում և Գծապատկեր 20-ում:

Աղյուսակ 5: Միավոր արմատի թեստի արդյունքները

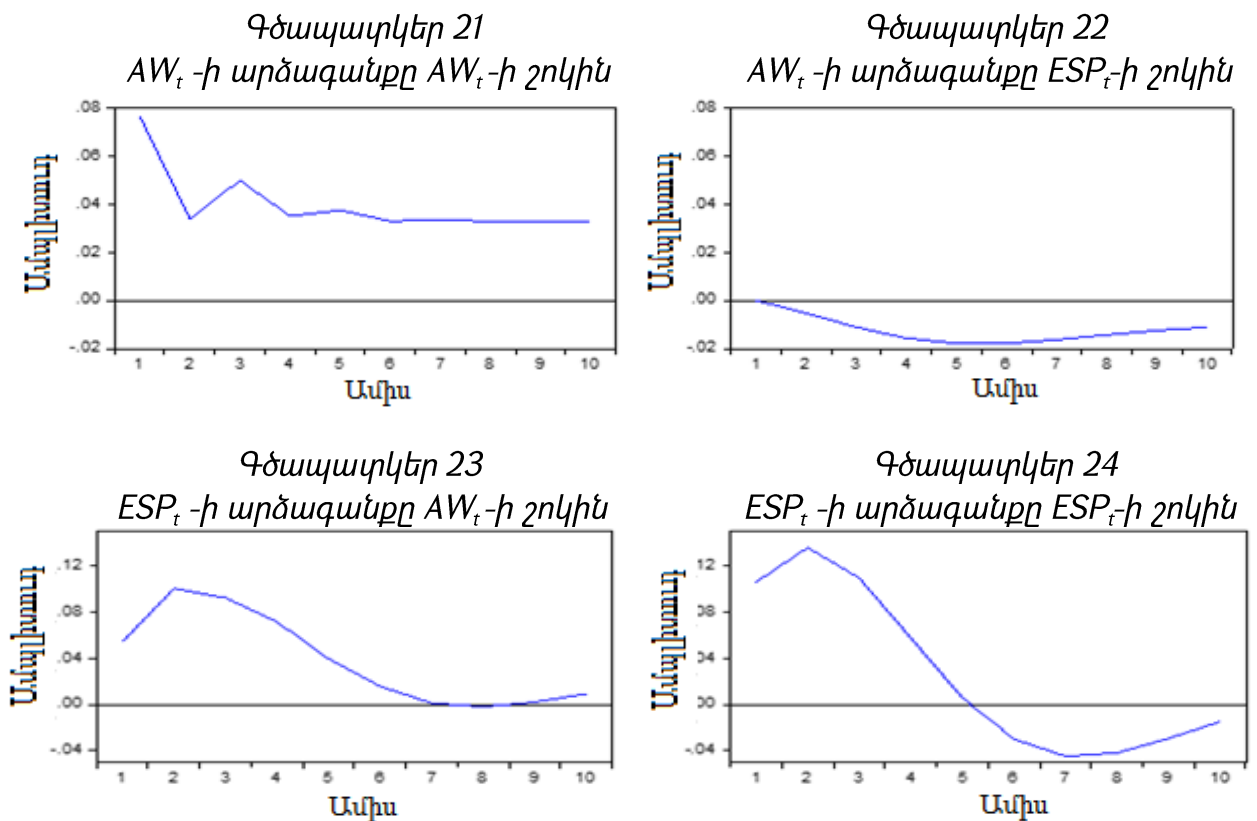
| Արմատ          | Մոդուլ |
|----------------|--------|
| 0.97           | 0.97   |
| $0.65 - 0.43i$ | 0.78   |
| $0.65 + 0.43i$ | 0.78   |
| -0.52          | 0.52   |

Գծապատկեր 20: Բնութագրիչ բազմանդամի հակադարձ արմատները



Աղյուսակ 5-ում երևում է, որ բոլոր մոդուլները փոքր են 1-ից, և ինչպես ներկայացված է Գծապատկեր 20-ում, բոլոր արմատներն ընկած են միավոր շրջանագծի ներսում: Այսպիսով՝ համաձայն Աղյուսակ 5-ի և Գծապատկեր 20-ի արդյունքների՝ ՎԱՌ-ի կայունության պահանջը բավարարվում է:

Մոդելի գնահատման վերջին փուլում դիտարկվում են  $AW_t$ -ի և  $ESP_t$ -ի իմպուլսային արձագանքի ֆունկցիաները: Գծապատկեր 21-ում հստակ երևում է, որ միջին ամսական անվանական աշխատավարձն անմիջապես դրական է արձագանքում իր իսկ շոկերին: Այդ ազդեցությունն աստիճանաբար նվազում է հաջորդ ժամանակահատվածներում՝ դառնալով համեմատաբար կայուն: Միջին ամսական անվանական աշխատավարձի՝ բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ծավալի շոկերին արձագանքի ֆունկցիան ներկայացված է Գծապատկեր 22-ում և ցույց է տալիս, որ որևէ արձագանք չկա: Փոխարենը, բնակչության կողմից սպառվող էլեկտրաէներգիայի ծավալն անմիջապես արձագանքում է միջին ամսական անվանական աշխատավարձի (Գծապատկեր 23) և իր սեփական շոկերին (Գծապատկեր 24):



Այսպիսով՝ գնահատված մոդելը ցույց տվեց, որ բնակչության եկամուտների աճն ու էլեկտրաէներգիայի սպառումը նշանակալի ազդեցություն ունեն հաջորդ երկու ժամանակահատվածներում բնակչության կողմից սպառվող էլեկտրաէներգիայի ծավալի վրա: Ստացված քանակական գնահատականները կարևոր նշանակություն ունեն բաշխող և արտադրող կազմակերպությունների բարեկեցության համար, քանզի դրանց միջոցով կարելի է որոշակիորեն կանխատեսել, թե ինչ ուղղությամբ կփոփոխվի բնակչության էլեկտրաէներգիայի պահանջարկը, հետևաբար նաև բաշխող ու արտադրող կազմակերպությունների ֆինանսական վիճակը: Հիմնվելով այս գնահատականների վրա՝ բաշխող կազմակերպությունը կարող է համապատասխան քայլեր ձեռնարկել սպառողների բարեկեցության մեծացման և իր ֆինանսական գործունեության լավացման նպատակով: Այդ քայլերն են քննարկվում հաջորդ բաժնում:

### **3.2. Ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչ**

#### **3.2.1. ՀՀ էներգահամակարգի համեմատական արդյունավետության գնահատումը**

Ինչպես ներկայացվել է 2.2.2-ում, ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչի շրջանակներում դիտարկվում են չորս կարևոր խնդիրներ՝ ՀՀ էներգահամակարգի արդյունավետության գնահատումը, էլեկտրաէներգիայի արտադրության և բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ժամանակային շարքերի պարբերականության որոշումը, էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության վերլուծությունը և բնակարանային հատվածում էներգախնայողության հիմնահարցը: Այս խնդիրների լուծումը միտված է էներգիայի արտադրության ու բաշխման ծախսերի կրճատման, էներգախնայողության ներուժի իրացման և էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական վիճակի բարելավման ուղիների բացահայտմանը, որոնց արդյունքում հնարավոր կլինի մեծացնել սպառողների, ինչպես նաև արտադրող ու բաշխող կազմակերպությունների, հետևաբար նաև ընդհանուր բարեկեցությունը:

Առաջին խնդիրը լուծվում է ՏՊՎ և Շեննոնի էնթրոպիայի մեթոդների համադրությամբ (Տե՛ս 2.2.2, էջեր 74-80): ՀՀ ողջ էներգահամակարգը դիտարկվում է որպես մեկ միավոր, իսկ գնահատման արդյունքում յուրաքանչյուր տարվա համար ստացվում է էներգահամակարգի արդյունավետության գնահատական: Այս առումով

որոշակի նմանություն կա Չենի և ուրիշների վերլուծությանը, որտեղ 73 երկրների էներգահամակարգեր դիտարկված են 2006-2008 թթ. համար [80]: Սուեյոշիի ու Գոտոյի աշխատանքում էլ 2005-2009 թթ. համար գնահատված է ճապոնական էլեկտրակայանների արդյունավետությունը [178]: Ատենախոսությունում, սակայն, վերլուծվում է միայն ՀՀ էներգահամակարգը, ընդ որում՝ ավելի երկար ժամանակահատվածի համար:

Դիտարկվել է մեկ ելքային (արդյունք) և երեք մուտքային (ռեսուրս) փոփոխական: Ելքային փոփոխականը ՀՀ էներգահամակարգում արտադրված էլեկտրաէներգիայի ծավալն է ( $y_j$ ): Մուտքային փոփոխականներն են՝ ոլորտում զբաղված անձանց թիվը ( $x_{1j}$ ), հիմնական միջոցների մեծությունը ( $x_{2j}$ ), ինչպես նաև էլեկտրաէներգետիկ համակարգի ընդհանուր դրվածքային հզորությունը ( $x_{3j}$ ) ( $j$  ինդեքսով նշանակվում է համապատասխան տարին): Բոլոր փոփոխականների տվյալները վերցված են ՀՀ ԱՎԾ վիճակագրական տարեգրքերից [10]:

Ուսումնասիրվում են 2002-2009 և 2010-2016 թթ. ժամանակահատվածները: Նման տարանջատումը պայմանավորված է ՀՀ ԱՎԾ կողմից սահմանվող տնտեսական գործունեության որոշ տեսակների փոփոխությամբ: Մասնավորապես, 2002-2009 թթ. համար ՀՀ ԱՎԾ մեթոդոլոգիայով սահմանված է էլեկտրաէներգիայի, գազի, ջրի արտադրություն և բաշխում տնտեսական գործունեության տեսակ, մինչդեռ 2010 թ.-ից վիճակագրական հրապարակումներում առանձնացվում է էլեկտրաէներգիայի, գազի, գոլորշու ու լավորակ օդի մատակարարում տնտեսական գործունեության տեսակը: Եվ քանի որ զբաղվածության և հիմնական միջոցների ցուցանիշները տրվում են ըստ գործունեության տեսակի, տվյալների համադրելիության պահպանման տեսանկյունից առավել նպատակահարմար է առանձին ժամանակահատվածներ վերլուծելը:

Նախ դիտարկվում է 2002-2009 թթ. հատվածը, որի համար ելքային ու մուտքային փոփոխականների արժեքները ներկայացված են Աղյուսակ 6-ում: Աղյուսակից երևում է, որ ուսումնասիրվող ժամանակահատվածում էլեկտրաէներգիայի արտադրության ամենամեծ ծավալն արձանագրվել է 2005 թ.-ին՝ 6,316.9 մլն. կՎտժ, իսկ նվազագույնը՝ 2003-ին՝ 5,500.9 մլն. կՎտժ: Կարելի է տեսնել, որ 2009 թ.-ին կտրուկ անկում է տեղի ունեցել ոլորտի հիմնական միջոցների ծավալում՝ 2008 թ.-ի համեմատ շուրջ 300,000



մլն. դրամ (թերևս համաշխարհային ֆինանսատնտեսական ճգնաժամով պայմանավորված): Ինչ վերաբերում է համակարգի դրվածքային հզորությանը, ապա այն հիմնականում մնացել է անփոփոխ՝ տատանվելով 3,200 ՄՎտ-ի շրջակայքում:

Աղյուսակ 6: ՏՊՎ մոդելների ելքային և մուտքային փոփոխականների արժեքները 2002-2009 թվականների համար

| Տարի | Ելքային   |                                    | Մուտքային                                  |   |
|------|---|------------------------------------|--|---|
|      | Էլ. էներգիայի արտադրություն (մլն. կՎտժ) ( $y_j$ ) | Անձնակազմ (հազ. մարդ) ( $x_{1j}$ ) | Հիմնական միջոցներ (մլն. դրամ) ( $x_{2j}$ ) | Դրվածքային հզորություն (ՄՎտ) ( $x_{3j}$ ) |
| 2002 | 5,518.8   | 25.1                               | 959,836.9                                  | 3,372.4                                   |
| 2003 | 5,500.9   | 23.3                               | 848,177.2                                  | 3,351.7                                   |
| 2004 | 6,030.0   | 21.2                               | 874,666.7                                  | 3,205.6                                   |
| 2005 | 6,316.9   | 18.9                               | 768,658.8                                  | 3,208.7                                   |
| 2006 | 5,941.3   | 22.8                               | 803,281.7                                  | 3,234.7                                   |
| 2007 | 5,897.6   | 22.7                               | 833,435.5                                  | 3,180.1                                   |
| 2008 | 6,114.4   | 24.5                               | 876,583.4                                  | 3,192.7                                   |
| 2009 | 5,671.5   | 23.9                               | 566,572.2                                  | 3,204.7                                   |

*j* ինդեքսով նշանակվում է համապատասխան տարին,  $j = (2002, \dots, 2009)$ :

Աղբյուր՝ ՀՀ ԱՎԾ տարեգրքեր 2003-2010 (<http://armstat.am/am/?nid=586>):

Համաձայն կիրառվող մեթոդոլոգիայի՝ առաջին փուլում գնահատվում են առանձին ՏՊՎ մոդելներ: Դրանք են՝ CCR-I (input-oriented), BCC-I (input-oriented), BCC-O (output-oriented), SBM-CRS (constant returns to scale) և SBM-VRS (variable returns to scale) մոդելները, որոնք ներկայացված են 2.2.2-ում (Տե՛ս էջեր 74-79) և Հավելված 6-ում (Հավասարումներ (6.1)-(6.5.3)):

$$M = \{M_1, M_2, M_3, M_4, M_5, \} = \{CCR - I, BCC - I, BCC - O, SBM - CRS, SBM - VRS\}:$$

Գնահատման արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 7-ում:

Ինչպես երևում է արդյունքներից, 2005 և 2009 թթ.-ի համար բոլոր մոդելներում ստացվել է արդյունավետության 1 գործակից, մինչդեռ 2002, 2003, 2004 և 2006 թթ.-ի համար հինգ մոդելների գնահատման արդյունքում էլ ստացվել է անարդյունավետություն: Աղյուսակից հստակ երևում է, որ բոլոր մոդելներում առնվազն 2 տարվա համար ստացվել է լրիվ արդյունավետություն:

Աղյուսակ 7: ՏՊՎ մոդելների գնահատման արդյունքները  
2002-2009 թվականների համար

| Տարի | Արդյունավետություն |       |       |         |         |
|------|--------------------|-------|-------|---------|---------|
|      | CCR-I              | BCC-I | BCC-O | SBM-CRS | SBM-VRS |
|      | (1)                | (2)   | (3)   | (4)     | (5)     |
| 2002 | 0.831              | 0.943 | 0.874 | 0.730   | 0.730   |
| 2003 | 0.834              | 0.951 | 0.871 | 0.776   | 0.776   |
| 2004 | 0.956              | 0.996 | 0.961 | 0.882   | 0.895   |
| 2005 | 1                  | 1     | 1     | 1       | 1       |
| 2006 | 0.933              | 0.986 | 0.941 | 0.871   | 0.871   |
| 2007 | 0.942              | 1     | 0.999 | 0.860   | 0.998   |
| 2008 | 0.973              | 1     | 0.999 | 0.856   | 0.990   |
| 2009 | 1                  | 1     | 1     | 1       | 1       |

Ըստ 2.2.2-ում (Տե՛ս էջեր 79-80) ներկայացված քայլերի հաջորդականության՝ ստացված արդյունավետության գնահատականներով նախ կազմվում, այնուհետև Հավասարում (17)-ի միջոցով նորմավորվում է արդյունավետության մատրիցը:

$$E_{jk} = \begin{bmatrix} 0.8312 & 0.9430 & 0.8736 & 0.7296 & 0.7296 \\ 0.8337 & 0.9506 & 0.8708 & 0.7764 & 0.7764 \\ 0.9555 & 0.9958 & 0.9605 & 0.8818 & 0.8952 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0.9330 & 0.9855 & 0.9405 & 0.8709 & 0.8709 \\ 0.9420 & 1 & 1 & 0.8601 & 0.9983 \\ 0.9728 & 1 & 1 & 0.8561 & 0.9897 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\bar{E}_{jk} = \begin{bmatrix} 0.1113 & 0.1197 & 0.1143 & 0.1046 & 0.1005 \\ 0.1116 & 0.1207 & 0.1139 & 0.113 & 0.1069 \\ 0.1279 & 0.1265 & 0.1256 & 0.1264 & 0.1233 \\ 0.1339 & 0.1270 & 0.1308 & 0.1434 & 0.1377 \\ 0.1249 & 0.1251 & 0.1230 & 0.1249 & 0.1200 \\ 0.1261 & 0.1270 & 0.1308 & 0.1233 & 0.1375 \\ 0.1303 & 0.1270 & 0.1308 & 0.1227 & 0.1363 \\ 0.1339 & 0.1270 & 0.1308 & 0.1434 & 0.1377 \end{bmatrix}$$

Այնուհետև, նորմավորված մատրիցի հիման վրա հաշվարկվում է Շեննոնի էնթրոպիան (Հավասարում (18)).

$$e_k = [e_1, e_2, e_3, e_4, e_5] = [0.9989 \quad 0.9999 \quad 0.9993 \quad 0.9975 \quad 0.9969]$$

Հաջորդ քայլում հաշվարկվում է դիվերսիֆիկացիայի աստիճանը (Հավասարում (19)).

$$d_k = [d_1, d_2, d_3, d_4, d_5] = [0.0011 \quad 0.001 \quad 0.0007 \quad 0.0025 \quad 0.0031]$$

որը ևս նորմավորվում է (Հավասարում (20)).

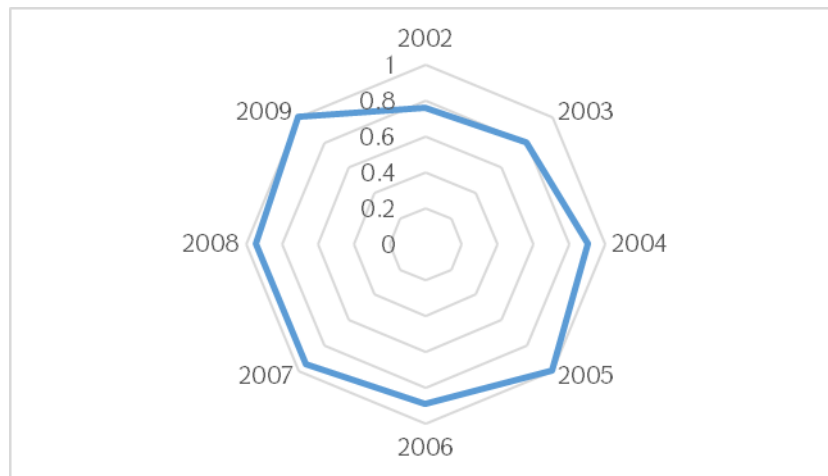
$$w_k = [w_1, w_2, w_3, w_4, w_5] = [0.1462 \quad 0.0165 \quad 0.0977 \quad 0.3294 \quad 0.4102]$$

Վերջին արժեքների հիման վրա էլ Հավասարում (21)-ով հաշվարկվում են համապարփակ արդյունավետության գործակիցները, որոնք ներկայացված են Աղյուսակ 8-ում և Գծապատկեր 25-ում:

*Աղյուսակ 8: ՀՀ էներգահամակարգի համապարփակ արդյունավետության գնահատականները 2002-2009 թվականների համար*

| <i>Տարի</i> | <i>Արդյունավետություն</i> |
|-------------|---------------------------|
| 2002        | 0.7620                    |
| 2003        | 0.7969                    |
| 2004        | 0.9076                    |
| 2005        | 1                         |
| 2006        | 0.8887                    |
| 2007        | 0.9447                    |
| 2008        | 0.9444                    |
| 2009        | 1                         |

*Գծապատկեր 25: ՀՀ էներգահամակարգի համապարփակ արդյունավետության գնահատականները 2002-2009 թվականների համար*



Արդյունքներից երևում է, որ դիտարկվող ժամանակահատվածում ՀՀ էներգահամակարգը լրիվ արդյունավետ է գործել միայն 2005 և 2009 թթ.-ին, մինչդեռ մնացած տարիներին արձանագրվել է անարդյունավետություն: Մասնավորապես, 2002 թ.-ի համար ստացվել է ամենացածր ցուցանիշը՝ 0.7620, ինչը նշանակում է, որ այդ տարի, ի համեմատություն արդյունավետ տարիների, ՀՀ էներգահամակարգը գործել է 76.20% արդյունավետությամբ:

Նույն մեթոդով է հաշվարկվում նաև ՀՀ էներգահամակարգի արդյունավետությունը 2010-2016 թթ.-ի համար: Գնահատման նպատակով կիրառված փոփոխականների արժեքները ներկայացված են Աղյուսակ 9-ում, որտեղից երևում է, որ 2010-2016 թթ.-ի ժամանակահատվածի սկզբում՝ հետճգնաժամային տարիներին, արձանագրվել է էլեկտրաէներգիայի արտադրության աճ: Մասնավորապես, 2011 թ.-ին նախորդ տարվա համեմատ արտադրվել շուրջ 1,000 մլն. կՎտժ-ով ավել էլեկտրաէներգիա: Աճը շարունակվել է նաև 2012 թ.-ին: 2011 և 2012 թթ.-ին զգալի աճել են նաև էներգահամակարգի հիմնական միջոցները՝ ընդհանուր առմամբ շուրջ 400,000 մլն. դրամով: Ողջ ժամանակահատվածում աճի միտում է դրսևորել էլեկտրաէներգետիկ համակարգի գումարային դրվածքային հզորությունը՝ պայմանավորված նոր կայանների շահագործմամբ: Ոլորտում զբաղվածության ամենաբարձր ցուցանիշն էլ արձանագրվել է 2010 թ.-ին՝ 31.7 հազար մարդ:

Աղյուսակ 9: ՏՊՎ մոդելների ելքային և մուտքային փոփոխականների արժեքները 2010-2016 թվականների համար

| Տարի | Ելքային   | Մուտքային                          |  |   |
|------|---|------------------------------------|--|---|
|      | Էլ. էներգիայի արտադրություն (մլն. կՎտժ) ( $y_j$ ) | Անձնակազմ (հազ. մարդ) ( $x_{1j}$ ) | Հիմնական միջոցներ (մլն. դրամ) ( $x_{2j}$ ) | Դրվածքային հզորություն (ՄՎտ) ( $x_{3j}$ ) |
| 2010 | 6,491.4   | 31.7                               | 614,805.6                                  | 3,504.5                                   |
| 2011 | 7,432.7   | 25.7                               | 808,906.8                                  | 3,508.7                                   |
| 2012 | 8,036.2   | 26.9                               | 1,030,934.6                                | 4,054.6                                   |
| 2013 | 7,710.0   | 19.6                               | 1,126,275.4                                | 4,094.4                                   |
| 2014 | 7,750.0   | 24.1                               | 1,119,595.2                                | 4,099.5                                   |
| 2015 | 7,798.2   | 22.6                               | 1,052,971.6                                | 4,086.8                                   |
| 2016 | 7,315.2   | 24.2                               | 1,054,002.3                                | 4,112.0                                   |

$j$  ինդեքսով նշանակվում է համապատասխան տարին,  $j = (2010, \dots, 2016)$ :

Աղբյուր՝ ՀՀ ԱՎԾ տարեգրքեր 2011-2017 (<http://armstat.am/am/?nid=586>):

Դիտարկվող ժամանակահատվածում ՀՀ էներգահամակարգի արդյունավետության գնահատման նպատակով կատարվում են վերը ներկայացված քայլերը: Այսպես, նախ և առաջ գնահատվում են թվարկված հինգ ՏՊՎ մոդելները ( $M = \{M_1, M_2, M_3, M_4, M_5\} = \{CCR - I, BCC - I, BCC - O, SBM - CRS, SBM - VRS\}$ ), որոնց արդյունքները տրված են Աղյուսակ 10-ում (մոդելները ներկայացված են Հավելված 6-ում, Հավասարումներ (6.6)-(6.10.3)):

Աղյուսակ 10: ՏՊՎ մոդելների գնահատման արդյունքները  
2010-2016 թվականների համար

| Տարի | Արդյունավետություն |       |       |         |         |
|------|--------------------|-------|-------|---------|---------|
|      | CCR-I              | BCC-I | BCC-O | SBM-CRS | SBM-VRS |
|      | (1)                | (2)   | (3)   | (4)     | (5)     |
| 2010 | 1                  | 1     | 1     | 1       | 1       |
| 2011 | 1                  | 1     | 1     | 1       | 1       |
| 2012 | 0.965              | 1     | 1     | 0.944   | 1       |
| 2013 | 1                  | 1     | 1     | 1       | 1       |
| 2014 | 0.953              | 0.964 | 0.980 | 0.929   | 0.948   |
| 2015 | 0.986              | 1     | 1     | 0.981   | 1       |
| 2016 | 0.896              | 0.927 | 0.926 | 0.885   | 0.887   |

Արդյունքները ցույց են տալիս, որ 2010, 2011 և 2013 թթ.-ի համար բոլոր մոդելներում ստացվել է լրիվ արդյունավետություն: Փոխարենը, 2014 և 2016 թթ.-ի համար անխտիր ստացվել է անարդյունավետություն: Գնահատված հինգ մոդելների արդյունքներում առկա է համեմատության խնդիր, քանի որ առնվազն 3-5 տարիների համար տարբեր մոդելներում ստացված է արդյունավետության 1 գործակից: Հենց այդ խնդրի շտկման համար էլ կիրառվում են վերը ներկայացված հինգ քայլերը: Առաջին քայլում նորմավորվում է արդյունավետության մատրիցը.

$$E_{jk} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0.9648 & 1 & 1 & 0.9443 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0.9527 & 0.9640 & 0.9796 & 0.9287 & 0.9478 \\ 0.9864 & 1 & 1 & 0.9814 & 1 \\ 0.8963 & 0.9286 & 0.9261 & 0.8848 & 0.8874 \end{bmatrix}$$

$$\bar{E}_{jk} = \begin{bmatrix} 0.1471 & 0.1451 & 0.1448 & 0.1484 & 0.1463 \\ 0.1471 & 0.1451 & 0.1448 & 0.1484 & 0.1463 \\ 0.1419 & 0.1451 & 0.1448 & 0.1401 & 0.1463 \\ 0.1471 & 0.1451 & 0.1448 & 0.1484 & 0.1463 \\ 0.1401 & 0.1399 & 0.1419 & 0.1378 & 0.1387 \\ 0.1451 & 0.1451 & 0.1448 & 0.1456 & 0.1463 \\ 0.1318 & 0.1347 & 0.1341 & 0.1313 & 0.1298 \end{bmatrix}$$

Երկրորդ ու երրորդ քայլերում համապատասխանաբար հաշվարկվում են Շեննոնի էնթրոպիան և դիվերսիֆիկացիայի աստիճանը, վերջինն էլ իր հերթին նորմավորվում է չորրորդ քայլում.

$$e_k = [e_1, e_2, e_3, e_4, e_5] = [0.9997 \quad 0.9998 \quad 0.9998 \quad 0.9995 \quad 0.9995]$$

$$d_k = [d_1, d_2, d_3, d_4, d_5] = [0.0003 \quad 0.0002 \quad 0.0002 \quad 0.0005 \quad 0.0005]$$

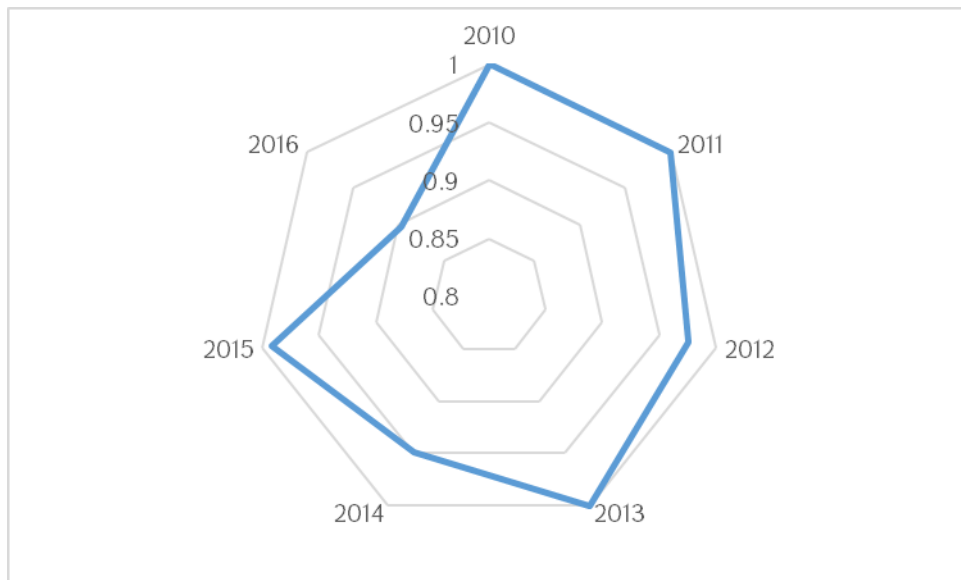
$$w_k = [w_1, w_2, w_3, w_4, w_5] = [0.2098 \quad 0.1110 \quad 0.1077 \quad 0.2952 \quad 0.2763]$$

Վերջին քայլում  $w_k$ -ի և  $E_{jk}$ -ի հիման վրա հաշվարկվում են համապարփակ արդյունավետության գործակիցները, որոնք ներկայացված են Աղյուսակ 11-ում և Գծապատկեր 26-ում.

*Աղյուսակ 11: ՀՀ էներգահամակարգի համապարփակ արդյունավետության գնահատականները 2010-2016 թվականների համար*

| <i>Տարի</i> | <i>Արդյունավետություն</i> |
|-------------|---------------------------|
| 2010        | 1                         |
| 2011        | 1                         |
| 2012        | 0.9762                    |
| 2013        | 1                         |
| 2014        | 0.9484                    |
| 2015        | 0.9917                    |
| 2016        | 0.8972                    |

*Գծապատկեր 26: ՀՀ էներգահամակարգի համապարփակ արդյունավետության գնահատականները 2010-2016 թվականների համար*



Այսպիսով՝ ստացվել է, որ 2010-2016 թթ.-ի ժամանակահատվածում ՀՀ էներգահամակարգը 100% արդյունավետ է գործել 2010, 2011 և 2013 թթ.-ին: Արդյունավետության ամենացածր գնահատականը՝ 0.8972, ստացվել է 2016 թ.-ի

համար, ինչը նշանակում է, որ այդ թվականին համակարգը գործել է 89.72% արդյունավետությամբ՝ համեմատած արդյունավետ տարիների:

Համեմատելով դիտարկված ժամանակահատվածների համար ստացված արդյունավետության գնահատականները՝ պարզ է դառնում, որ 2010-2016 թթ.-ին ՀՀ էներգահամակարգը համեմատաբար ավելի արդյունավետ է գործել (մոտ 6.79%), քանզի այդ ժամանակահատվածում դրա միջին արդյունավետությունը կազմել է 0.9734 կամ 97.34%, մինչդեռ 2002-2009 թթ.-ին՝ 0.9055 կամ 90.55%:

Ինչպես ներկայացված է 2.2.2-ում, ՏՊՎ մոդելների գնահատման արդյունքում ստացվող ոչ զրոյական  $\lambda_j$  կշիռներով որոշվում են միավորների արդյունավետ բազմությունները: Այդ  $\lambda_j$  կշիռներով բազմապատկելով արդյունավետ բազմության համապատասխան միավորների ռեսուրսները և գումարելով ստացված մեծությունները, հաշվարկվում են ռեսուրսների այն օպտիմալ ծավալները, որոնց դեպքում ոչ արդյունավետ միավորները կդառնան արդյունավետ (Տե՛ս էջեր 76-77): Ասվածը լավագույնս պատկերացնելու համար դիտարկենք CCR-I մոդելի ամբողջական արդյունքները 2010-2016 թթ.-ի ժամանակահատվածի համար, որոնք ներկայացված են Աղյուսակ 12-ում:

Աղյուսակ 12: CCR-I մոդելի ամբողջական արդյունքները 2010-2016 թվականների ժամանակահատվածի համար

| Տարի | $\theta_j$ | Արդյունավետ բազմություն |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|------|------------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|      |            | $\lambda_1(2010)$       | $\lambda_2(2011)$ | $\lambda_3(2012)$ | $\lambda_4(2013)$ | $\lambda_5(2014)$ | $\lambda_6(2015)$ | $\lambda_7(2016)$ |
| 2010 | 1          | 1                       | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| 2011 | 1          | 0                       | 1                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| 2012 | 0.965      | 0                       | 0.812             | 0                 | 0.26              | 0                 | 0                 | 0                 |
| 2013 | 1          | 0                       | 0                 | 0                 | 1                 | 0                 | 0                 | 0                 |
| 2014 | 0.953      | 0                       | 0.479             | 0                 | 0.544             | 0                 | 0                 | 0                 |
| 2015 | 0.986      | 0                       | 0.363             | 0                 | 0.662             | 0                 | 0                 | 0                 |
| 2016 | 0.896      | 0                       | 0.455             | 0                 | 0.511             | 0                 | 0                 | 0                 |

Ուշադրությունը սևեռենք 2016 թ.-ի վրա, որի համար ստացվել է արդյունավետության ամենացածր ցուցանիշը: Ինչպես երևում է արդյունքներից, 2016 թ.-ի էներգահամակարգի արդյունավետ բազմությունը բաղկացած է 2011 և 2013 թթ.-ից՝  $\lambda_2 = 0.455, \lambda_4 = 0.511$ : 2011 և 2013 թթ.-ի ռեսուրսների ծավալները (Տե՛ս Աղյուսակ 9) բազմապատկելով համապատասխանաբար  $\lambda_2$ -ով և  $\lambda_4$ -ով և գումարելով այդ

ցուցանիշները՝ կստանանք 2016 թ.-ի համար ռեսուրսների օպտիմալ ծավալները, որոնց պարագայում էներգահամակարգը կգործեր լրիվ արդյունավետ: Հաշվարկները ներկայացված են ստորև.

Աշխատուժի համար՝  $0.455 \times 25.7 + 0.511 \times 19.6 = 21.7$ :

Հիմնական միջոցների համար՝  $0.455 \times 808906.8 + 0.511 \times 1126275.4 = 94752.8$ :

Համակարգի                      դրվածքային                      հզորության                      համար՝  
 $0.455 \times 3508.7 + 0.511 \times 4094.4 = 3685.4$ :

Նման կերպ կարելի է հաշվել նաև արդյունքի պակասուրդը.

Էլեկտրաէներգիայի թողարկում՝  $0.455 \times 7432.7 + 0.511 \times 7710 = 7321.7$ :

Այսպիսով՝ 2016 թ.-ին ՀՀ էներգահամակարգը կգործեր 100% արդյունավետ, եթե աշխատուժը կազմեր 21.7 հազ. մարդ, հիմնական միջոցների ծավալը կազմեր 94,752.8 մլն. դրամ, համակարգի դրվածքային հզորությունը լիներ 3,685.4 ՄՎտ, իսկ թողարկման ծավալը՝ 7,321.7 մլն. կՎտժ: Փաստորեն, այդ տարի համակարգում արձանագրվել է ռեսուրսների ավելցուկ՝ ծախսվել են ավել միջոցներ, և արդյունքի պակասուրդ, որն էլ համակարգի անարդյունավետության պատճառն է:

Կիրառված մեթոդը թույլ տվեց գնահատել ՀՀ էներգահամակարգի համեմատական արդյունավետությունը: Այն նաև որոշակի հնարավորություններ է ընձեռում բացահայտելու ռեսուրսների ավելցուկները և իրականացնելու ծախքերի կառավարման քայլեր, ինչի արդյունքում հնարավոր կլինի սահմանել տնտեսապես հիմնավորված սակագներ, որոնք էլ կլինեն սպառողների բավարարվածության և էներգիայի պահանջարկի աճի, ֆինանսական կայունության ապահովման, հետևաբար նաև ընդհանուր բարեկեցության մեծացման հիմքը:

### **3.2.2. ՀՀ էլեկտրաէներգիայի արտադրության և բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ժամանակային շարքերի պարբերականության որոշումը**

Ընդհանուր բարեկեցության ավելացման նպատակ է հետապնդում նաև էներգետիկայի ոլորտի երկու կարևոր ցուցանիշների՝ էլեկտրաէներգիայի արտադրության և բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ժամանակային

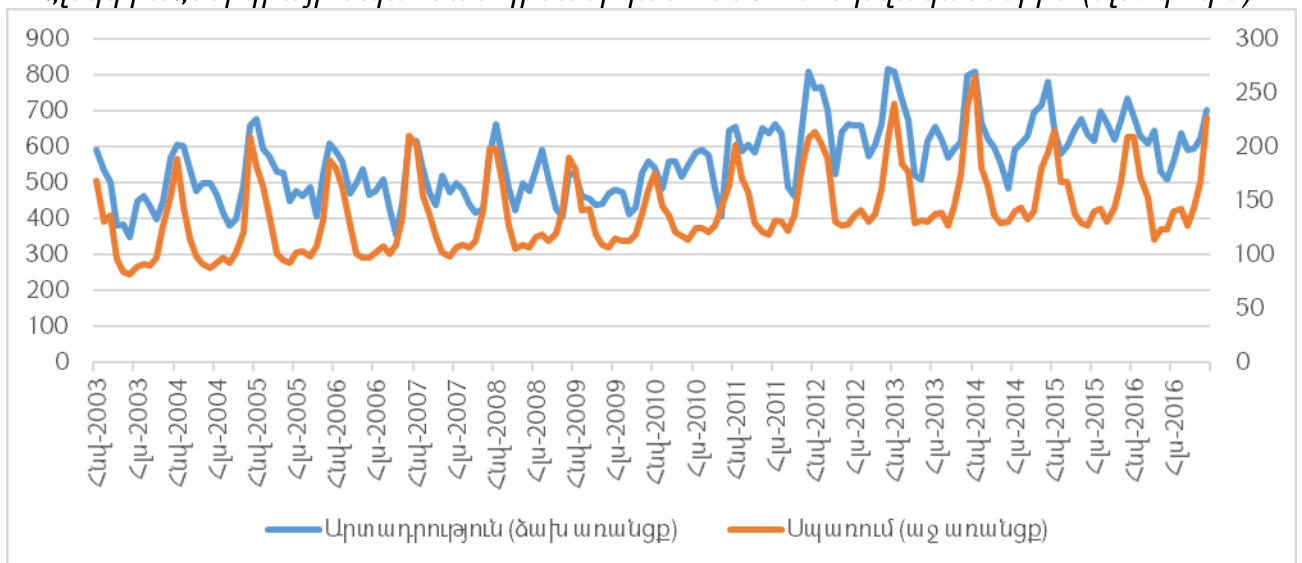


շարքերի պարբերականության որոշումը, որը ներքին բիզնես գործընթացների բաղադրիչի շրջանակներում քննարկվող երկրորդ խնդիրն է (Տե՛ս 2.2.2, էջեր 80-82): Այն ևս լուծվում է սպեկտրային վերլուծության միջոցով:

Դիտարկվող ժամանակային շարքերի տվյալներն ամսական կտրվածքով են, ներառում են 2003 թ.-ի հունվարից 2016 թ.-ի հունիսն ընկած ժամանակահատվածը, այսինքն՝  $T = 162$ : Տվյալների հիմք են հանդիսացել ՀՀ ՀԾԿԿ կողմից հրապարակվող էլեկտրական էներգիայի հաշվետվությունները [202]:

Ցուցանիշների դինամիկան ներկայացված է Գծապատկեր 27-ում: Գծապատկերից հստակ նկատվում են փոփոխականների սեզոնային տատանումները: Երկուսն էլ իրենց առավելագույն արժեքներին հասնում են ձմռան ամիսներին, իսկ ամռանը գրանցվում են նվազագույն արժեքները: Դարձյալ, պատճառը կլիմայական պայմանների հետ կապված պահանջարկի տատանումներն են:

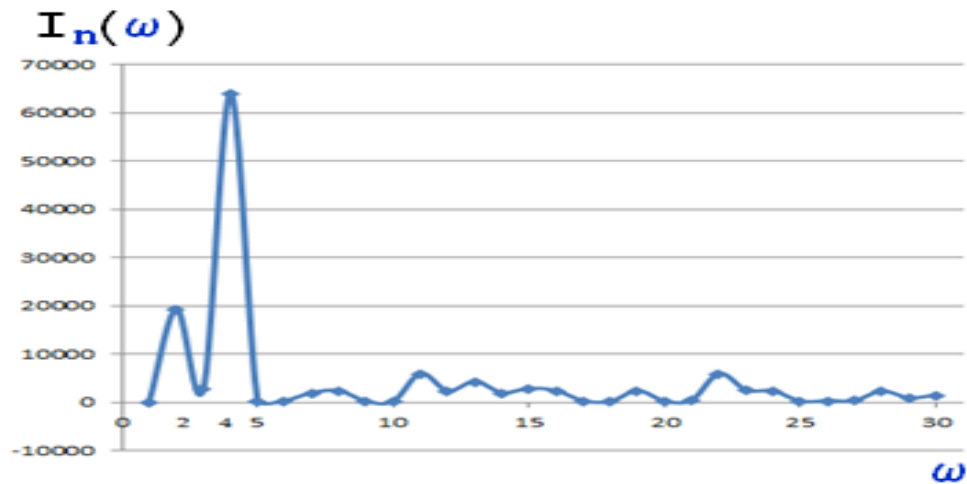
*Գծապատկեր 27: ՀՀ էլեկտրաէներգիայի արտադրության և բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման դինամիկան 2003-2016 թվականներին (մլն. կՎտժ)*



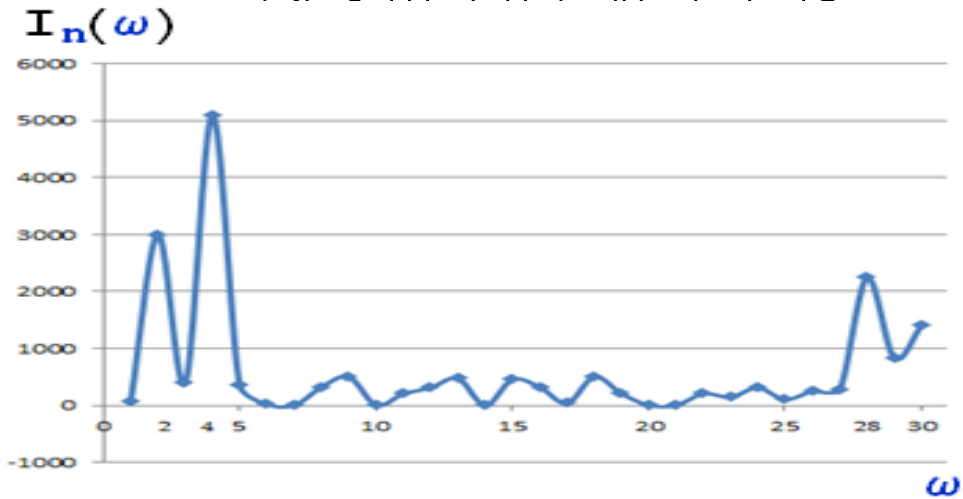
Աղբյուր՝ ՀՀ ՀԾԿԿ էլեկտրական էներգիայի հաշվետվություններ (Հիմնական բնութագրեր) (<http://psrc.am/en/sectors/electric/reports>):

Քննարկվող ժամանակային շարքերի պարբերականության որոշման նպատակով Շուատերի մեթոդով կառուցվում են դրանց պարբերագրերը (Տե՛ս Հավասարումներ (1)-(2), 2.1.1.2, էջեր 59-60): Երկուսի համար էլ  $m = 12$ : Կառուցված պարբերագրերը ներկայացված են Գծապատկեր 28-ում և 29-ում:

Գծապատկեր 28: ՀՀ էլեկտրաէներգիայի արտադրության ժամանակային շարքի պարբերագրի արժեքները



Գծապատկեր 29: ՀՀ բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ժամանակային շարքի պարբերագրի արժեքները



Ինչպես երևում է գծապատկերներից, երկու պարբերագրերն էլ ունեն նշանակալի գագաթներ 2 և 4 կետերում: Բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման շարքի պարբերագիրը նշանակալի գագաթ ունի նաև 28 կետում, սակայն դա մարող գագաթ է և հաշվի չի առնվում: Տեղադրելով այդ արժեքները Հավասարում (2)-ում՝ երկու շարքերի համար կստանանք միևնույն՝ 6 և 12 ամիս տևողությամբ պարբերություններ: Դարձյալ, նման պարբերությունները պայմանավորված են կլիմայական պայմանների հետ կապված պահանջարկի և գործարար ակտիվության տատանումների հետ:

Այս ժամանակային շարքերի պարբերականության բացահայտումը, ինչպես խոսվել է 2.2.2-ում (Տե՛ս էջ 81), գործնական նշանակություն ունի էլեկտրաէներգիայի

պահանջարկի կանխատեսման և ըստ դրա՝ առաջարկի ու արտադրական հզորությունների բեռնվածությունների արդյունավետ բաշխման տեսանկյունից: Պահանջարկի կանխատեսումը թույլ կտա տնտեսապես ձեռնտու հերթականությամբ շահագործել համակարգի կայանները, ինչը դրական կանդրադառնա վերջինների ծախսերի կառուցվածքի, սակագների, հետևաբար նաև ընդհանուր բարեկեցության վրա:

### **3.2.3. Էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության վերլուծություն**

Հաջորդիվ ուսումնասիրվում է էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցությունը, որի շրջանակներում նաև ստուգվում է ԿԷԿ վարկածը: Հիմնվելով ԿԷԿ տեսության վրա (ՏԵ՛ս 2.2.2, էջեր 83-84)՝ ենթադրվում է, որ տնտեսական զարգացման և էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության միջև գոյություն ունի շրջված Ս-ձև կախվածություն, ինչը պայմանավորված է նրանով, որ տնտեսական զարգացմանը զուգահեռ լուրջ քայլեր են ձեռնարկվում նաև էներգետիկայի ոլորտի գործունեության էկոլոգիական կողմի բարելավման ուղղությամբ: Մասնավորապես, սահմանվում են ավելի խիստ էկոլոգիական չափանիշներ, կիրառվում են առավել արդյունավետ տեխնոլոգիաներ:

*Վարկած 1. Տնտեսական զարգացման և էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության միջև գոյություն ունի շրջված Ս-ձև կախվածություն:*

Երկրորդ վարկածը, որն ստուգվում է տվյալ վերլուծության շրջանակներում, առնչվում է էներգաարդյունավետության դերին: Ենթադրվում է, որ էներգաարդյունավետությունը դրական է ազդում էներգետիկայի ոլորտի գործունեության էկոլոգիական որակի վրա, քանզի այն կապված է էներգիայի արդյունավետ օգտագործման և սպառման, այդ թվում՝ մաքուր էներգիայի առաջխաղացման, էներգախնայող սարքերի կիրառման և այլնի հետ:

*Վարկած 2. Էներգաարդյունավետությունը դրական է ազդում էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական որակի վրա:*

**Մոդել:** Ներկայացված վարկածները ստուգելու նպատակով գնահատվում է հետևյալ մոդելը.

$$CO_{2it} = a_0 + a_1GDP_{it} + a_2GDP_{it}^2 + a_3ln(ENEFF_{it}) + a_4ln(EPC_{it}) +$$

$$+ a_5UPOP_{it} + a_6IND_{it} + a_7EPOGC_{it} + a_8EPN_{it} + a_9EPRE_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (32)$$

որտեղ  $CO_{2it}$ -ն էլեկտրաէներգիայի և շոգու արտադրությունից ածխածնի երկօքսիդի արտանետումների ծավալն է (ողջ վառելիքի սպառման %),  $GDP_{it}$ -ն՝ շնչային ՀՆԱ-ի մեծությունը (ԱՄՆ դոլար, PPP),  $GDP_{it}^2$ -ն շնչային ՀՆԱ-ի քառակուսին,  $ENEFF_{it}$ -ն՝ էներգիայի արտադրողականությամբ (միավոր էներգիայի սպառումից ստացվող ՀՆԱ (ԱՄՆ դոլար/կգ ն.հ.)) մոտարկված էներգաարդյունավետությունը,  $EPC_{it}$ -ն՝ մեկ շնչի հաշվով էլեկտրաէներգիայի սպառումը (կՎտժ),  $UPOP_{it}$ -ն՝ քաղաքային բնակչության մասնաբաժինը (ամբողջի %),  $IND_{it}$ -ն՝ արդյունաբերական հավելյալ արժեքը (ՀՆԱ-ի %),  $EPOGC_{it}$ -ն՝ նավթային, գազային և ածխային աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության ծավալը (ամբողջի %),  $EPN_{it}$ -ն՝ միջուկային աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության ծավալը (ամբողջի %),  $EPRE_{it}$ -ն՝ վերականգնվող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության ծավալը (ամբողջի %), իսկ  $\varepsilon_{it}$ -ն՝ պատահական սխալը:  $i$  և  $t$  ինդեքսներով նշանակվում է համապատասխան երկիրը և տարին:

Կախյալ փոփոխականը՝ էլեկտրաէներգիայի և շոգու արտադրության գործընթացից ածխածնի գազի արտանետումների մակարդակն ( $CO_{2it}$ ), արտացոլում է էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցությունը: Նման փոփոխականի դիտարկումը պայմանավորված է երկու գործոնով: Նախ, էլեկտրաէներգիայի և շոգու արտադրությանն է բաժին է ընկնում ջերմոցային գազերի համաշխարհային արտանետումների շուրջ 25%-ը [110, էջ 9]: Բացի այդ, ածխածնի երկօքսիդը թիվ մեկ աղտոտիչն է՝ շրջակա միջավայր արտանետվող ջերմոցային գազերի կառուցվածքում 76% մասնաբաժնով [110, էջ 7]: Այս առումով մեծ է ԱՄՆ-ի և Չինաստանի դերը, որոնց պատկանում է ածխածնի երկօքսիդի գլոբալ արտանետումների 40%-ը [183, էջ 140]:

Գլխավոր բացատրող փոփոխականներն են  $GDP_{it}$ -ն,  $GDP_{it}^2$ -ն և  $ENEFF_{it}$ -ն: Առաջին երկուսը պատասխանատու են տնտեսական զարգացման ազդեցության վերահսկման ու դրա տեսքի բացահայտման համար: Տնտեսական զարգացման ու էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության միջև շրջված U-ձև կախվածության

համար անհրաժեշտ է  $GDP_{it}$ -ի համար ստանալ դրական, իսկ  $GDP_{it}^2$ -ի համար՝ բացասական գնահատական: Այսինքն՝  $a_1 > 0$  և  $a_2 < 0$ :

$ENEFF_{it}$ -ն էներգաարդյունավետության մոտարկիչ է, որի կիրառումը պայմանավորված է էներգաարդյունավետության չափման միասնական մոտեցման բացակայությամբ: Գրականության մեջ ամենատարածված մոտեցումը հիմնված է ելքային և մուտքային փոփոխականների հարաբերության վրա: Պատերսունն առանձնացնում է այդպիսի ցուցանիշների չորս հիմնական խումբ՝ թերմոդինամիկ, ֆիզիկական-թերմոդինամիկ, տնտեսական-թերմոդինամիկ և տնտեսական: Թերմոդինամիկ ցուցանիշների դեպքում թե՛ ելքային, թե՛ մուտքային փոփոխականները թերմոդինամիկ գործոններ են (օրինակ՝ էնթալպիկ արդյունավետություն): Ֆիզիկական-թերմոդինամիկ ցուցանիշների դեպքում մուտքային փոփոխականը թերմոդինամիկ է, իսկ ելքայինը՝ ֆիզիկական: Օրինակ՝ բեռնափոխադրումների էներգաարդյունավետությունը գնահատվում է որպես անցած տոննա/կմ-ի և ծախսված էներգիայի հարաբերակցություն: Տնտեսական-թերմոդինամիկ փոփոխականները հիբրիդային ցուցանիշներ են, որտեղ մուտքային բաղադրիչը թերմոդինամիկ է, իսկ ելքայինը՝ տնտեսական: ՀՆԱ-ի էներգաինտենսիվությունը, որը ՀՆԱ-ի միավորի հաշվով սպառված էներգիայի մեծությունն է, հենց այդպիսի ցուցանիշ է: Եվ վերջապես, տնտեսական գործակիցների պարագայում թե՛ մուտքային, թե՛ ելքային փոփոխականները տնտեսական ցուցանիշներ են: Այդպիսի գործակից է էներգիայի դրամական միավորներով արտահայտված թողարկման կամ սպառման հարաբերությունը ՀՆԱ-ին [154]: Տվյալ վերլուծության շրջանակներում էներգաարդյունավետությունը մոտարկված է մեկ այլ տնտեսական-թերմոդինամիկ գործակցով՝ էներգիայի արտադրողականությամբ, որը միավոր էներգիայի օգտագործման հաշվով ՀՆԱ-ի մեծությունն է (ԱՄՆ դոլար/կգ ն. հ.):

Մնացյալ բացատրող փոփոխականները վերցված են արդյունաբերականացման ( $IND_{it}$ ), ուրբանիզացման ( $UPOP_{it}$ ), էլեկտրաէներգիայի սպառման ( $EPC_{it}$ ), ինչպես նաև տարբեր աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության ( $EPOGC_{it}$ ,  $EPN_{it}$ ,  $EPRE_{it}$ ) ազդեցության վերահսկման համար: Նման ընտրությունը պայմանավորված է էներգետիկայի ոլորտին դրանց առնչությամբ: Բոլոր այդ փոփոխականները

ենթադրում են կա՛մ էներգիայի սպառում, կա՛մ արտադրություն: Հարկ է ընդգծել, որ  $EE_{it}$ -ն և  $EPC_{it}$ -ն բնական լոգարիթմական արժեքով են:

Հավասարում (32)-ը գնահատելու համար իրականացվում է պանելային տվյալների վերլուծություն (Տե՛ս 2.2.2, էջեր 84-86)՝ հետերոսկեդաստիկությունը հաշվի առնող ստանդարտ սխալներով: Գնահատվում են միասնական ռեգրեսիոն, ֆիքսված և պահատական էֆեկտներով մոդելներ: Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի դեպքում Հավասարում (32)-ը ներկայացվում է հետևյալ տեսքով.

$$CO_{2it} = a_i + a_1GDP_{it} + a_2(GDP_{it})^2 + a_3ln(ENEFF_{it}) + a_4ln(EPC_{it}) + a_5UPOP_{it} + a_6IND_{it} + a_7EPOGC_{it} + a_8EPN_{it} + a_9EPRE_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (32.1)$$

որտեղ  $a_i$ -ն ներառում է  $a_0$  հաստատունը և երկրներին բնորոշ, ոչ չափելի ու ժամանակի ընթացքում անփոփոխ մնացող հատկանիշները, իսկ՝  $\varepsilon_{it}$ -ն ներօբյեկտային սխալն է (Տե՛ս 2.2.2, Հավասարում (22.2) էջ 86):

Պատահական էֆեկտներով մոդելի դեպքում Հավասարում (32)-ը կստանա հետևյալ տեսքը.

$$CO_{2it} = a_0 + a_1GDP_{it} + a_2(GDP_{it})^2 + a_3ln(ENEFF_{it}) + a_4ln(EPC_{it}) + a_5UPOP_{it} + a_6IND_{it} + a_7EPOGC_{it} + a_8EPN_{it} + a_9EPRE_{it} + u_i + \varepsilon_{it}, \quad (32.2)$$

որտեղ  $u_i$ -ն միջօբյեկտային սխալն է (Տե՛ս 2.2.2, Հավասարում (22.4), էջ 86):

**Տվյալների նկարագրություն:** Վերլուծության համար ընտրվել են 119 երկրներ (Տե՛ս Հավելված 7): Հատուկ ուշադրության են արժանացել Անկախ պետությունների համագործակցության (ԱՊՀ) ներկա և նախկին անդամ երկրները՝ Հայաստանը, Ռուսաստանը, Վրաստանը, Ղազախստանը, Ղրղզստանը, Ուզբեկստանը, Տաջիկստանը, Թուրքմենստանը, Մոլդովան, Բելառուսը, Ուկրաինան և Ադրբեջանը: Ներկայումս, թվարկված 12 երկրներից միայն 9-ն են ԱՊՀ լիիրավ անդամներ: Ուկրաինան և Թուրքմենստանը գործընկեր երկրների կարգավիճակում են, իսկ Վրաստանը նախկին անդամ է: ԱՊՀ երկրների նկատմամբ գիտական հետաքրքրությունը պայմանավորված է նրանց տնտեսությունների պատմական զարգացման նմանություններով: Նախկինում միևնույն պլանային տնտեսական համակարգի տարր հանդիսացող այս երկրները ԽՍՀՄ փլուզումից հետո սկսել և

մինչև օրս շարունակում են իրականացնել շուկայական տնտեսության ձևավորման լուրջ գործընթացներ:

Տվյալ վերլուծության շրջանակներում ձևավորվել են երեք պանելներ: Առաջինն ընդգրկում է զարգացած երկրները (34 երկիր), երկրորդը՝ զարգացող երկրները (85 երկիր, այդ թվում՝ ԱՊՀ երկրները), իսկ երրորդը՝ ԱՊՀ երկրները: Կիրառվել է երկրների դասակարգման Արժույթի միջազգային հիմնադրամի մեթոդաբանությունը [111, էջեր 229 և 232-234]: Բոլոր տվյալները վերցված են Համաշխարհային բանկի «Աշխարհի զարգացման ցուցանիշներ» շտեմարանից [198] և ընդգրկում են 1995-2014 թթ.-ի ժամանակահատվածը:

**Արդյունքներ:** Զարգացած երկրների պանելի գնահատման արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 13-ում, որի սյունակ 1-ում տրված են միասնական ռեգրեսիայի արդյունքները:

Աղյուսակ 13: Էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության գնահատման արդյունքները (զարգացած երկրների պանել)

| Փոփոխականներ      | Գնահատականներ                  |                                     |                                     |
|-------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
|                   | Միասնական<br>ռեգրեսիա          | Ֆիքսված<br>էֆեկտներով մոդել         | Պատահական<br>էֆեկտներով մոդել       |
|                   | (1)                            | (2)                                 | (3)                                 |
| Հաստատություն     | -351.259*** (41.914)           | -                                   | -92.534*** (33.342)                 |
| $GDP_{it}$        | -0.0005** (0.0001)             | 0.001*** (0.0001)                   | 0.001*** (0.0001)                   |
| $GDP_{it}^2$      | $9.03e^{-10}$ ( $1.53e^{-9}$ ) | $-6.58e^{-9}$ *** ( $8.75e^{-10}$ ) | $-6.86e^{-9}$ *** ( $8.94e^{-10}$ ) |
| $\ln(ENEFF_{it})$ | 9.753*** (2.068)               | -9.099*** (1.723)                   | -7.741*** (1.739)                   |
| $\ln(EPC_{it})$   | -0.090 (2.039)                 | -2.818* (1.678)                     | -5.498*** (1.625)                   |
| $UPOP_{it}$       | 0.385*** (0.043)               | 0.599*** (0.093)                    | 0.490*** (0.083)                    |
| $IND_{it}$        | 1.011*** (0.076)               | 0.034 (0.077)                       | 0.028 (0.077)                       |
| $EPOGC_{it}$      | 3.499*** (0.426)               | 1.418*** (0.296)                    | 1.503*** (0.291)                    |
| $EPN_{it}$        | 3.149*** (0.428)               | 1.345*** (0.285)                    | 1.403*** (0.281)                    |
| $EPRE_{it}$       | 3.096*** (0.429)               | 1.306*** (0.311)                    | 1.338*** (0.303)                    |

Փակագծերում նշված են ստանդարտ սխալները:

\*\*\* 1% նշանակալիություն, \*\* 5% նշանակալիություն:

Բացառությամբ  $\ln(EPC_{it})$ -ի և  $(GDP_{it})^2$ -ի, բոլոր փոփոխականների համար ստացվել են նշանակալի գնահատականներ: Դրական է  $\ln(ENEFF_{it})$ -ի գնահատականը, ինչը ենթադրում է, որ էներգաարդյունավետությունը բացասաբար է

ազդում էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական գործունեության վրա՝ բերելով էլեկտրաէներգիայի և շոգու արտադրությունից ածխաթթու գազի արտանետումների ավելացում: Քանի որ այդ փոփոխականը լոգարիթմական արժեքով է, էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական որակի վրա դրա սահմանային ազդեցությունը հաշվարկելու համար անհրաժեշտ է դրա գործակիցը բազմապատկել 1.01-ի բնական լոգարիթմով: Կստացվի  $0.097$  ( $9.753 * \ln(1.01) = 0.097$ ), ինչը նշանակում է, որ էներգաարդյունավետության 1% բարելավումը կբերի էլեկտրաէներգիայի և շոգու արտադրությունից ածխաթթու գազի արտանետումների 0.097%-ային կետով աճի:

Դրական գնահատականներ են ստացվել նաև ուրբանիզացման ( $UPOP_{it}$ ) և արդյունաբերականացման ( $IND_{it}$ ) ազդեցությունների համար, ինչը բավականին տրամաբանական է, քանզի երկուսն էլ կապված են էլեկտրաէներգիայի զգալի ծավալով սպառման հետ, որն էլ արտանետումների լուրջ աղբյուր է: Մասնավորապես արդյունաբերականացման սահմանային ազդեցությունը 1.011%-ային կետ է (քանի որ թե՛ այդ, թե՛ կախյալ փոփոխականը լոգարիթմական արժեքով չեն, դրա սահմանային ազդեցությունը հավասար է իր գնահատականին):  $GDP_{it}$ -ի գործակցի գնահատականը բացասական է, մինչդեռ  $(GDP_{it})^2$ -ինը՝ դրական, ինչը մատնանշում է տնտեսական զարգացման և էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության միջև U-ձև կախվածություն՝ մերժելով ԿԷԿ վարկածը:

Աղյուսակ 13-ի սյունակ 2-ում ներկայացված են ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի գնահատման արդյունքները: Բոլոր գնահատականները, բացառությամբ  $IND_{it}$ -ի գնահատականի, նշանակալի են առնվազն 10% նշանակալիության մակարդակում:  $GDP_{it}$ -ի գործակցի գնահատականը դրական է, իսկ  $(GDP_{it})^2$ -ինը՝ բացասական, ինչը համապատասխանում է ԿԷԿ վարկածին: Դա բացատրվում է նրանով, որ այս երկրներն ունեն տնտեսական զարգացման բավարար մակարդակ՝ էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական հիմնախնդիրներին պատշաճ ուշադրություն դարձնելու համար: Կարճաժամկետ հատվածում տնտեսական զարգացումն այս երկրներում հանգեցնում է էլեկտրաէներգիայի և շոգու արտադրությունից ածխածնի երկօքսիդի արտանետումների աճի, սակայն երկարաժամկետ հատվածում այդ ազդեցությունը դառնում է բացասական:



Դրական են նաև ուրբանիզացման և էլեկտրաէներգիայի արտադրության ( $EPOGC_{it}$ ,  $EPN_{it}$ ,  $EPRE_{it}$ ) ազդեցությունների գնահատականները: Փոխարենը, բացասական է  $\ln(ENEFF_{it})$ -ի գնահատականը՝ -0.090%-ային կետ ( $-9.099 \cdot \ln(1.01) = -0.090$ ) սահմանային ազդեցությամբ, ինչը նշանակում է, որ էներգաարդյունավետության 1% աճը հանգեցնում է էլեկտրաէներգիայի և շոգու արտադրությունից ածխաթթու գազի արտանետումների 0.090%-ային կետով նվազման:

Բացասական գնահատական է ստացվել մեկ շնչի հաշվով էլեկտրաէներգիայի սպառման ( $\ln(EPC_{it})$ ) ազդեցության համար: Դա ևս խոսում է զարգացած երկրներում էներգաարդյունավետության և էներգախնայողության ներուժի իրացման մասին, որն արտահայտվում է թե՛ արտադրության, և թե՛ սպառման մեջ արդյունավետ տեխնոլոգիաների լայնամասշտաբ կիրառությամբ: Էներգիայի այնպիսի աղբյուրների կիրառությունը, ինչպիսիք են, օրինակ, արևային ֆոտովոլտային վահանակները, թույլ են տալիս կրճատել աղտոտող աղբյուրներից էներգիայի ստացման ծավալը՝ նպաստելով շրջակա միջավայր վնասակար արտանետումների կրճատմանը:

Պատահական էֆեկտներով մոդելի գնահատման արդյունքները տրված են Աղյուսակ 13-ի սյունակ 3-ում: Ստացված գնահատականներն ունեն նույն նշաններն ու նշանակալիությունը, ինչ ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի դեպքում էր և համապատասխանում են ԿԷԿ վարկածի տրամաբանությանը: Սակայն, ի տարբերություն նախորդ մոդելի, այստեղ էներգաարդյունավետության սահմանային ազդեցությունը մի փոքր թույլ է՝ -0.077%-ային կետ ( $-7.741 \cdot \ln(1.01) = -0.077$ ):

Վերլուծության վերջին փուլում վերը ներկայացված մոդելները համեմատվում են՝ լավագույնին ընտրելու նպատակով: Նախ և առաջ համեմատվում են միասնական ռեգրեսիան և ֆիքսված էֆեկտներով մոդելը: Կիրառվում է ֆիքսված էֆեկտների F-թեստը, որը որպես զրոյական վարկած ենթադրում է միասնական ռեգրեսիայի ավելի ընդունելի լինելը: Ստացվել են հետևյալ արդյունքները՝  $F=158.910$ ,  $\text{Prob.}(F)=0.000$  ( $<0.05$ ): Զրոյական վարկածը մերժվում է, քանի որ F-վիճակագրականը նշանակալի է: Այնուհետև, համեմատվում են ֆիքսված և պատահական էֆեկտներով մոդելները՝ Հաուսմանի թեստի միջոցով (Տե՛ս 2.2.2, էջ 86): Արդյունքների համաձայն՝ այդ

վարկածը ևս մերժվում է, քանի որ թեստի վիճակագրականը նշանակալի է (Chi-square=48.830, Prob.(Chi-square)=0.000(<0.050)): Այսպիսով՝ լավագույնը ֆիքսված էֆեկտներով մոդելն է:

Էմպիրիկ գնահատման հաջորդ փուլում դիտարկվում են 85 զարգացող երկրներ: Գնահատման արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 14-ում:

Աղյուսակ 14: Էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության գնահատման արդյունքները (զարգացող երկրների պանել)

| Փոփոխականներ      | Գնահատականներ                                  |   |   |
|-------------------|--|---|---|
|                   | Միասնական<br>ռեգրեսիա                          | Ֆիքսված<br>էֆեկտներով մոդել                 | Պարահական<br>էֆեկտներով մոդել               |
|                   | (1)  | (2)   | (3)   |
| Հաստատություն     | 62.777 (57.719)                                | -   | 68.724* (39.765)                            |
| $GDP_{it}$        | -0.0003*** (0.0001)                            | -0.00002 (0.0001)                           | -0.00003 (0.0001)                           |
| $GDP_{it}^2$      | 5.85e <sup>-9</sup> *** (1.18e <sup>-9</sup> ) | -2.08e <sup>-9</sup> (1.36e <sup>-9</sup> ) | -1.31e <sup>-9</sup> (1.30e <sup>-9</sup> ) |
| $\ln(ENEFF_{it})$ | -1.602*** (0.491)                              | -1.837*** (0.676)                           | -2.449*** (0.617)                           |
| $\ln(EPC_{it})$   | 7.035*** (0.311)                               | 4.663*** (0.612)                            | 5.265*** (0.531)                            |
| $UPOP_{it}$       | -0.058*** (0.019)                              | -0.037 (0.058)                              | -0.019 (0.044)                              |
| $IND_{it}$        | -0.088*** (0.026)                              | -0.025 (0.029)                              | -0.032 (0.029)                              |
| $EPOGC_{it}$      | -0.512 (0.579)                                 | -0.496 (0.398)                              | -0.462 (0.396)                              |
| $EPN_{it}$        | -0.622 (0.580)                                 | -1.017** (0.407)                            | -0.849** (0.403)                            |
| $EPRE_{it}$       | -0.865 (0.578)                                 | -0.892** (0.399)                            | -0.853** (0.397)                            |

Փակագծերում նշված են ստանդարտ սխալները:  
\*\*\* 1% նշանակալիություն, \*\* 5% նշանակալիություն:

Սյունակ 1-ում տրված են միասնական ռեգրեսիայի արդյունքները, համաձայն որոնց, ԿԷԿ վարկածը մերժվում է:  $GDP_{it}$ -ն և  $(GDP_{it})^2$ -ն ունեն պահանջվածին հակառակ նշաններ, ինչից բխում է, որ տնտեսական զարգացման և էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության միջև առկա է Ս-ձև կախվածություն: Բացասական գնահատականներ են ստացվել էներգաարդյունավետության, ուրբանիզացման, արդյունաբերականացման, ինչպես նաև էլեկտրաէներգիայի արտադրության ազդեցությունների համար (վերջինի համար նշանակալի չեն): Փոխարենը դրական գնահատական է ստացվել էլեկտրաէներգիայի սպառման գործակցի համար:

Այնուհետև գնահատվում է ֆիքսված էֆեկտներով մոդելը, որի արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 14-ի սյունակ 2-ում: Կրկին ԿԷԿ վարկածը մերժվում է, քանի որ  $GDP_{it}$ -ի գծային և քառակուսային անդամների գնահատականները բացասական են: Սա ցույց է տալիս, որ այս երկրները դեռևս չեն հասել զարգացման բավարար մակարդակի՝ էկոլոգիական հիմնախնդիրներին անհրաժեշտ ուշադրություն դարձնելու համար: Այլ կերպ՝ դրանք դեռևս չեն հասել ԿԷԿ-ի շրջադարձային կետին (Տե՛ս 2.2.2, Գծապատկեր 10, էջ 83):

Նշանակալի գնահատականներ են ստացվել էներգաարդյունավետության, էլեկտրաէներգիայի սպառման, ինչպես նաև միջուկային ( $EPN_{it}$ ) ու վերականգնվող աղբյուրներից ( $EPRE_{it}$ ) էլեկտրաէներգիայի արտադրության գործակիցների համար: Էներգաարդյունավետության ազդեցությունը դարձյալ բացասական է՝  $-0.018\%$ -ային կետ ( $-1.837 \cdot \ln(1.01) = -0.018$ ) սահմանային ազդեցությամբ, ինչը նշանակում է, որ դրա  $1\%$  բարելավումը կբերի ածխածնի երկօքսիդի արտանետումների  $0.018\%$ -ային կետով նվազման: Այդուհանդերձ, ի տարբերություն զարգացած երկրների, այդ ազդեցությունն ավելի թույլ է, ինչը նշանակում է, որ զարգացած երկրներում էներգաարդյունավետությունն ավելի լուրջ ուշադրության է արժանանում:

Ի հակադրություն զարգացած երկրների, մեկ շնչի հաշվով էլեկտրաէներգիայի սպառման ազդեցությունը դրական է: Սա հստակ ցույց է տալիս զարգացած և զարգացող երկրներում էներգաարդյունավետության մակարդակների տարբերությունը: Զարգացող երկրներում կիրառվող ոչ արդյունավետ և ոչ էներգախնայող տեխնոլոգիաների ու սարքավորումների հետևանքով էներգիայի պահանջարկի ավելացումը բավարարվում է ավանդական աղբյուրների հաշվին՝ բերելով էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական վիճակի վատթարացման:

Ուրբանիզացման և էլեկտրաէներգիայի արտադրության ազդեցությունների մասով ստացվել են հետևյալ արդյունքները: Առաջինի գնահատականը ոչ նշանակալի է, ինչը բացատրվում է նրանով, որ այս երկրների մեծ մասում ուրբանիզացման մակարդակը բավականին ցածր է՝ էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական որակի վրա բավարար ազդելու համար: Իսկ ինչ վերաբերում է էլեկտրաէներգիայի արտադրությանը, ապա բացասական գնահատականներ են ստացվել միջուկային և

վերականգնվող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության ազդեցությունների համար: Այդ աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրությունը կապված է ջերմոցային գազերի արտանետումների շատ ցածր մակարդակի հետ, ինչն էլ հանգեցնում է այդ մասով էկոլոգիական ազդեցության թուլացման:

Հաջորդ փուլում գնահատվում է պատահական էֆեկտներով մոդելը, որի արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 14-ի սյունակ 3-ում: Դարձյալ, դրանք նման են ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի արդյունքներին և մերժում են ԿԷԿ վարկածը՝  $GDP_{it}$ -ի գծային և քառակուսային անդամների ոչ նշանակալի ու բացասական գնահատականների պատճառով: Էներգաարդյունավետության համար կրկին ստացվել է բացասական գնահատական:

Զարգացող երկրների պանելի վերլուծությունն ավարտվում է գնահատված մոդելների համեմատությամբ: Ֆիքսված էֆեկտների F-թեստի արդյունքներով ( $F=67.900$ ,  $Prob.(F)=0.000(<0.05)$ )՝ ֆիքսված էֆեկտներով մոդելը միասնական ռեգրեսիայից նախընտրելի է: Հաուսմանի թեստի արդյունքները հետևյալն են՝ Chi-square=12.340,  $Prob.(Chi-square)=0.090(>0.05)$ , որոնցից բխում է, որ զրոյական վարկածը չի մերժվում և պատահական էֆեկտներով մոդելը պետք է դիտարկվի որպես վերջնական մոդել:

Էմպիրիկ վերլուծության վերջին փուլում դիտարկվում են ԱՊՀ երկրները: Գնահատման արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 15-ում: Սյունակ 1-ում ներկայացված միասնական ռեգրեսիայի արդյունքները մերժում են ԿԷԿ վարկածը:  $GDP_{it}$ -ի գծային և քառակուսային անդամներն ունեն պահանջվածին հակառակ նշաններ: Նշանակալի և դրական գնահատականներ են ստացվել էներգաարդյունավետության, մեկ շնչի հաշվով էլեկտրաէներգիայի սպառման և ուրբանիզացման ազդեցությունների համար:

Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի արդյունքները տրված են սյունակ 2-ում: Դարձյալ ԿԷԿ վարկածը մերժվում է, քանի որ տնտեսական զարգացման և էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության միջև բացահայտվել է նշանակալի U-ձև կախվածություն: Սա ենթադրում է, որ ԱՊՀ երկրներում տնտեսական զարգացումը կարճաժամկետ հատվածում բարելավում է էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական

որակը, սակայն երկարաժամկետ հատվածում այդ ազդեցությունը կորցնում է ուժը և տնտեսական զարգացումը սկսում է բացասաբար ազդել էկոլոգիայի որակի վրա: Բացատրությունն այն է, որ այս երկրները դեռ չեն հասել զարգացման այն մակարդակին, որպեսզի պատշաճ ուշադրություն դարձնեն էկոլոգիական խնդիրներին:

Աղյուսակ 15: Էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության գնահատման արդյունքները (ԱՊՀ երկրների պայմել)

| Փոփոխականներ     | Գնահատականներ                                  |  |  |
|------------------|--|--|--|
|                  | Միասնական ներդրում                             | Ֆիքսված էֆեկտներով մոդել                       | Պարահական էֆեկտներով մոդել                     |
|                  | (1)  | (2)  | (3)  |
| <i>Հաստատում</i> | -527.418 (957.075)                             | -  | -1099.668 (1331.548)                           |
| $GDP_{it}$       | -0.004*** (0.001)                              | -0.002*** (0.001)                              | -0.002*** (0.001)                              |
| $GDP_{it}^2$     | 1.18e <sup>-7</sup> *** (2.01e <sup>-8</sup> ) | 6.99e <sup>-8</sup> *** (2.42e <sup>-8</sup> ) | 7.30e <sup>-8</sup> *** (2.30e <sup>-8</sup> ) |
| $Ln(ENEFF_{it})$ | 4.809*** (1.785)                               | 0.008 (2.896)                                  | -1.498 (2.761)                                 |
| $Ln(EPC_{it})$   | 18.790*** (2.616)                              | 4.501 (4.014)                                  | 6.404* (3.884)                                 |
| $UPOP_{it}$      | 0.596*** (0.070)                               | 1.191** (0.456)                                | 0.635*** (0.229)                               |
| $IND_{it}$       | 0.026 (0.060)                                  | 0.251*** (0.076)                               | 0.172** (0.075)                                |
| $EPOGC_{it}$     | 4.175 (9.514)                                  | 22.677* (13.621)                               | 10.819 (13.302)                                |
| $EPN_{it}$       | 3.729 (9.510)                                  | 22.231 (13.626)                                | 10.348 (13.298)                                |
| $EPRE_{it}$      | 3.890 (9.520)                                  | 21.801 (13.608)                                | 10.423 (13.304)                                |

Փակագծերում նշված են ստանդարտ սխալները:

\*\*\* 1% նշանակալիություն, \*\* 5% նշանակալիություն, \* 10% նշանակալիություն:

Հետաքրքրական է, որ այս պայմելի համար էներգաարդյունավետության ազդեցությունը ոչ նշանակալի է, ինչից կարելի է եզրակացնել, որ այս երկրներում այն դեռևս բավարար մակարդակի վրա չէ: Նշանակալի դրական գնահատական է ստացվել ուրբանիզացման համար, ինչից բխում է, որ ուրբանիզացման աճը հանգեցնում է էլեկտրաէներգիայի և շոգու արտադրությունից ածխաթթու գազի արտանետումների աճի: Ուրբանիզացման աճը կապված է էլեկտրաէներգիայի պահանջարկի, հետևաբար նաև առաջարկի աճի հետ, որն էլ բերում է շրջակա միջավայրի աղտոտման:

Դրական և նշանակալի գնահատական է ստացվել արդյունաբերականացման մակարդակի համար, ինչը բացատրվում է նրանով, որ այս երկրների ՀՆԱ-ում արդյունաբերությունն ունի ավելի մեծ կշիռ քան զարգացած և մնացած զարգացող

երկրներում: Նշանակալի գնահատականներ են ստացվել նաև նավթային և գազային աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության ազդեցության համար, ինչը ևս տրամաբանական է, քանզի պանելի 12 երկրներից 5-ը՝ Ռուսաստանը, Ղազախստանը, Ուզբեկստանը, Թուրքմենստանը և Ադրբեջանն ունեն նավթի ու բնական գազի զգալի պաշարներ:

Պատահական էֆեկտներով մոդելի արդյունքները սյունակ 3-ում են: Ի տարբերություն ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի՝ էլեկտրաէներգիայի սպառման գնահատականը նշանակալի է, մինչդեռ նավթային, գազային և ածխային աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության գնահատականը՝ ոչ նշանակալի:

Ինչպես նախորդ դեպքերում էր, այս անգամ ևս գնահատված մոդելները համեմատվում են: Ֆիքսված էֆեկտների F-թեստի արդյունքները հետևյալն են,  $F=17.224$ ,  $Prob.(F)=0.000$ : Զրոյական վարկածը մերժվում է և ընտրվում է ֆիքսված էֆեկտներով մոդելը: Զրոյական վարկածը մերժվում է նաև Հաուսմանի թեստի դեպքում՝  $Chi-square=21.660$ ,  $Prob.(Chi-square)=0.003$ :

Այսպիսով՝ գնահատման արդյունքներից բխում է, որ էներգաարդյունավետությունը, լինելով էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական որակի վրա դրական ազդող գործոն զարգացած և զարգացող երկրներում, որևէ ազդեցություն չունի ԱՊՀ երկրներում, որոնց թվին է դասվում նաև ՀՀ-ն: Դա նշանակում է, որ երկրում լուրջ քայլեր են հարկավոր էներգաարդյունավետության առաջխաղացման և դրա մակարդակի բարձրացման ուղղությամբ: Բացի այդ, թե՛ զարգացող, թե՛ ԱՊՀ երկրների պանելների համար, որնցում ընդգրկված է ՀՀ-ն, մերժվում է ԿԷԿ վարկածը, ինչը վկայում է, որ երկիրը դեռևս չի հասել զարգացման բավարար մակարդակի՝ էկոլոգիական հիմնախնդիրներին անհրաժեշտ ուշադրություն արժանացնելու համար: Հարկ է նշել, որ ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության թուլացման կարևոր գործոն է նաև էներգիայի սպառման կրճատումը, ինչը շեշտում է էներգախնայողության կարևորությունը:

### **3.2.4. Բնակարանային հատվածում էներգախնայողության վերլուծություն**

Էներգախնայողության հիմնահարցն ատենախոսության շրջանակներում քննարկվում է բնակարանային ոլորտի տեսանկյունից: Վերլուծվում է տնային

տնտեսություններում էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքը, որի նպատակն էներգախնայողության ներուժի բացահայտումն ու գնահատումն է: Վերլուծությունն իրականացվում է երկու փուլով: Նախ կատարվում է տվյալների հավաքագրում՝ համապատասխան հարցաշարի վրա հիմնված հարցման միջոցով: Այնուհետև, ստացված տեղեկատվությունը կիրառվում է որպես հենք՝ պանելային տվյալների վերլուծության մեթոդով էմպիրիկ գնահատումներ իրականացնելու համար:

Հարցումն իրականացվել է Երևան քաղաքի Աջափնյակ վարչական շրջանում ԵՊՀ և Օլիմպիկոսի Կարլ ֆոն Օսեցկու համալսարանին կից Տնտեսագիտական կրթության ինստիտուտի (Գերմանիա) միջբուհական համագործակցության “SYNERGIA” (Systematische und Nachhaltige Energieeffizienz in Armenien) – «Կայուն և համակարգված էներգաարդյունավետություն ՀՀ-ում» ծրագրի շրջանակներում [199] (հարցաշարը ներկայացված է Հավելված 8-ում): Մասնակցել են պանելային բազմաբնակարան շենքերում բնակվող 1,200 տնային տնտեսություններ, որոնք բաժանվել են երեք խմբի՝ ըստ բնակարանում եղած սենյակների քանակի (1, 2 և 3-սենյականոց բնակարաններ): Կարևոր է այն հանգամանքը, որ ընտրված բնակարանները գազաֆիկացված չեն և էլեկտրաէներգիան ինչպես ջեռուցման, այնպես էլ սննդի պատրաստման էներգիայի հիմնական աղբյուրն է: Հարցումն անց է կացվել 2016 թ.-ի հունվար և փետրվար ամիսներին, ընդ որում՝ փետրվար ամսվա համար ընտրվել են հունվար ամսվանից տարբեր տնային տնտեսություններ՝ ընտրանքի ներկայացուցչականության ապահովման նպատակով:

Հարցման արդյունքներով, որոնք մանարամասն ներկայացված են Հավելված 9-ում, դիտարկվող ժամանակահատվածում էլեկտրաէներգիայի սպառման գերակշիռ մասը՝ 85-90%, բաժին է ընկել սարքավորումների չորս խմբի՝ էլեկտրական ջեռուցիչներին, ջրատաքացուցիչներին, սալօջախներին և լուսավորության սարքերին, մինչդեռ այլ կենցաղային սարքավորումների գումարային տեսակարար կշիռը տատանվել է 10-15%-ի շրջակայքում:

**1-սենյականոց բնակարաններում** հունվար ամսին միջինում սպառվել է շուրջ 492 կՎտժ, իսկ փետրվարին՝ 307.15 կՎտժ էլեկտրաէներգիա: Հունվարի սպառման կառուցվածքում ամենամեծ կշիռը բաժին է ընկել էլեկտրական ջեռուցման սարքերին՝

ավելի քան 38.63%, որին հաջորդել են էլեկտրական սալօջախները և ջրատաքացուցիչները, համապատասխանաբար 19.85% և 16.28%: Բավականին մեծ կշիռ են ունեցել նաև լուսավորության սարքերը՝ 12.20%: Փետրվար ամսվա կառուցվածքը հետևյալն է. էլեկտրական սալօջախներ՝ 28.94%, ջրատաքացուցիչներ՝ 22.81%, էլեկտրական ջեռուցման սարքեր՝ 14.65%, լուսավորության սարքեր՝ 13.05% (Տե՛ս Հավելված 9, Աղյուսակ 9.1):

**2-սենյականոց բնակարաններում** հունվար ամսին էլեկտրաէներգիայի միջին սպառումը կազմել է շուրջ 629.85 կՎտժ: Սպառման կառուցվածքում գերակշռել են՝ ջեռուցման սարքերը՝ 44.55%, ինչպես նաև ջրատաքացուցիչներն ու էլեկտրական սալօջախները՝ համապատասխանաբար 17.49% և 15.86% կշիռներով: Փետրվար ամսին 2-սենյականոց բնակարանները միջինում սպառել են 378.71 կՎտժ էլեկտրաէներգիա: Ջեռուցման սարքերի տեսակարար կշիռը նվազել է՝ 16.47%: Ամենամեծ կշիռն ունեն ջրատաքացուցիչները՝ 26.40%, և էլեկտրական սալօջախները՝ 23.49%: Լուսավորության սարքերի կշիռը 15.80% է (Տե՛ս Հավելված 9, Աղյուսակ 9.3):

**3-սենյականոց բնակարանների** կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառումը հունվարին միջինում կազմել է 762.52 կՎտժ, որի ավելի քան 46%-ը սպառել են ջեռուցման սարքավորումները, 18.46%-ը՝ ջրատաքացուցիչները, 13.24%-ը՝ էլեկտրական սալօջախները, 12.48%-ը՝ լուսավորության սարքերը: Ինչպես նախորդ դեպքերում էր, այս անգամ ևս փետրվարին էլեկտրաէներգիայի միջին սպառումը նվազել է և կազմում է 440.80 կՎտժ: Կառուցվածքը հետևյալն է՝ ջրատաքացուցիչներ՝ 29.54%, էլեկտրական սալօջախներ՝ 19.90%, ջեռուցման սարքեր՝ 17.79% և լուսավորության սարքեր՝ 16.83% (Տե՛ս Հավելված 9, Աղյուսակ 9.5):

Տվյալների հավաքագրումից հետո իրականացվում է պանելային ոչ ժամանակային տվյալների վերլուծություն (undated panel analysis)՝ էլեկտրաէներգիայի սպառման վրա տարբեր սարքավորումների ազդեցությունների քանակական գնահատման նպատակով: Քանի որ հարցման արդյունքներով էլեկտրաէներգիայի սպառման զգալի մասը բաժին է ընկնում չորս տեսակի սարքավորումների, որոշվել է վերլուծել միայն դրանց ազդեցությունը: Բնակարանների յուրաքանչյուր խմբի՝



յութաքանջյութ ամսում էլեկտրաէներգիայի սպառումը դիտարկվում է որպես առանձին պանել: Ուստի, վերջնական հաշվով ստացվում են 6 պանելներ:

Դիտարկվում են հետևյալ փոփոխականները. կախյալ փոփոխականը՝  $ELCONS_{is}$ -ն, արտացոլում է տնային տնտեսության սպառած էլեկտրաէներգիայի ամբողջ ծավալը, իսկ անկախ փոփոխականները՝  $HEATER_{is}$ -ը,  $COOKER_{is}$ -ը,  $WATER_{is}$ -ը և  $LIGHT_{is}$ -ը համապատասխանաբար էլեկտրական ջեռուցիչների, էլեկտրական սալօջախների, էլեկտրական ջրատաքացուցիչների և լուսավորության սարքերի սպառած էլեկտրաէներգիայի ծավալը:  $i$  ինդեքսը վերաբերում է  $i$ -րդ բնակարանին, իսկ  $s$ -ը ( $s = 1, 2, \dots, 6$ ) ցույց է տալիս բնակարանի խումբը: Բոլոր փոփոխականները կՎտժ-երով են և վերցված են լոգարիթմական արժեքներով:

Գնահատման համար կիրառվում է հետևյալ հավասարումը.

$$ELCONS_{is} = a_0 + a_1 HEATER_{is} + a_2 LIGHT_{is} + a_3 COOKER_{is} + a_4 WATER + \varepsilon_{is}: \quad (33)$$

Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելը գնահատվում է հետևյալ հավասարմամբ.

$$ELCONS_{is} = a_i + a_1 HEATER_{is} + a_2 LIGHT_{is} + a_3 COOKER_{is} + a_4 WATER + \varepsilon_{is}, \quad (33.1)$$

որտեղ՝  $a_i$ -ն բնակարաններին բնորոշ, ոչ չափելի և ժամանակի ընթացքում հաստատուն մնացող հատկանիշների ամբողջությունն է (Տե՛ս 2.2.2, Հավասարում (22.2), էջ 86):

Պատահական էֆեկտներով մոդելը գնահատվում է հետևյալ հավասարմամբ (Տե՛ս 2.2.2, Հավասարում (22.4), էջ 86),

$$ELCONS_{is} = a_0 + a_1 HEATER_{is} + a_2 LIGHT_{is} + a_3 COOKER_{is} + a_4 WATER + \varepsilon_{is} + u_i, \quad (33.2)$$

որտեղ  $\varepsilon_{is}$ -ը ներխմբային սխալն է, իսկ  $u_i$ -ն՝ միջօբյեկտային սխալը:

Բոլոր երեք մոդելների գնահատման արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 16-ում: Սյունակ 1-ում տրված են միասնական ռեգրեսիայի արդյունքները, համաձայն որոնց, էլեկտրական սալօջախներն ամենամեծ ազդեցությունն ունեն էլեկտրաէներգիայի ընդհանուր սպառման վրա: Այդ փոփոխականի գնահատականը հավասար է 0.43-ի, ինչից հետևում է, որ դրա սահմանային ազդեցությունը հավասար է 0.43%-ի ( $1.01^{0.43}=1.0043$ ): Դրանց հաջորդում են ջրատաքացուցիչներն ու էլեկտրական ջեռուցիչները, համապատասխանաբար 0.32% ( $1.01^{0.32}=1.0032$ ) և

0.27% ( $1.01^{0.27}=1.0027$ ) սահմանային ազդեցություններով: Ամենաթույլ ազդեցությունն ստացվել է լուսավորության սարքերի համար՝ 0.1% ( $1.01^{0.1}=1.001$ ):

Աղյուսակ 16: Էլեկտրաէներգիայի սպառման վրա էլեկտրական սարքավորումների ազդեցության գնահատման արդյունքները

| Փոփոխականներ         | Գնահատականներ         |                             |                               |
|----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|                      | Միասնական<br>նեգրեսիա | Ֆիքսված<br>էֆեկտներով մոդել | Պատահական<br>էֆեկտներով մոդել |
|                      | (1)                   | (2)                         | (3)                           |
| Հաստատում            | 1.06*** (0.045)       | -                           | 1.02*** (0.03)                |
| HEATER <sub>is</sub> | 0.27*** (0.001)       | 0.37*** (0.01)              | 0.33*** (0.01)                |
| LIGHT <sub>is</sub>  | 0.10*** (0.008)       | 0.21*** (0.01)              | 0.21*** (0.01)                |
| COOKER <sub>is</sub> | 0.43*** (0.01)        | 0.25*** (0.01)              | 0.26*** (0.01)                |
| WATER <sub>is</sub>  | 0.32*** (0.007)       | 0.31*** (0.01)              | 0.32*** (0.01)                |

Փակագծերում նշված են ստանդարտ սխալները:

\*\*\* 1% նշանակալիություն:

Ֆիքսված և պատահական էֆեկտներով պանելային մոդելների արդյունքները ներկայացված են համապատասխանաբար սյունակ 2-ում և 3-ում: Երկու մոդելներում էլ ամենամեծ գնահատականներն ստացվել են ջեռուցման սարքերի համար՝ 0.37 և 0.33: Երկրորդ և երրորդ ամենամեծ գնահատականներն էլեկտրական ջրատաքացուցիչների ու էլեկտրական սալօջախների համար են: Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի դեպքում համապատասխանաբար 0.31 և 0.25, իսկ պատահական էֆեկտներով մոդելի դեպքում՝ 0.32 և 0.26: Ինչ վերաբերում է լուսավորության սարքերին, ապա դրանց համար երկու մոդելների արդյունքում էլ ստացվել է միևնույն գնահատականը՝ 0.21: Հաուսմանի թեստի արդյունքում՝ Chi-square=127.102, Prob=0.000, հետևաբար զրոյական վարկածը մերժվում է, և ընդունվում է ֆիքսված էֆեկտներով մոդելը:

Հաջորդիվ դիտարկվում է տնային տնտեսություններում էներգախնայողության խթանման հիմնախնդիրը: Ուշադրության կենտրոնում են լուսավորության սարքերը: Հաշվի առնելով այն, որ հարցման արդյունքներով տնային տնտեսությունների էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքում դրանք ունեն մեծ կշիռ, հաշվարկվում են էներգախնայող լուսավորության սարքերից ստացվող դրամական խնայողությունները: Հիմնվելով բնակարաններում լուսավորության սարքերի քանակի, հզորության և միջին օրական աշխատաժամանակի տվյալների վրա՝ ստացված նույն

հարցման արդյունքներից (ընտրանքից պատահական սկզբունքով ընտրվել են 600 տնտեսություններ, որոնց տրվել են լրացուցիչ հարցեր լուսավորության մասով, այդ թվում՝ այլ ամիսների սպառման), հաշվարկվում են շիկացման թելիկով և համարժեք էներգախնայող լուսավորության սարքերի կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման միջին ամսական և տարեկան ծավալները: Դրանց տարբերությամբ էլ որոշվում է էներգախնայողության մեծությունը և էներգախնայող լուսավորության սարքերի ձեռքբերման համար պահանջվող ծախսերի հետգնման ժամկետը:

Որպես էներգախնայող լուսավորության սարքեր դիտարկվում են լուսադիոդային (այսուհետ՝ LED) լամպերը: Շուկայի հետազոտության արդյունքում պարզվել են նման լամպերի տեխնիկական բնութագրերն ու շուկայական արժեքները: Մասնավորապես, պարզվել է, որ նույն լուսավորության ստացման համար 40, 60 և 100 Վտ հզորությամբ շիկացման թելիկով լամպերը կարելի է փոխարինել համապատասխանաբար 4, 7 և 12 Վտ հզորությամբ LED լամպերով, որոնք միջինում արժեն համապատասխանաբար 1,200, 1,500 և 1,800 ՀՀ դրամ:

Վերլուծության շրջանակներում նախ և առաջ դիտարկվում է 1-սենյականոց բնակարանների դեպքը: Միջինում առկա են 12 լամպեր՝ 540 Վտ գումարային հզորությամբ, որոնք LED լամպերով փոխարինելու արդյունքում հնարավոր է լուսավորության սարքերի գումարային հզորությունը նվազեցնել մինչև 57 Վտ-ի (Տե՛ս Հավելված 10, Աղյուսակ 10.1): Լուսավորության սարքերը տարեկան սպառում են շուրջ 580 կՎտժ էլեկտրաէներգիա, ինչը ներկա սակագնի պարագայում արժե 26,100 ՀՀ դրամ: Էներգախնայող լուսավորության սարքերի կիրառման շնորհիվ այս մեծությունները կարելի է կրճատել մոտ 10 անգամ: Արդյունքում, տարեկան հնարավոր կլինի խնայել 521.1 կՎտժ էլեկտրաէներգիա, ինչը կազմում է ավելի քան 23,000 ՀՀ դրամ: Կատարված հաշվարկների ամբողջական արդյունքները ներկայացված են Հավելված 10-ում (Տե՛ս Հավելված 10, Աղյուսակ 10.2 և 10.3):

Ստացված արդյունքներով հաշվարկվել է էներգախնայող լամպերի ձեռքբերման համար ծախսվող դրամական միջոցների հետգնման ժամկետը: Այսպես, հիմնվելով լամպերի բաշխման ու շուկայական գների վրա, կարելի է եզրակացնել, որ 1-սենյականոց բնակարանում շիկացման թելիկով լամպերը LED լամպերով փոխարինելու

համար պահանջվում է 15,300 ՀՀ դրամ: Եվ քանի որ նման սարքերը թույլ են տալիս միջինում ամսական խնայել 1,953 (2,3440.6/12) դրամ, ապա պարզ է դառնում, որ ծախսված գումարի հետգնման համար կպահանջվի մոտ 8 ամիս:

Նման կերպ հաշվարկվել են էներգախնայող լամպերի կիրառումից ստացվող խնայողությունները նաև 2 և 3-սենյականոց բնակարանների համար: 2-սենյականոց բնակարաններում լուսավորության սարքերի գումարային հզորությունը միջինում 760 Վտ է, որը հնարավոր է նվազեցնել մինչև 82 Վտ-ի՝ LED լամպեր տեղադրելու արդյունքում (Տե՛ս Հավելված 10, Աղյուսակ 10.4): Դա հնարավորություն կտա էլեկտրաէներգիայի տարեկան սպառումը 672.4 կՎտժ-ից հասցնել 69.3 կՎտժ-ի՝ տարեկան խնայելով շուրջ 27,000 ՀՀ դրամ (Տե՛ս Հավելված 10, Աղյուսակ 10.6): Էներգախնայող լամպերի ձեռքբերման վրա ծախսվելիք 21,000 ՀՀ դրամն էլ 2,260 (27,129.8/12) դրամ ամսական խնայման պարագայում կվերադարձվի մոտ 9 ամսում:

Եվ վերջապես դիտարկվում են 3-սենյականոց բնակարանները: Այս տիպի բնակարաններում միջինում օգտագործվում են 17 լամպեր՝ 860 Վտ գումարային հզորությամբ, ինչն էներգախնայող լուսավորության սարքեր կիրառելու դեպքում հնարավոր է նվազեցնել 766 Վտ-ով (Տե՛ս Հավելված 10, Աղյուսակ 10.7): Ինչ վերաբերում է էներգախնայողության ներուժին, ապա լուսավորության սարքերի փոխարինման արդյունքում, տարեկան հնարավոր է խնայել 752 կՎտժ էլեկտրաէներգիա կամ դրամական արտահայտությամբ՝ 33,862 ՀՀ դրամ (Տե՛ս Հավելված 10, Աղյուսակ 10.9): LED լամպեր տեղադրելու համար պահանջվող 22,800 դրամը հնարավոր կլինի հետ գնել մոտ 8 ամսվա ընթացքում՝ 2,821 (33,862/12) դրամ ամսական խնայման դեպքում:

Այսպիսով՝ լուսավորության սարքերի մասով բնակելի սեկտորում առկա է էներգախնայողության զգալի ներուժ, որի իրացման դեպքում հնարավոր է 9-10 անգամ կրճատել լուսավորության սարքերի կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառումը և դրա վրա ծախսվող դրամական միջոցները՝ ավելացնելով սպառողների բարեկեցությունը:

### **3.3. Կրթության և զարգացման բաղադրիչ**

ՀՅՀ-ի վերջին՝ կրթության և զարգացման բաղադրիչի շրջանակներում քննարկվում է մարդկային կապիտալի ազդեցությունն էներգաարդյունավետության

վրա: Ինչպես ներկայացվեց 2.3.1-ում մարդկային կապիտալի զարգացումը, որն ենթադրում է ինչպես էներգետիկայի ոլորտի աշխատակիցների մասնագիտական ունակությունների աճ, այնպես էլ բնակչության՝ էներգաարդյունավետության և էներգախնայողության վերաբերյալ կրթություն և ուսուցում, ուղի է բացում աշխատակիցների արտադրողականության աճի, ծախսերի կրճատման, սպառողների համար օպտիմալ սակագների սահմանման, ֆինանսական կայունության ապահովման, հետևաբար՝ ընդհանուր բարեկեցության աճի համար (Տե՛ս 2.3.1):

Հաշվի առնելով մարդկային կապիտալի վերաբերյալ 2.3.1-ում ասվածը՝ առաջ է քաշվում հետևյալ վարկածը.

*Վարկած 3. Մարդկային կապիտալի աճը դրականորեն է ազդում էներգաարդյունավետության մակարդակի վրա:*

**Մոդել:** Դա հաստատելու կամ մերժելու նպատակով առաջարկվում է գնահատել հետևյալ մոդելը.

$$\ln(ENEFF_{it}) = \alpha_0 + \alpha_1 \ln(HDI_{it}) + \alpha_2 \ln(GDP_{it}) + \alpha_3 \ln(EPC_{it}) + \alpha_4 UPOP_{it} + \alpha_5 IND_{it} + \alpha_6 EPOGC_{it} + \alpha_7 EPN_{it} + \alpha_8 EPRE_{it} + \varepsilon_{it}; \quad (34)$$

Փոփոխականները՝ բացառությամբ  $HDI_{it}$ -ի նկարագրված են նախորդ բաժնում (Տե՛ս 3.2, էջ 126):  $ENEFF_{it}$ -ը,  $HDI_{it}$ -ը,  $GDP_{it}$ -ը և  $EPC_{it}$ -ը բնական լոգարիթմական արժեքով են:

Մոդելի առանցքային փոփոխականներն են էներգաարդյունավետության ( $ENEFF_{it}$ ) և մարդկային կապիտալի ( $HDI_{it}$ ) մակարդակները: Երկու գործոններն էլ մոտարկված են՝ համապատասխան փոփոխականների բացակայության պատճառով: Էներգաարդյունավետության չափման նպատակով դարձյալ կիրառվում է էներգիայի արտադրողականությունը: Մարդկային կապիտալն էլ մոտարկվում է մարդկային զարգացման համաթվով (Human Development Index), որը կիրառված է տարբեր հեղինակների աշխատանքներում [88], [131], [186]:

Մնացյալ փոփոխականները հանդես են գալիս որպես վերահսկող գործոններ:  $EPOGC_{it}$ -ն,  $EPN_{it}$ -ն և  $EPRE_{it}$ -ն վերահսկում են էներգիայի արտադրության,  $GDP_{it}$ -ն՝

տնտեսական զարգացման,  $IND_{it}$ -ն՝ արդյունաբերականացման,  $UPOP_{it}$ -ն՝ ուրբանիզացման,  $EPC_{it}$ -ն՝ էներգիայի սպառման ազդեցությունը:

Այս մոդելի գնահատումը ևս իրականացվում է պանելային տվյալների վերլուծության միջոցով: Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի դեպքում Հավասարում (34)-ը կունենա հետևյալ տեսքը.

$$\ln(ENEFF_{it}) = a_i + a_1 \ln(HDI_{it}) + a_2 \ln(GDP_{it}) + a_3 \ln(EPC_{it}) + a_4 UPOP_{it} + a_5 IND_{it} + a_6 EPOGC_{it} + a_7 EPN_{it} + a_8 EPRE_{it} + \varepsilon_{it} \quad (34.1)$$

$a_i$ -ն ընդգրկում է  $a_0$  հաստատունը և երկրներին բնորոշ, ոչ չափելի ու ժամանակի ընթացքում անփոփոխ հատկանիշները:  $\varepsilon_{it}$ -ն ներօբյեկտային սխալն է (Տե՛ս 2.2.2, Հավասարում (22.2), էջ 86):

Պատահական էֆեկտներով մոդելը տրվում է հետևյալ հավասարմամբ (Տե՛ս 2.2.2, Հավասարում (22.4), էջ 86).

$$\ln(ENEFF_{it}) = a_0 + a_1 \ln(HDI_{it}) + a_2 \ln(GDP_{it}) + a_3 \ln(EPC_{it}) + a_4 UPOP_{it} + a_5 IND_{it} + a_6 EPOGC_{it} + a_7 EPN_{it} + a_8 EPRE_{it} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (34.2)$$

որտեղ  $u_i$ -ն միջօբյեկտային սխալն է: Բոլոր մոդելներում կիրառվել են հետերոսկեդաստիկությունը հաշվի առնող ստանդարտ սխալներ:

**Տվյալների նկարագրություն:** Վերլուծության համար ընտրված են նույն 85 զարգացող երկրները, որոնք դիտարկված են 3.2.3-ում (Տե՛ս Հավելված 7): Գնահատվում են երկու պանելներ՝ հիմնական (ընդգրկում է դիտարկվող բոլոր երկրները) և ԱՊՀ երկրների: Մարդկային զարգացման համաթվի տվյալները վերցված են ՄԱԿ-ի Մարդկային զարգացման զեկույցներից [200], իսկ մնացած փոփոխականների տվյալները՝ Համաշխարհային բանկի «Աշխարհի զարգացման ցուցանիշներ» շտեմարանից [198]: Տվյալները վերաբերում են 1995-2014 թթ.-ին: Հարկ է ընդգծել, որ ԱՊՀ երկրների վերլուծության մեջ դիտարկվում է 2005-2014 թթ.-ի ժամանակահատվածը՝ հաշվի առնելով 1990-ականներին այդ երկրների տնտեսությունների կաթվածահար վիճակը:

**Արդյունքներ:** Էմպիրիկ վերլուծության առաջին փուլում գնահատվում է հիմնական պանելը: Արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 17-ում, որի սյունակ 1-ում տրված են միասնական ռեգրեսիայի արդյունքները:

Աղյուսակ 17: Էներգաարդյունավետության վրա մարդկային կապիտալի ազդեցության գնահատման արդյունքները (հիմնական պանել)

| Փոփոխական       | Գնահատականներ      |                          |                            |
|-----------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|
|                 | Միասնական ռեգրեսիա | Ֆիքսված էֆեկտներով մոդել | Պատահական էֆեկտներով մոդել |
|                 | (1)                | (2)                      | (3)                        |
| Հաստատում       | 12.937*** (2.154)  | -                        | -3.721*** (0.885)          |
| $\ln(HDI_{it})$ | 1.930*** (0.125)   | 0.792*** (0.091)         | 0.853*** (0.091)           |
| $\ln(GDP_{it})$ | 0.469*** (0.025)   | 0.832*** (0.016)         | 0.827*** (0.017)           |
| $\ln(EPC_{it})$ | -0.477*** (0.015)  | -0.262*** (0.016)        | -0.296*** (0.016)          |
| $UPOP_{it}$     | 0.004*** (0.001)   | -0.011*** (0.001)        | -0.009*** (0.001)          |
| $IND_{it}$      | -0.006*** (0.001)  | -0.004*** (0.001)        | -0.004*** (0.001)          |
| $EPOGC_{it}$    | -0.111*** (0.021)  | 0.014* (0.008)           | 0.013 (0.009)              |
| $EPN_{it}$      | -0.121*** (0.021)  | 0.015* (0.009)           | 0.012 (0.009)              |
| $EPRE_{it}$     | -0.108*** (0.021)  | 0.017** (0.008)          | 0.016* (0.009)             |

Փակագծերում նշված են ստանդարտ սխալները:

\*\*\* 1% նշանակալիություն, \*\* 5% նշանակալիություն, \* 10% նշանակալիություն:

Համաձայն արդյունքների՝ բոլոր գնահատականները նշանակալի են 1% նշանակալիության մակարդակում: Մարդկային կապիտալի ( $\ln(HDI_{it})$ ) գնահատականը հավասար է 1.930-ի: Քանի որ կախյալ փոփոխականն, ինչպես նաև մարդկային կապիտալի փոփոխականը լոգարիթմական արժեքներով են, վերջինի սահմանային ազդեցությունը հաշվարկելու նպատակով անհրաժեշտ է 1.01-ը բարձրացնել նրա գործակցի աստիճանի: Տվյալ դեպքում էներգաարդյունավետության վրա մարդկային կապիտալի սահմանային ազդեցությունը հավասար է 1.939% ( $1.01^{1.930}=1.01939$ ), ինչը նշանակում է, որ մարդկային կապիտալի 1%-ով բարելավումը կհանգեցնի էներգաարդյունավետության 1.939% աճի:

Դրական գնահատականներ են ստացվել նաև տնտեսական զարգացման ( $\ln(GDP_{it})$ ) և ուրբանիզացման ( $UPOP_{it}$ ) մակարդակների համար: Մասնավորապես, վերջինի գնահատականը հավասար է 0.004-ի: Եվ քանի որ այդ փոփոխականը

լոգարիթմական արժեքով չէ, դրա սահմանային ազդեցության հաշվարկման համար անհրաժեշտ է դիտարկել դրա էքսպոնենտը՝  $e^{0.004}=1.004$ : Հետևաբար, ուրբանիզացման 1% աճը կհանգեցնի էներգաարդյունավետության 0.4% աճի:

Աղյուսակ 17-ի սյունակ 2-ում ներկայացված են ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի գնահատման արդյունքները: Դարձյալ բոլոր գնահատականները վիճակագրորեն նշանակալի են: Մարդկային կապիտալի գնահատականն ունի դրական նշան, ինչը համապատասխանում է առաջ քաշված վարկածի տրամաբանությանը: Գնահատականն ունի 0.792 արժեք՝ 0.791% ( $1.01^{0.792}=1.00791$ ) սահմանային ազդեցությամբ: Բացի մարդկային կապիտալից, դրական գնահատականներ են ստացվել նաև տնտեսական զարգացման և էլեկտրաէներգիայի արտադրության փոփոխականների ( $EPOGC_{it}$ ,  $EPN_{it}$ ,  $EPRE_{it}$ ) համար: Փոխարենը, բացասական են արդյունաբերականացման ( $IND_{it}$ ) և ուրբանիզացման մակարդակների, ինչպես նաև էլեկտրաէներգիայի սպառման ( $\ln(EPC_{it})$ ) գնահատականները, ինչը բավականին տրամաբանական է, քանզի նշված գործոնները պայմանավորված են էներգիայի մեծ ծավալով սպառմամբ և հանգեցնում են կախյալ փոփոխականի հայտարարի աճի:

Աղյուսակ 17-ի սյունակ 3-ում ներկայացված են պատահական էֆեկտներով մոդելի գնահատման արդյունքները: Գնահատականներն ունեն նույն նշանները, ինչ որ նախորդ մոդելի դեպքում էր, սակայն ոչ բոլորն են վիճակագրորեն նշանակալի: Մասնավորապես, նավթային, գազային, ածխային ( $EPOGC_{it}$ ), ինչպես նաև միջուկային ( $EPN_{it}$ ) աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության գնահատականներն այլևս ոչ նշանակալի են: Մարդկային կապիտալի գնահատականը դարձյալ դրական և նշանակալի է՝ 0.852% սահմանային ազդեցությամբ ( $1.01^{0.853}=1.00852$ ):

Գնահատված մոդելները համեմատելու և դրանցից լավագույնն ընտրելու նպատակով կիրառվում են ֆիքսված էֆեկտների F-թեստը, ինչպես նաև Հաուսմանի թեստը: Առաջինի համար ստացվել են հետևյալ արդյունքները.  $F = 225.870$ ,  $\text{Prob.}(F) < 2.2e^{-16} (< 0.05)$ : Համաձայն դրանց՝ զրոյական վարկածը մերժվում է, հետևաբար ֆիքսված էֆեկտներով մոդելն ավելի նախընտրելի է: Հաուսմանի թեստի պարազայում ևս զրոյական վարկածը մերժվում է, քանզի  $\text{Chi square} = 59.870$ , իսկ  $\text{Prob.}(\text{Chi-square})$



=  $4.943e^{-10}$  ( $<0.05$ ), ինչից բխում է, որ ֆիքսված էֆեկտներով մոդելը նախընտրելի է նաև պատահական էֆեկտներով մոդելից:

Էմպիրիկ վերլուծության երկրորդ փուլում դիտարկվում են ԱՊՀ երկրները: Արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 18-ում:

*Աղյուսակ 18: Էներգաարդյունավետության վրա մարդկային կապիտալի ազդեցության գնահատման արդյունքները (ԱՊՀ երկրների պանել)*

| Փոփոխական                   | Գնահատականներ         |                             |                               |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|                             | Միասնական<br>ռեգրեսիա | Ֆիքսված<br>էֆեկտներով մոդել | Պատահական<br>էֆեկտներով մոդել |
|                             | (1)                   | (2)                         | (3)                           |
| <i>Հաստատուն</i>            | 45.429 (41.602)       | -                           | 16.949 (16.390)               |
| <i>ln(HDI<sub>it</sub>)</i> | 0.128 (2.122)         | 2.404**(1.188)              | 2.588**(1.109)                |
| <i>ln(GDP<sub>it</sub>)</i> | 0.686**(0.273)        | 0.540*** (0.156)            | 0.518*** (0.144)              |
| <i>ln(EPC<sub>it</sub>)</i> | -0.848*** (0.132)     | -0.463*** (0.064)           | -0.470*** (0.062)             |
| <i>UPOP<sub>it</sub></i>    | 0.003 (0.006)         | 0.007(0.017)                | -0.010(0.008)                 |
| <i>IND<sub>it</sub></i>     | 0.002 (0.005)         | -0.007**(0.003)             | -0.007*** (0.002)             |
| <i>EPOGC<sub>it</sub></i>   | -0.438 (0.403)        | -0.031 (0.181)              | -0.149 (0.163)                |
| <i>EPN<sub>it</sub></i>     | -0.438 (0.403)        | -0.028 (0.182)              | -0.146 (0.163)                |
| <i>EPRE<sub>it</sub></i>    | -0.428 (0.403)        | -0.026 (0.181)              | -0.143 (0.162)                |

*Փակագծերում նշված են ստանդարտ սխալները:*

*\*\*\* 1% նշանակալիություն, \*\* 5% նշանակալիություն:*

Սյունակ 1-ում զետեղված են միասնական ռեգրեսիայի գնահատման արդյունքները: Ինչպես երևում է, միայն երկու գնահատական է վիճակագրորեն նշանակալի՝ տնտեսական զարգացման և էլեկտրաէներգիայի սպառման համար: Մարդկային կապիտալի ազդեցությունը ոչ նշանակալի է, չնայած որ դրական է:

Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի գնահատման արդյունքները ներկայացված են Աղյուսակ 18-ի սյունակ 2-ում, որտեղից երևում է, որ մարդկային կապիտալի ազդեցությունը դրական է և նշանակալի 5% մակարդակում: Այդ գործոնի սահմանային ազդեցությունը 2.421% ( $1.01^{2.404} = 1.024209$ ) է: Ինչպես տեսնում ենք, ԱՊՀ երկրների համար մարդկային կապիտալի ազդեցությունն ավելի ուժեղ է, ինչը նշանակում է, որ այս երկրներում մարդկային կապիտալն ավելի էական դեր է խաղում էներգաարդյունավետ վարքագծի որոշման մեջ: Նման արդյունքը կարող է բացատրվել

այն հանգամանքով, որ ԱՊՀ երկրներում, ի տարբերություն այլ զարգացող երկրների, մարդկային կապիտալի մակարդակը համեմատաբար բարձր է:

Նշանակալի գնահատականներ են ստացվել նաև արդյունաբերականացման մակարդակի, էլեկտրաէներգիայի սպառման և տնտեսական զարգացման ազդեցությունների համար: Առաջին երկուսը դարձյալ ստացվել են ավելի ուժեղ: Այլ կերպ՝ այս երկրներն առավել արդյունաբերականացված և էներգիա սպառող են, ընդ որում՝ դա անում են ոչ արդյունավետ:

Նմանատիպ արդյունքներ են ստացվել նաև պատահական էֆեկտներով մոդելի գնահատումից, որոնք ներկայացված են Աղյուսակ 18-ի սյունակ 3-ում: Բոլոր գնահատականներն ունեն նույն նշաններն ու նշանակալիությունը: Բացի այդ, գրեթե նույնն են նաև դրանց մեծությունները:

Ինչպես նախորդ պանելի պարագայում էր, ԱՊՀ երկրների պանելի համար ևս իրականացվում է գնահատված մոդելների համեմատություն: Միասնական ռեգրեսիայի և ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի համեմատության համար գնահատված ֆիքսված էֆեկտների F-թեստի արդյունքները հետևյալն են.  $F=127.560$ ,  $\text{Prob.}(F)<2.2e^{-16}$  ( $<0.05$ ): Այդտեղից երևում է, որ ֆիքսված էֆեկտներով մոդելն առավել նախընտրելի է: Հաուսմանի թեստի արդյունքների համաձայն՝  $\text{Chi-square}=4.818$ ,  $\text{Prob.}(\text{Chi-square})=0.777$  ( $>0.05$ ): Այս անգամ արդեն զրոյական վարկածի իրականանալիության հավանականությունը մեծ է 0.05-ից, ինչը նշանակում է, որ պատահական էֆեկտներով մոդելն առավել նախընտրելի է և պետք է դիտարկվի որպես վերջնական մոդել:

Այսպիսով՝ գնահատման արդյունքները ցույց են տալիս, որ մարդկային կապիտալը դրական է ազդում էներգաարդյունավետության մակարդակի վրա: Հաշվի առնելով այն, որ էներգաարդյունավետությունն ենթադրում է էներգիայի արդյունավետ արտադրություն ու սպառում, հետևաբար նաև ընդհանուր բարեկեցության աճ, կարելի է եզրակացնել, որ անհրաժեշտ է դիմել մարդկային կապիտալի զարգացման գործնական քայլերի: Մասնավորապես, այդ նպատակով կարող են կիրառվել 2.3.1-ում ներկայացված միջոցառումները:

## ԵԶՐԱԿԱՑՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ

Ատենախոսության շրջանակներում կատարված ուսումնասիրությունների հիման վրա ստացվել են հետևյալ արդյունքները.

- Մշակվել է էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական կառավարման մոդել՝ հիմնված ՀՅՀ-ի վրա: ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական նպատակներն ու միջոցառումները ներկայացվել են ՀՅՀ-ի համատեքստում՝ միավորվելով պատճառահետևանքային կապերի շղթայով: Կատարվել է ՀՅՀ-ի դասական կառուցվածքի որոշակի փոփոխություն՝ համակարգի վերին հատվածում սահմանելով բարեկեցության բաղադրիչը՝ արտադրողների ու սպառողների ենթաբաղադրիչներով:
- Կատարվել է էներգահամակարգի բաշխող երկու կազմակերպությունների հասույթների ժամանակային շարքերի ուսումնասիրություն՝ սպեկտրային վերլուծության կիրառմամբ: Երկու շարքերի համար էլ ստացվել են միևնույն՝ 6 և 12 ամիս տևողությամբ պարբերություններ:
- Գնահատվել է բնակչության եկամուտների և էլեկտրաէներգիայի սպառման ծավալների միաժամանակյա կախվածությունը: Պարզվել է, որ բնակչության եկամուտներն ու էլեկտրաէներգիայի սպառումը նշանակալի ազդեցություն ունեն հաջորդ երկու ժամանակահատվածներում էլեկտրաէներգիայի սպառման վրա:
- Գնահատվել է ՀՀ էներգահամակարգի համեմատական արդյունավետությունը: Պարզվել է, որ 2010-2016 թթ.-ի ժամանակահատվածում էներգահամակարգը 100% արդյունավետ է գործել 2010, 2011 և 2013 թթ.-ին, մինչդեռ 2016 թ.-ին գրանցվել է ամենացածր ցուցանիշը՝ պայմանավորված այդ տարում ռեսուրսների ավելցուկով և արդյունքի պակասությամբ:
- Որոշվել է ՀՀ էլեկտրաէներգիայի արտադրության ու բնակչության կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ժամանակային շարքերի պարբերականությունը: Երկու շարքերի համար էլ ստացվել են 6 և 12 ամիս տևողությամբ պարբերություններ:

- Գնահատվել է էներգաարդյունավետության և էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության կապը: Ստացվել է, որ զարգացած երկրներում էներգաարդյունավետության 1% բարելավումը հանգեցնում է էլեկտրաէներգիայի արտադրությունից ածխաթթու գազի արտանետումների մակարդակի 0.09%-ային կետով նվազման, իսկ զարգացող երկրներում՝ 0.024%-ային կետով նվազման: Նաև ստուգվել է Կուզնեցի էկոլոգիական կորի վարկածը: Պարզվել է, որ ի տարբերություն զարգացող և ԱՊՀ երկրների, զարգացած երկրներում տնտեսական զարգացման և էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական ազդեցության միջև առկա է շրջված Ս-աձև կախվածություն:
- Վերլուծվել է Աջափնյակ վարչական շրջանի տնային տնտեսություններում էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքը: Շուրջ 1,200 տնային տնտեսությունների շրջանում իրականացվել է հարցում, որի արդյունքներով ձմռան ամիսներին էլեկտրաէներգիայի սպառման 85-90%-ը բաժին է ընկնում էլեկտրական ջեռուցիչներին, ջրատաքացուցիչներին, սալօջախներին ու լուսավորության սարքերին: Կատարված պանելային տվյալների վերլուծության արդյունքում ստացվել է, որ էլեկտրաէներգիայի սպառման ծավալի վրա առավել ուժեղ ազդում են էլեկտրական ջեռուցիչները՝ 0.37% սահմանային ազդեցությամբ:
- Նաև հաշվարկվել են լուսադիոդային լամպերի կիրառումից ստացվող դրամական խնայողությունները (դարձյալ Աջափնյակ վարչական շրջանի համար): Արդյունքները վկայում են, որ նման սարքերը թույլ են տալիս շուրջ 9 անգամ կրճատել լուսավորության համար սպառվող էլեկտրաէներգիայի ծավալը: Այսպես, 1-սենյականոց բնակարաններում էներգախնայողության նման միջոցառումը հնարավորություն կընձեռի տարեկան սպառել 521 կՎտժ պակաս էլեկտրաէներգիա կամ խնայել ավելի քան 23 հազար ՀՀ դրամ: Կատարված ներդրումն էլ հնարավոր է հետ գնել մոտ 8 ամսում:
- Գնահատվել է մարդկային կապիտալի մակարդակի ազդեցությունն էներգաարդյունավետության վրա: Ստացվել է, որ թե՛ զարգացող, և թե՛ ԱՊՀ երկրներում մարդկային կապիտալը դրական է ազդում

էներգաարդյունավետության վրա: Մասնավորապես, հիմնական պանելի համար սահմանային ազդեցությունը 0.791% է, իսկ ԱՊՀ երկրների պանելի համար՝ 2.421%, ինչը վկայում է, որ ԱՊՀ երկրներում մարդկային կապիտալն ավելի էական դեր է խաղում էներգաարդյունավետության բարձրացման տեսանկյունից:

- Իրականացվել է զարգացող երկրների էներգետիկայի ոլորտների քլաստերացում: Ստացվել են հինգ քլաստերներ: Նախկին ԽՍՀՄ մի շարք երկրների հետ միասին ՀՀ-ն ընդգրկվել է նույն քլաստերում, որը բնորոշվում է վերականգնվող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի ստացման ցածր մասնաբաժնով, էներգիայի ներմուծման, արդյունաբերականացման, ինչպես նաև մեկ շնչի հաշվով էներգիայի սպառման բավականին բարձր մակարդակով:

Հիմնվելով ստացված արդյունքների վրա՝ կարելի է կատարել հետևյալ

#### ***առաջարկությունները.***

- Կիրառել ՀՅՀ-ի մեթոդաբանությունը էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական կառավարման գործընթացի արդյունավետության բարձրացման նպատակով: Նման հիմքը թույլ կտա հստակ տարանջատել ռազմավարության վերջնանպատակի իրականացման համար անհրաժեշտ բոլոր մասնակիցների նպատակներն ու խնդիրները և ներկայացնել դրանք համապատասխան պատճառահետևանքային կապերի համալիրի միջոցով՝ ապահովելով ռազմավարության ամբողջականությունը: Ընդ որում՝ ՀՅՀ-ն կարող է կիրառվել և՛ ՀՀ Կառավարության, և՛ ՀՀ էներգետիկ ենթակառուցվածքների և բնական պաշարների նախարարության, և՛ ոլորտի կազմակերպությունների կողմից:
- Հաշվի առնելով մարդկային կապիտալի դրական ազդեցությունն էներգաարդյունավետության վրա՝ անհրաժեշտ է գործնական քայլեր ձեռնարկել դրա մակարդակի բարձրացման ուղղությամբ: Մասնավորապես, կարևոր նշանակություն կարող են ունենալ բնակչության շրջանում համապատասխան տեղեկատվական, քարոզչական և կրթական ծրագրերը, որոնք ուղղված կլինեն էներգաարդյունավետության ու էներգախնայողության

մասով բնակչության տեղեկացվածության մակարդակի բարձրացմանը: Ավելին, լուրջ քայլեր է պետք է ձեռնարկել նաև էներգետիկայի ոլորտի աշխատակիցների մասնագիտական որակավորման բարելավման ուղղությամբ, քանզի դա թույլ կտա ավելացնել նրանց արտադրողականությունը և նվազեցնել արտադրական ծախքերի մեծությունը: Այս համատեքստում կարելի է առանձնացնել պարբերական վերապատրաստումների և համապատասխան որակավորման, կրթական ծրագրերի կարևորությունը:

- Հիմնվելով էներգետիկայի ոլորտի էկոլոգիական որակի վրա էներգաարդյունավետության ունեցած դրական ազդեցության վրա և հաշվի առնելով ոլորտի ռազմավարական նպատակները՝ անհրաժեշտ է լուրջ քայլեր ձեռնարկել էներգաարդյունավետության խթանման ուղղությամբ: Այն ենթադրում է թե՛ արտադրության, հաղորդման և բաշխման արդյունավետության բարձրացման, թե՛ էներգախնայողության խթանման միջոցառումների իրականացում:
- էներգախնայողության բարձրացման նպատակով, հիմնվելով համապատասխան հաշվարկների արդյունքների վրա, անհրաժեշտ է բնակելի հատվածում խթանել լուսադիոդային լամպերի կիրառումը: Դա թույլ կտա զգալիորեն կրճատել էլեկտրաէներգիայի սպառումը և խնայել դրամական միջոցներ:

## ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Աղաջանյան Ա. (2013): Զբոսաշրջության ոազմավարական կառավարման արդյունավետության բարձրացման հիմնախնդիրները (ՀՀ նյութերով): Թեկնածուական ատենախոսություն, *Եր.*:
2. Առաքելյան Ա., Մխիթարյան Ժ. (2013): Հայաստանի Հանրապետությունում գնաճի ժամանակային շարքի սպեկտրալ վերլուծություն: *ԵՊՀ Տնտեսագիտության ֆակուլտետի տարեգիրք 2013, Եր., ԵՊՀ հրատ., Էջեր 437-442:*
3. Բաբայան Ա. (2012): Հավասարակշռված ցուցանիշների համակարգի նշանակությունը ձեռնարկության առաջընթացի ապահովման գործում: *Ֆինանսներ և էկոնոմիկա, 143, Էջեր 121-123:*
4. Գյուլասարյան Ռ. (2012): ՀՀ հարկային համակարգի ոազմավարական կառավարման արդի գերակայությունները: Թեկնածուական ատենախոսություն, *Եր.*:
5. Դավդյան Ս., Մարկոսյան Ա. (2003): Պետական սեփականության կառավարում. մեթոդաբանական և ինստիտուցիոնալ հիմքեր: *Եր., Տիգրան Մեծ, 492 էջ:*
6. Էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի մասին ՀՀ օրենք: Ընդունվել է 09.11.2004:
7. Էներգետիկայի մասին ՀՀ օրենք: Ընդունվել է 07.03.2001:
8. Կարաբուլակյան Ն. (2015): Ռազմավարաան պլանավորման դերը ՀՀ տնտեսության զարգացման գործում: Թեկնածուական ատենախոսություն, *Եր.*:
9. Հայաստանի սոցիալական պատկերը և աղքատությունը 2016: *Եր., ՀՀ ԱՎԾ, 268 էջ:*
10. Հայաստանի վիճակագրական տարեգրքեր 2003-2017: *Եր., ՀՀ ԱՎԾ:*
11. ՀՀ 2014-2016 թթ. պետական միջնաժամկետ ծախսերի ծրագիր, 555 էջ:
12. ՀՀ 2014-2025 թթ. Հեռանկարային զարգացման ոազմավարական ծրագիր: Հավելված ՀՀ կառավարության 2014թ. մարտի 27-ի նիստի N442 արձանագրային որոշման, 218 էջ:
13. ՀՀ 2017-2019 թթ. պետական միջնաժամկետ ծախսերի ծրագիր, 658 էջ:

14. ՀՀ ազգային անվտանգության ռազմավարության դրույթներով նախատեսված ՀՀ էներգետիկայի նախարարության գործունեության ծրագիր: Հավելված ՀՀ կառավարության 2007թ. նոյեմբերի 1-ի նիստի N1296-Ն որոշման, 11 էջ:
15. ՀՀ էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի ազգային ծրագիր: Հավելված ՀՀ կառավարության 2007թ. հունվարի 18-ի նիստի N2 արձանագրային որոշման, 51 էջ:
16. ՀՀ էներգախնայողության և վերականգնվող էներգետիկայի ազգային ծրագրի կատարմանն ուղղված ՀՀ կառավարության գործողությունների ծրագիր: Հավելված ՀՀ կառավարության 2010թ. նոյեմբերի 4-ի նիստի N43 արձանագրային որոշման, 23 էջ:
17. ՀՀ էներգետիկ անվտանգության ապահովման հայեցակարգ: Հավելված ՀՀ կառավարության 2011թ. դեկտեմբերի 22-ի նիստի N50 արձանագրային որոշման, 39 էջ:
18. ՀՀ էներգետիկ անվտանգության ապահովման հայեցակարգի դրույթների իրականացումն ապահովող 2014-2020 թվականների միջոցառումների ծրագիր-ժամանակացույց: Հավելված ՀՀ կառավարության 2014թ. հուլիսի 31-ի N836-Ն որոշման, 11 էջ:
19. ՀՀ էներգետիկ համակարգի երկարաժամկետ (մինչև 2036թ.) զարգացման ուղիները: Հավելված ՀՀ կառավարության 2015թ. դեկտեմբերի 10-ի նիստի N54 արձանագրային որոշման, 58 էջ:
20. ՀՀ հիդրոէներգետիկայի զարգացման հայեցակարգ: 2016 թ., 16 էջ:
21. ՀՀ հիդրոէներգետիկայի ոլորտի ռազմավարական զարգացման ծրագիր: Հավելված ՀՀ կառավարության 2011թ. սեպտեմբերի 8-ի նիստի N35 արձանագրային որոշման, 5 էջ:
22. ՀՀ վերականգնվող էներգիայի զարգացման ծրագիր: 2014թ., 126 էջ:
23. ՀՀ տնտեսության զարգացման համատեքստում էներգետիկայի բնագավառի զարգացման ռազմավարությունը: ՀՀ կառավարության 2005 թ. հունիսի 23-ի նիստի N24 արձանագրության թիվ 1 որոշում, 33 էջ:



24. Մանուչարյան Ա. (2015): Արտադրական առևտրային կազմակերպության հավասարակշռված ցուցանիշների համակարգ: *Տնտեսագիտության ժամանակակից հիմնահարցեր: Միջազգային 3-րդ գիտաժողովի նյութեր, Եր., ԵՊՀ ԵԳՄ, էջեր 80-85:*
25. Մարկոսյան Ա., Հախվերդյան Դ. (2003): Կորպորատիվ կառավարում. Ակնկալիքներ և իրականություն: *Եր., Տիգրան Մեծ, 416 էջ:*
26. Մարուխյան Վ. (2016): Մատակարարման շղթայի ստոխաստիկ մոդելավորման հիմնախնդիրները (ՀՀ էներգետիկայի օրինակով): Թեկնածուական ատենախոսություն, *Եր.:*
27. Մենեջմենթ / տ.գ.դ. պրոֆ. Յու.Մ. Սուվարյանի ընդհանուր ղեկավարությամբ և խմբագրությամբ (երկրորդ՝ լրացված, բարեփոխված հրատարակություն): *Եր., Տնտեսագետ, 2002, 560 էջ:*
28. Պետրոսյան Լ. (2015): Առևտրային բանկերում ցուցանիշների հավասարակշռված համակարգի (Balanced Scorecard-BSC) կիրառման միջազգային փորձը: *Եվրոպական ակադեմիա: Գիտական հոդվածների ժողովածու, էջեր 104-115:*
29. Սահակյան Մ. (2007): Ռազմավարական կառավարման արդյունավետությունը զբոսաշրջության ոլորտում (ՀՀ նյութերով): Թեկնածուական ատենախոսություն, *Եր.:*
30. Սաֆարյան Մ. (2013): Վարկային կազմակերպությունների ռազմավարական կառավարման առանձնահատկությունները (ՀՀ նյութերով): Թեկնածուական ատենախոսություն, *Եր.:*
31. Սուվարյան Յու, (1996): Ռազմավարական կառավարում: Մեթոդաբանությունը և արդի հիմնահարցերը: *Եր., Տնտեսագետ, 152 էջ:*
32. Սուվարյան Յու., Շահնազարյան Ն. (2015): Ռազմավարական կառավարում: Ուսումնական ձեռնարկ: *Եր., Գիտություն, 283 էջ:*
33. Ֆինանսատնտեսական ժամանակային շարքերի վերլուծություն: Ուսումնական ձեռնարկ / գլխավոր խմբագիր՝ տ.գ.դ. Ռ.Ա. Գևորգյան: *Եր., Լիմուշ, 2017, 148 էջ:*
34. Авагян Э.Ю. (2012). Современные концепции управления и возможности их использования в системе государственного регулирования товарных рынков. *Сфера услуг: инновации и качество, 8*, стр. 1-14.

35. Бабаев, В. Н., Семенов, В. Т., Торкатюк, В. И., Пан, Н. П., и Бутник, С. В. (2004). Разработка и реализация стратегического плана устойчивого развития города на основе сбалансированной системы показателей. *Коммунальное хозяйство городов*, 57, стр. 35-52.
36. Боровик, И. В. (2009). Сбалансированная система показателей в условиях кризиса. *Российское предпринимательство*, 9(1), стр. 44-48.
37. Кайль, В. В. (2013). Возможности использования сбалансированной системы показателей на российских предприятиях. *Российское предпринимательство*, 232(10), стр. 65-70.
38. Кайль, В. В. (2013). Проблемы внедрения сбалансированной системы показателей на российских предприятиях. *Российское предпринимательство*, 223(1), стр. 68-72.
39. Каплан, Р. С. и Нортон, Д. П. (2003). Сбалансированная система показателей: от стратегии к действию. *Москва, изд. «Олимп-бизнес»*, 210 стр..
40. Каплан, Р. С. и Нортон, Д. П. (2004). Организация ориентированная на стратегию. *Москва, изд. «Олимп-бизнес»*, 416 стр..
41. Каплан, Р. С. и Нортон, Д. П. (2005). Стратегические карты: трансформация нематериальных активов в материальные результаты. *Москва, изд. «Олимп-бизнес»*, 512 стр..
42. Каралкин, М. В. (2011). Управление предприятиями ТЭК на основе сбалансированной системы показателей. *Российское предпринимательство*, 1(5), стр. 108-113.
43. Киселев, А. В. (2012). Разработка и применение сбалансированной системы показателей для строительных предприятий. *Российское предпринимательство*, 208(10), стр. 81-86.
44. Макаренко, М. В., и Малова, И. И. (2008). Проблемы использования сбалансированной системы показателей для оценки эффективности деятельности компании. *Микроэкономика*, 7, стр. 42-48.

45. Макаренко, М. В., и Малова, И. И. (2014). Системы показателей, модели и подходы к оценке эффективности деятельности предприятия. *Труды СГА.-М.: изд. СГУ, 8*, стр. 85-102.
46. Максимов, А. А. (2017). Экономическая безопасность АО «Концерн Росэнергоатом»: разработка раздела обучения и развития сбалансированной системы показателей. *Журнал "У". Экономика. Управление. Финансы., 1*, стр. 36-46.
47. Михайлова, Д. С. (2011). Целесообразность внедрения сбалансированной системы показателей в стратегический менеджмент нефтяной компании. *Креативная экономика, 11*, стр. 56-60.
48. Оберемок, И. И., и Оберемок, Н. В. (2011). Развитие системы управления проектами на базе сбалансированной системы показателей оценки качества. *Управление развитием сложных систем, 8*, стр. 35-38.
49. Олжабаева, Р. Ж. (2014). Разработка и внедрение системы сбалансированных показателей в предприятиях энергетического сектора в Казахстане. *Вестник КазНУ. Серия экономическая, 101(1)*, стр. 111-115.
50. Рябиков, В. С. и Касаева, Т. В. (2013). Сбалансированная система показателей: особенности применения в условиях национальной экономики. *Вестник Витебского государственного технологического университета, 24*, стр. 157-167.
51. Салюков, В. Н. (2014). Сбалансированная система показателей как эффективный метод управления реализацией продукции. *Российское предпринимательство, 261(15)*, стр. 39-46.
52. Сутягин, В. Ю., и Турлачева, М. А. (2012). Сбалансированная система показателей как эффективный инструмент реализации стратегии развития предприятия. *Социально-экономические явления и процессы, 5-6(039-040)*, стр. 112-117.
53. Al-Aama, A. Y. (2013). Using balanced scorecards to manage IT strategies in public organizations: The case of Jeddah municipality. *Engineering Management Research, 2(1)*, pp. 111-121.

54. Al-Ashaab, A., Flores, M., Magyar, A., & Doultzinou, A. (2011). A balanced scorecard for measuring the impact of industry–university collaboration. *Production Planning and Control*, 22(5-6), pp. 554-570.
55. Al-Hosaini, F. F., & Sofian, S. (2015). A review of balanced scorecard framework in higher education institution (HEIs). *International Review of Management and Marketing*, 5(1), pp. 26-35.
56. Aljardali, H., Kaderi, M., & Levy-Tadjine, T. (2012). The implementation of the balanced scorecard in lebanese public higher education institutions. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 62, pp. 98-108.
57. Anand, M., Sahay, B. S., & Saha, S. (2005). Balanced scorecard in Indian companies. *Vikalpa*, 30(2), pp. 11-25.
58. Anthoula, K., & Alexandros, H. (2011). Designing a balanced scorecard for the evaluation of a local authority organization. *European Research Studies*, 14(2), pp. 65-80.
59. Antonsen, Y. (2014). The downside of the Balanced Scorecard: A case study from Norway. *Scandinavian Journal of Management*, 30(1), pp. 40-50.
60. Antony, J., & Banuelas, R. (2002). Key ingredients for the effective implementation of Six Sigma program. *Measuring Business Excellence*, 6(4), pp. 20-27.
61. Apergis, N., & Payne, J.E. (2010). The emissions, energy consumption, and growth nexus: evidence from the Commonwealth of Independent States. *Energy Policy*, 38(1), pp. 650-655.
62. Arakelyan, A. (2016). Balanced scorecard of the German and Armenian energy production and supply industries. *Proceedings of Engineering Academy of Armenia*, 13(3), pp. 39-45.
63. Bach, N., Calais, P., & Calais, M. (2001). Marketing residential grid-connected PV systems using a Balanced Scorecard as a marketing tool. *Renewable Energy*, 22(1), pp. 211-216.
64. Baker, G. R., & Pink, G. H. (1995, December). A balanced scorecard for Canadian hospitals. *Healthcare Management Forum*, 8(4), pp. 7-13.

65. Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, *30*(9), pp. 1078-1092.
66. Basuony, M. A. (2014). The Balanced Scorecard in large firms and SMEs: A critique of the nature, value and application. *Accounting and Finance Research*, *3*(2), pp. 14-22.
67. Becker, R., Enders, W., & Hurn, S. (2006). Modeling inflation and money demand using a Fourier-Series Approximation. *Contributions to Economic Analysis*, *276*, pp. 221-246.
68. Bentes, A. V., Carneiro, J., da Silva, J. F., & Kimura, H. (2012). Multidimensional assessment of organizational performance: Integrating BSC and AHP. *Journal of Business Research*, *65*(12), pp. 1790-1799.
69. Bevanda, V., Sinković, G., & Currie, D. M. (2011). Implementing a performance measurement system in Croatia. *Measuring Business Excellence*, *15*(4), pp. 50-61.
70. Bian, Y., & Yang, F. (2010). Resource and environment efficiency analysis of provinces in China: A DEA approach based on Shannon's entropy. *Energy Policy*, *38*(4), pp. 1909-1917.
71. Bianchi, C., & Montemaggiore, G. B. (2008). Enhancing strategy design and planning in public utilities through "dynamic" balanced scorecards: insights from a project in a city water company. *System Dynamics Review*, *24*(2), pp. 175-213.
72. Boutabba, M.A. (2014). The impact of financial development, income, energy and trade on carbon emissions: evidence from the Indian economy. *Economic Modelling*, *40*, pp. 33-41.
73. Braam, G. J., & Nijssen, E. J. (2004). Performance effects of using the balanced scorecard: a note on the Dutch experience. *Long Range Planning*, *37*(4), pp. 335-349.
74. Brzóška, J. (2012). Application of the balanced scorecard—not only the growth of company value for its owners. *Carpathian Logistics Congress*, November 7-9, 2012, Jeseník, Czech Republic, pp. 1-9.

75. Carmona, S., Iyer, G., & Reckers, P. M. (2011). The impact of strategy communications, incentives and national culture on balanced scorecard implementation. *Advances in Accounting*, 27(1), pp. 62-74.
76. Cebeci, U. (2009). Fuzzy AHP-based decision support system for selecting ERP systems in textile industry by using balanced scorecard. *Expert Systems with Applications*, 36(5), pp. 8900-8909.
77. Chang, L. C., Lin, S. W., & Northcott, D. N. (2002). The NHS performance assessment framework: a “balanced scorecard” approach?. *Journal of Management in Medicine*, 16(5), pp. 345-358.
78. Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), pp. 429-444.
79. Chen, F. H., Hsu, T. S., & Tzeng, G. H. (2011). A balanced scorecard approach to establish a performance evaluation and relationship model for hot spring hotels based on a hybrid MCDM model combining DEMATEL and ANP. *International Journal of Hospitality Management*, 30(4), pp. 908-932.
80. Chen, T. Y., Yeh, T. L., & Lee, Y. T. (2013). Comparison of power plants efficiency among 73 countries. *Journal of Energy*, pp 1-8.
81. Chiu, T., Fang, D., Chen, J., Wang, Y., & Jeris, C. (2001). A robust and scalable clustering algorithm for mixed type attributes in large database environment. *Proceedings of the seventh ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, pp. 263-268.
82. Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007) *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*. Second Edition. New York, NY *Springer Science & Business Media*, 492 p.
83. Craig, J., & Moores, K. (2010). Strategically aligning family and business systems using the Balanced Scorecard. *Journal of Family Business Strategy*, 1(2), pp. 78-87.
84. D’Uggento, A. M., Iaquinta, M., & Ricci, V. (2008). A New Approach in University Evaluation: The Balanced Scorecard, <http://oc.ict.uniba.it/home/organizzazione/macro-area/aproposal-of-a-balanced-scorecard-for-governance-1/Articolo.pdf>.

85. Danaei, A., & Hosseini, A. (2013). Performance measurement using balanced scorecard: A case study of pipe industry. *Management Science Letters*, 3(5), pp. 1433-1438.
86. Danaei, A., & Omidifard, A. (2013). Strategic planning and performance measurement using balanced scorecard: A case study of Iran Kaolin and Barite company. *Management Science Letters*, 3(6), pp. 1655-1658.
87. Davis, S., & Albright, T. (2004). An investigation of the effect of balanced scorecard implementation on financial performance. *Management Accounting Research*, 15(2), pp. 135-153.
88. De Clercq, D., & Dakhli, M. (2003). Human capital, social capital, and innovation: a multi-country study. *Vlerick Leuven Gent Management School, Working Paper*, pp. 1-32.
89. Del Sordo, C., Orelli, R. L., Padovani, E., & Gardini, S. (2012). Assessing global performance in universities: an application of balanced scorecard. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, pp. 4793-4797.
90. Démurger, S., & Fournier, M. (2011). Poverty and firewood consumption: A case study of rural households in northern China. *China Economic Review*, 22(4), 512-523.
91. Ehbauer, M., & Gresel, R. (2013). Measuring and managing service performance of luxury stores: development of a balanced scorecard. *The Service Industries Journal*, 33(3-4), pp. 337-351.
92. Ehsanbakhsh, H., & Izadikhah, M. (2015). Applying BSC-DEA Model to Performance Evaluation of Industrial Cooperatives: An Application of Fuzzy Inference System. *Applied Research Journal*, 1(1), pp. 9-26.
93. Eilat, H., Golany, B., & Shtub, A. (2008). R&D project evaluation: An integrated DEA and balanced scorecard approach. *Omega*, 36(5), pp. 895-912.
94. Epstein, M. J., & Manzoni, J. F. (1997). The balanced scorecard and tableau de bord: translating strategy into action. *INSEAD Working Paper Series*, pp. 1-17.
95. Erbas, A., & Parlakkaya, R. (2012). The use of analytic hierarchy process in the balanced scorecard: an approach in a hotel firm. *Business and Management Review*, 2(2), pp. 23-37.

96. Farid, D., Nejati, M., & Mirfakhredini, H. (2008). Balanced scorecard application in universities and higher education institutes: implementation guide in an Iranian context. *Universitatii Bucuresti. Analele. Seria Stiinte Economice si Administrative*, 2, pp. 31-45.
97. Farooq, A., & Hussain, Z. (2011). Balanced scorecard perspective on change and performance: a study of selected Indian companies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 24, pp. 754-768.
98. Galankashi, M. R., Helmi, S. A., & Hashemzahi, P. (2016). Supplier selection in automobile industry: A mixed balanced scorecard-fuzzy AHP approach. *Alexandria Engineering Journal*, 55(1), pp. 93-100.
99. Ghotbuee, A., Hemati, M., & Fateminezhad, R. (2012). An empirical study based on BSC-DEA to measure the relative efficiencies of different health care centers in province of Semnan, Iran. *Management Science Letters*, 2(7), pp. 2643-2650.
100. Golrizgashti, S. (2014). Supply chain value creation methodology under BSC approach. *Journal of Industrial Engineering International*, 10(3), pp. 1-15.
101. Greene, W. H. (2012). *Econometric analysis*. Seventh edition. Harlow, *Pearson Education*, 1238 p.
102. Grigoroudis, E., Orfanoudaki, E., & Zopounidis, C. (2012). Strategic performance measurement in a healthcare organisation: A multiple criteria approach based on balanced scorecard. *Omega*, 40(1), pp. 104-119.
103. Grossman, G.M., & Krueger, A.B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement. *National Bureau of Economic Research* (Working paper No. 3914), pp. 1-39.
104. Gujarati, D., & Porter, D. (2008). *Basic Econometrics*. Fifth Edition. New York, NY, *McGraw Hill/Irwin*, 922 p.
105. Gurd, B., & Gao, T. (2007). Lives in the balance: an analysis of the balanced scorecard (BSC) in healthcare organizations. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 57(1), pp. 6-21.
106. Heltberg, R. (2005). Factors determining household fuel choice in Guatemala. *Environment and Development Economics*, 10(3), pp. 337-361.



107. Hosier, R. H., & Dowd, J. (1987). Household fuel choice in Zimbabwe: an empirical test of the energy ladder hypothesis. *Resources and Energy*, 9(4), pp. 347-361.
108. Huang, H. C., Lai, M. C., & Lin, L. H. (2011). Developing strategic measurement and improvement for the biopharmaceutical firm: Using the BSC hierarchy. *Expert Systems with Applications*, 38(5), pp. 4875-4881.
109. Huo, M. (2013). The Application of Strategy Map in China's Thermal Power Enterprises' Strategic Management. *Business and Management Research*, 2(4), pp. 165-169.
110. Intergovernmental Panel on Climate Change (2014). Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Cambridge University Press*, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1435 p.
111. International Monetary Fund. (2016). World Economic Outlook October 2016. Subdued demand, symptoms and remedies. 268 p.
112. Isoraite, M. (2007). The balanced scorecard method as a tool evaluating performance of local authority. *Ekonomika ir vadyba: aktualijos ir perspektyvos (Economics and Management: Current Issues and Perspectives)*, 2(9), pp. 76-82.
113. Ivanov, C. I., & Avasilcăi, S. (2014). Measuring the performance of innovation processes: A Balanced Scorecard perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 109, pp. 1190-1193.
114. Jang, H. M., Park, H., & Kim, S. Y. (2016). Efficiency Analysis of Major Container Ports in Asia: Using DEA and Shannon's Entropy. *International Journal of Supply Chain Management*, 5(2), pp. 1-6.
115. Jayaraman, A. R., & Srinivasan, M. R. (2014). Performance Evaluation of Banks in India. A Shannon-DEA Approach. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 7(13), pp. 51-68.
116. Jordão, T. C., Sampedro, E. L. V., González, E. R., & Bata, R. (2011). The strategic planning for renewable energy sources deployment in the Czech Republic with the support

- of balanced scorecard. *International Journal of Energy and Environment*, 5(3), pp. 364-376.
117. Kádárová, J., Durkáčová, M., Teplická, K., & Kádár, G. (2015). The proposal of an innovative integrated BSC–DEA model. *Procedia Economics and Finance*, 23, pp. 1503-1508.
118. Kahla, F. (2017). Implementation of a balanced scorecard for hybrid business models—an application for citizen renewable energy companies in Germany. *International Journal of Energy Sector Management*, 11(3), pp. 426-443.
119. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1992). The balanced scorecard: Measures that drive performance. *Harvard Business Review*, January-February, pp. 71-79.
120. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1993). Putting the balanced scorecard to work. *Harvard Business Review*, 71(5), pp. 134-147.
121. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). Linking the balanced scorecard to strategy. *California Management Review*, 39(1), pp. 53-79.
122. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard Business Review*, 74(1), pp. 75-85.
123. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2000). Having trouble with your strategy? Then map it. *Harvard Business Review*, September-October, pp. 167-176.
124. Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2004). Measuring the strategic readiness of intangible assets. *Harvard Business Review*, 82(2), pp. 52-63.
125. Karathanos, D., & Karathanos, P. (2005). Applying the balanced scorecard to education. *Journal of Education for Business*, 80(4), pp. 222-230.
126. Kartalis, N., Velentzas, J., & Broni, G. (2013). Balance scorecard and performance measurement in a greek industry. *Procedia Economics and Finance*, 5, pp. 413-422.
127. Kaynak, H. (2003). The relationship between total quality management practices and their effects on firm performance. *Journal of Operations Management*, 21(4), pp. 405-435.
128. Kohneh, A. V. M. A., Yazdani, B., & Kamalian, A. (2013). Performance measurement in governmental agencies using BSC-AHP: A case study of Civil Registry Office in Tehran. *Management Science Letters*, 3(4), pp. 1255-1260.

129. Kraus, K., & Lind, J. (2010). The impact of the corporate balanced scorecard on corporate control - A research note. *Management Accounting Research*, 21(4), pp. 265-277.
130. Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1), pp. 1-28.
131. Kwon, D. B. Human capital and its measurement. In *The 3rd OECD World Forum on "Statistics, Knowledge and Policy" Charting Progress, Building Visions, Improving Life*, 2009, pp. 1-15.
132. Lawrie, G., & Cobbold, I. (2004). Third-generation balanced scorecard: evolution of an effective strategic control tool. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 53(7), pp. 611-623.
133. Lee, A. H., Chen, W. C., & Chang, C. J. (2008). A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan. *Expert Systems With Applications*, 34(1), pp. 96-107.
134. Lesáková, Ľ., & Dubcová, K. (2016). Knowledge and use of the balanced scorecard method in the businesses in the Slovak Republic. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 230, pp. 39-48.
135. Ma, Y. (2014). Use a balanced scorecard to evaluate business processes of Sichuan Electric Power Company. *Proceedings of the Seventh International Conference on Management Science and Engineering Management*, 2, pp. 1115-1126.
136. Madsen, D. Ø., & Stenheim, T. (2014). Perceived benefits of balanced scorecard implementation: some preliminary evidence. *Problems and Perspectives in Management*, 12(3), pp. 81-90.
137. Madsen, D. Ø., & Stenheim, T. (2014). Perceived problems associated with the implementation of the balanced scorecard: evidence from Scandinavia, *Problems and Perspectives in Management*, 12(1), pp. 121-131.
138. Malmi, T. (2001). Balanced scorecards in Finnish companies: a research note. *Management Accounting Research*, 12(2), pp. 207-220.
139. Mekonnen, A., & Köhlin, G. (2009). Determinants of household fuel choice in major cities in Ethiopia. *Environment for Development: Discussion Paper Series*, pp. 1-19.

140. Mensah, W., & George, B. P. (2015). Performance Management in the Public Sector: An Action-Research Based Case Study in Ghana. *Journal of Applied Economics & Business Research*, 5(2), pp. 97-111.
141. Mishra, R. K. (2012). Measuring supply chain efficiency: A DEA approach. *JOSCM: Journal of Operations and Supply Chain Management*, 5(1), pp. 45-68.
142. Molleman, B. (2007). The challenge of implementing the Balanced Scorecard. In *Proceeds of the 6th Twente Student Conference on Information Technology*, pp. 1-6.
143. Mooi, E., & Sarstedt, M. (2011). A concise guide to market research: the process, data, and methods using IBM SPSS statistics. *Springer-Verlag, Berlin Heidelberg*, 308 p.
144. Mooraj, S., Oyon, D., & Hostettler, D. (1999). The balanced scorecard: a necessary good or an unnecessary evil?. *European Management Journal*, 17(5), pp. 481-491.
145. Nayeri, M. D., Mashhadi, M. M., & Mohajeri, K. (2008). Universities strategic evaluation using balanced scorecard. *International Scholarly and Scientific Research & Innovation*, 2(1), pp. 25-30.
146. Neely, A., Kennerley, M., & Martinez, V. (2004). Does the balanced scorecard work: An empirical investigation. *The European Operation Management Association (EurOMA) International Conference, Fontainebleau, June 27-29*, pp. 1-10.
147. Nerlove, M. (1964). Spectral analysis of seasonal adjustment procedures. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 32(3), pp. 241-286.
148. Norreklit, H. (2000). The balance on the balanced scorecard a critical analysis of some of its assumptions. *Management Accounting Research*, 11(1), pp. 65-88.
149. Northcott, D., & Ma'amora Taulapapa, T. (2012). Using the balanced scorecard to manage performance in public sector organizations: Issues and challenges. *International Journal of Public Sector Management*, 25(3), pp. 166-191.
150. Nortjé, C., Middelberg, S. L., Oberholzer, M., & Buys, P. W. (2014). Developing a sustainable balanced scorecard for the oil and gas sector. *Environmental Economics*, 5(4), pp. 52-60.
151. Pachauri, S., & Jiang, L. (2008). The household energy transition in India and China. *Energy Policy*, 36(11), pp. 4022-4035.

152. Panayotou, T. (1993). Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development. *International Labour Organization, Working paper*, pp. 1-42.
153. Pasaribu, A., Gilang Dwi Andika, M., Rachmanda, R., & Wibisono, D. (2016). A review of performance management using the balanced scorecard in public sector. *Asia Pacific Journal of Advanced Business and Social Studies*, 2(2), pp. 91-102.
154. Patterson, M. G. (1996). What is energy efficiency?: Concepts, indicators and methodological issues. *Energy Policy*, 24(5), pp. 377-390.
155. Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (1998). Econometric models and economic forecasts. *Irwin McGraw-Hill*, 634 p.
156. Pope Jr, J. R. (1979). Management by Objectives an Effective Management Tool Used in Intramural Sports Administration. *NIRSA Journal*, 3(3), pp. 41-44.
157. Powell, T. C. (1995). Total quality management as competitive advantage: a review and empirical study. *Strategic Management Journal*, 16(1), pp. 15-37.
158. Pundo, M. O., & Fraser, G. C. (2006). Multinomial logit analysis of household cooking fuel choice in rural Kenya: The case of Kisumu district. *Agrekon*, 45(1), 24-37.
159. Quesado, P. R., Aibar-Guzmán, B., & Rodrigues, L. L. (2016). Extrinsic and intrinsic factors in the balanced scorecard adoption: an empirical study in Portuguese organizations. *European Journal of Management and Business Economics*, 25(2), pp. 47-55.
160. Rabbani, A., Zamani, M., Yazdani-Chamzini, A., & Zavadskas, E. K. (2014). Proposing a new integrated model based on sustainability balanced scorecard (SBSC) and MCDM approaches by using linguistic variables for the performance evaluation of oil producing companies. *Expert Systems with Applications*, 41, pp. 7316-7327.
161. Radnor, Z., & Lovell, B. (2003). Success factors for implementation of the balanced scorecard in a NHS multi-agency setting. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 16(2), pp. 99-108.
162. Rao, M. N., & Reddy, B. S. (2007). Variations in energy use by Indian households: an analysis of micro level data. *Energy*, 32(2), pp. 143-153.

163. Rillo, M. (2004). Limitations of balanced scorecard. In *Proceedings of the 2nd Scientific and Educational Conference, Business Administration: Business in a Globalizing Economy, Parnu*, (30-31 January 2004), pp. 155-161.
164. Rodprasert, R., Chandarasupsang, T., Chakpitak, N., & Yupain, P. P. (2014). 3D Energy Framework Strategy by Balanced Scorecard. *Life Science Journal*, 11(2), pp. 209-220.
165. Rodríguez Bolívar, M. P., López Hernández, A. M., & Ortiz Rodríguez, D. (2010). Implementing the balanced scorecard in public sector agencies: An experience in municipal sport services. *Academia. Revista Latinoamericana de Administración*, 45, pp. 116-139.
166. Sánchez-Ortiz, J., García-Valderrama, T., & Rodríguez-Cornejo, V. (2016). Towards a balanced scorecard in regulated companies: A study of the Spanish electricity sector. *The Electricity Journal*, 29(9), pp. 36-43.
167. Şchiopu, D. (2010). Applying TwoStep cluster analysis for identifying bank customers' profile. *Buletinul*, 62(3), pp. 66-75.
168. Schlag, N., & Zuzarte, F. (2008). Market barriers to clean cooking fuels in sub-Saharan Africa: a review of literature. *Stockholm Environment Institute, Working paper*, pp 1-21.
169. Selden, T.M., & Song, D. (1994). Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emissions?. *Journal of Environmental Economics and management*, 27(2), pp. 147-162.
170. Shahbaz, M., Lean, H.H., & Shabbir, M.S. (2012). Environmental Kuznets curve hypothesis in Pakistan: cointegration and Granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5), pp. 2947-2953.
171. Shahbaz, M., Mutascu, M., & Azim, P. (2013). Environmental Kuznets curve in Romania and the role of energy consumption. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, pp. 165-173.
172. Shahroodi, K., & Bahraloom, S. A. (2014). Evaluating the efficiency of banking industry by DEA: balanced approach. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, 4(S1), pp. 1426-1435.

173. Sherman H.D. & Zhu J. (2006). Service Productivity Management: Improving Service Performance Using Data Envelopment Analysis (DEA). *Springer US*, 328 p.
174. Shukri, N. F. M., & Ramli, A. (2015). Organizational Structure and Performances of Responsible Malaysian Healthcare Providers: A Balanced Scorecard Perspective. *Procedia Economics and Finance*, 28, pp. 202-212.
175. Soleimani-Damaneh, M., & Zarepisheh, M. (2009). Shannon's entropy for combining the efficiency results of different DEA models: Method and application. *Expert Systems with Applications*, 36(3), pp. 5146-5150.
176. Stock, J.H., & Watson, M.W. (2011). Introduction to Econometrics. Third edition. *Addison-Wesley as imprint of Pearson Education*, 785 p.
177. Sudirman, I. (2012). Implementing balanced scorecard in higher education management. *International Journal of Business and Social Science*, 3(18), pp. 199-204.
178. Sueyoshi, T., & Goto, M. (2012). Efficiency-based rank assessment for electric power industry: a combined use of data envelopment analysis (DEA) and DEA-discriminant analysis (DA). *Energy Economics*, 34(3), pp. 634-644.
179. Tamazian, A., & Rao, B.B. (2010). Do economic, financial and institutional developments matter for environmental degradation? Evidence from transitional economies. *Energy Economics*, 32(1), pp. 137-145.
180. Tamazian, A., Chousa, J.P., & Vadlamannati, K.C. (2009). Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: evidence from BRIC countries. *Energy Policy*, 37(1), pp. 246-253.
181. Tayati, W., & Pack, G. (2011). A balanced scorecard approach for the enhancement of distributed renewable penetration limit in isolated networks. *21<sup>st</sup> International Conference on Electricity Distribution (June 6-9, 2011), Frankfurt*, pp. 1-4.
182. Trpkova, M., & Tevdovski, D. (2009). Twostep cluster analysis: Segmentation of largest companies in Macedonia. *Proceedings of the Challenges for Analysis of the Economy, the Businesses and Social Progress International Scientific Conference*, pp. 302-318.

183. U.S. Energy Information Administration (2016). International Energy Outlook 2016. 276 p.
184. Van der Kroon, B., Brouwer, R., & van Beukering, P. J. (2013). The energy ladder: Theoretical myth or empirical truth? Results from a meta-analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 20, pp. 504-513.
185. Varma, S., Wadhwa, S., & Deshmukh, S. G. (2008). Evaluating petroleum supply chain performance: application of analytical hierarchy process to balanced scorecard. *Asia Pacific Journal of Marketing and Logistics*, 20(3), pp. 343-356.
186. Vemuri, A. W., & Costanza, R. (2006). The role of human, social, built, and natural capital in explaining life satisfaction at the country level: Toward a National Well-Being Index (NWI). *Ecological Economics*, 58(1), pp. 119-133.
187. Vila, M., Costa, G., & Rovira, X. (2010). The creation and use of scorecards in tourism planning: A Spanish example. *Tourism Management*, 31(2), pp. 232-239.
188. Voelpel, S. C., Leibold, M., & Eckhoff, R. A. (2006). The tyranny of the Balanced Scorecard in the innovation economy. *Journal of Intellectual Capital*, 7(1), pp. 43-60.
189. Wu, H. Y., Tzeng, G. H., & Chen, Y. H. (2009). A fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balanced Scorecard. *Expert Systems with Applications*, 36(6), pp. 10135-10147.
190. Wynder, M. (2010). Chemico: Evaluating performance based on the Balanced Scorecard. *Journal of Accounting Education*, 28(3), pp. 221-236.
191. Yehorycheva, S. B. (2015). BSC as control and evaluation instrument of banks' innovation strategies. *Financial and Credit Activity: Problems of Theory and Practice*, 1, pp. 10-18.
192. Zelman, W. N., Pink, G. H., & Matthias, C. B. (2003). Use of the balanced scorecard in health care. *Journal of Health Care Finance*, 29(4), pp. 1-16.
193. Zeng, K., & Luo, X. (2013). The balanced scorecard in China: Does it work?. *Business Horizons*, 56(5), pp. 611-620.
194. Zhang, T., Ramakrishnan, R., & Livny, M. (1996). BIRCH: an efficient data clustering method for very large databases. *ACM Sigmod Record*, 25(2), pp. 103-114.



195. Zhao, H., & Li, N. (2015). Evaluating the performance of thermal power enterprises using sustainability balanced scorecard, fuzzy Delphic and hybrid multi-criteria decision making approaches for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 108, pp. 569-582.
196. Zin, N. M., Sulaiman, S., Ramli, A., & Nawawi, A. (2013). Performance Measurement and Balanced Scorecard Implementation: Case evidence of a Government-linked Company. *Procedia Economics and Finance*, 7, pp. 197-204.
197. <http://armstat.am/am/?nid=82>.
198. <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>.
199. <http://ioeb.de/projekte/abgeschlossen?page=6>.
200. <http://hdr.undp.org/en/data>.
201. <http://mnp.am/am/pages/44>.
202. <http://psrc.am/am/sectors/electric/reports>
203. <http://psrc.am/am/sectors/gas/reports>.

## **Հավելված 1: Էլեկտրաէներգիայի արտադրության, սպառման և սակագների դինամիկան ՀՀ-ում**

*Աղյուսակ 1.1: ՀՀ էլեկտրաէներգիայի արտադրության դինամիկան 2003-2017 թվականներին՝ ըստ կայանների (մլն. կՎտժ)*

| Տարի | ԱԷԿ    | Հրազդանի ՋԷԿ | Երևանի ՋԷԿ | Սևան-Հրազդան կասկադ | Որոտանի ՀԷԿ | Փոքր ՀԷԿ-եր | Այլ կայաններ | Ընդամենը |
|------|--------|--------------|------------|---------------------|-------------|-------------|--------------|----------|
| 2003 | 1997.6 | 1305.6       | 215.6      | 505.2               | 1302.4      | 110.8       | 63.8         | 5500.9   |
| 2004 | 2402.8 | 1390.7       | 224.9      | 533.0               | 1268.4      | 143.7       | 69.8         | 6033.3   |
| 2005 | 2716.3 | 1435.5       | 391.7      | 519.2               | 1027.6      | 155.8       | 70.0         | 6316.1   |
| 2006 | 2640.3 | 1138.3       | 337.0      | 583.9               | 1007.9      | 166.6       | 67.0         | 5940.0   |
| 2007 | 2553.4 | 1131.6       | 357.1      | 521.3               | 1030.0      | 215.8       | 88.4         | 5897.5   |
| 2008 | 2461.7 | 1495.5       | 336.4      | 576.2               | 907.6       | 235.7       | 101.0        | 6114.1   |
| 2009 | 2493.7 | 887.8        | 240.7      | 486.5               | 1130.6      | 304.1       | 127.6        | 5671.0   |
| 2010 | 2490.0 | 348.4        | 1064.7     | 727.1               | 1311.4      | 415.4       | 133.9        | 6490.9   |
| 2011 | 2548.1 | 686.0        | 1685.7     | 650.0               | 1289.1      | 457.6       | 115.3        | 7432.7   |
| 2012 | 2311.0 | 1732.1       | 1641.9     | 632.3               | 1118.8      | 512.8       | 87.4         | 8036.2   |
| 2013 | 2359.7 | 1739.1       | 1405.7     | 467.9               | 965.2       | 667.8       | 104.6        | 7710.0   |
| 2014 | 2464.8 | 1814.5       | 1447.9     | 474.7               | 833.1       | 688.9       | 26.2         | 7750.0   |
| 2015 | 2787.7 | 1185.2       | 1594.6     | 453.4               | 915.9       | 839.9       | 21.5         | 7798.1   |
| 2016 | 2380.5 | 1136.2       | 1427.3     | 405.5               | 988.3       | 959.6       | 18.0         | 7315.3   |
| 2017 | 2619.6 | 1309.5       | 1543.6     | 466.0               | 941.2       | 864.3       | 18.6         | 7762.9   |

Աղբյուր՝ ՀՀ ՀԾԿ էլեկտրական էներգիայի հաշվետվություններ (Հիմնական բնութագրեր) (<http://www.psrc.am/am/sectors/electric/reports>):

*Աղյուսակ 1.2: ՀՀ էլեկտրաէներգիայի արտադրության դինամիկան 2003-2017 թվականներին՝ ըստ ռեսուրսների (մլն. կՎտժ)*

| Տարի | ԱԷԿ    | ՋԷԿ-եր | Խոշոր ՀԷԿ-եր | Փոքր ՀԷԿ-եր | Այլ կայաններ |
|------|--------|--------|--------------|-------------|--------------|
| 2003 | 1997.6 | 1521.2 | 1807.6       | 110.8       | 63.8         |
| 2004 | 2402.8 | 1615.6 | 1801.4       | 143.7       | 69.8         |
| 2005 | 2716.3 | 1827.2 | 1546.8       | 155.8       | 70.0         |
| 2006 | 2640.3 | 1475.3 | 1591.8       | 166.6       | 67.0         |
| 2007 | 2553.4 | 1488.7 | 1551.3       | 215.8       | 88.4         |
| 2008 | 2461.7 | 1831.9 | 1483.8       | 235.7       | 101.0        |
| 2009 | 2493.7 | 1128.5 | 1617.1       | 304.1       | 127.6        |
| 2010 | 2490.0 | 1413.1 | 2038.5       | 415.4       | 133.9        |
| 2011 | 2548.1 | 2371.7 | 1939.1       | 457.6       | 115.3        |
| 2012 | 2311.0 | 3374.0 | 1751.1       | 512.8       | 87.4         |
| 2013 | 2359.7 | 3144.8 | 1433.1       | 667.8       | 104.6        |
| 2014 | 2464.8 | 3262.4 | 1307.8       | 688.9       | 26.2         |
| 2015 | 2787.7 | 2779.8 | 1369.3       | 839.9       | 21.5         |
| 2016 | 2380.5 | 2563.5 | 1393.8       | 959.6       | 18.0         |
| 2017 | 2619.6 | 2853.1 | 1407.2       | 864.6       | 18.6         |

Աղբյուր՝ ՀՀ ՀԾԿ էլեկտրական էներգիայի հաշվետվություններ (Հիմնական բնութագրեր) (<http://www.psrc.am/am/sectors/electric/reports>):

Աղյուսակ 1.3: ՀՀ էլեկտրաէներգիայի սպառման դինամիկան 2003-2017 թվականներին (մլն. կՎտժ)

| Տարի | Բնակչություն | Բյուջ. կազմ. | Արդյունաբերություն | Տրանսպորտ | Ոռոգում | Ջրամատակարարում | Այլ    | Ընդամենը |
|------|--------------|--------------|--------------------|-----------|---------|-----------------|--------|----------|
| 2003 | 1345.5       | 183.5        | 794.8              | 119.5     | 222.9   | 255.0           | 733.3  | 3654.5   |
| 2004 | 1436.9       | 200.3        | 911.0              | 118.9     | 260.7   | 206.6           | 827.3  | 3961.7   |
| 2005 | 1498.1       | 197.4        | 1019.8             | 113.2     | 228.6   | 192.8           | 929.6  | 4179.5   |
| 2006 | 1530.9       | 203.1        | 1039.1             | 115.1     | 226.8   | 177.6           | 1016.4 | 4309.0   |
| 2007 | 1585.3       | 218.8        | 1209.8             | 123.0     | 180.5   | 182.1           | 1122.0 | 4621.5   |
| 2008 | 1609.4       | 218.0        | 1171.4             | 120.0     | 222.8   | 182.6           | 1205.5 | 4729.7   |
| 2009 | 1553.6       | 210.6        | 1009.0             | 119.0     | 124.3   | 163.8           | 1198.4 | 4378.7   |
| 2010 | 1611.4       | 207.4        | 1047.2             | 118.6     | 125.5   | 137.1           | 1260.4 | 4507.6   |
| 2011 | 1808.1       | 233.2        | 1082.7             | 119.6     | 121.0   | 105.0           | 1400.0 | 4869.6   |
| 2012 | 1901.7       | 226.9        | 1180.3             | 127.0     | 138.1   | 88.3            | 1457.7 | 5120.0   |
| 2013 | 1950.0       | 228.3        | 1208.6             | 124.4     | 151.4   | 78.3            | 1526.0 | 5267.0   |
| 2014 | 1933.5       | 231.1        | 1243.7             | 115.5     | 172.4   | 74.6            | 1581.2 | 5352.0   |
| 2015 | 1876.3       | 228.5        | 1341.4             | 105.1     | 161.9   | 71.4            | 1582.7 | 5367.3   |
| 2016 | 1839.9       | 225.8        | 1377.4             | 100.5     | 117.0   | 61.3            | 1606.3 | 5328.2   |
| 2017 | 1905.7       | 233.9        | 1440.1             | 101.7     | 158.4   | 67.2            | 1713.9 | 5620.9   |

Աղբյուր՝ ՀՀ ՀԾԿ էլեկտրական էներգիայի հաշվետվություններ (Հիմնական բնութագրեր) (<http://www.psrc.am/am/sectors/electric/reports>):

Աղյուսակ 1.4: ՀՀ բնակչության համար էլեկտրաէներգիայի և բնական գազի սակագների դինամիկան՝ 2003-2016 թվականներին

| Տարի | Էլեկտրաէներգիայի սակագին (դրամ/կՎտժ) | Բնական գազի սակագին (դրամ/խմ) |
|------|--------------------------------------|-------------------------------|
| 2003 | 25.00                                | 51                            |
| 2004 | 25.00                                | 57.7                          |
| 2005 | 25.00                                | 59                            |
| 2006 | 25.00                                | 63.3                          |
| 2007 | 25.00                                | 59                            |
| 2008 | 25.00                                | 84                            |
| 2009 | 30.00                                | 96                            |
| 2010 | 30.00                                | 132                           |
| 2011 | 30.00                                | 132                           |
| 2012 | 30.00                                | 132                           |
| 2013 | 38.0                                 | 156                           |
| 2014 | 41.85                                | 156                           |
| 2015 | 48.78                                | 156                           |
| 2016 | 46.2                                 | 146.7                         |

Աղբյուր՝ ՀՀ ԱՎԾ տարեգրքեր 2004-2017 (Գներ և սակագներ) (<http://armstat.am/am/?nid=586>):

## **Հավելված 2: ՀՀ էլեկտրաէներգիայի և բնական գազի կորուստների դինամիկան**

*Աղյուսակ 2.1: ՀՀ էլեկտրաէներգիայի կորուստների դինամիկան  
2003-2017 թվականներին*

| <i>Տարի</i> | <i>Կորուստներ բարձր լարման<br/>ցանցերում</i> |                                | <i>Կորուստներ բաշխիչ<br/>ցանցերում</i> |                                |
|-------------|--|--------------------------------|--|--------------------------------|
|             | <i>մլն. կՎտժ</i>                             | <i>% (մուտքի<br/>նկատմամբ)</i> | <i>մլն. կՎտժ</i>                       | <i>% (մուտքի<br/>նկատմամբ)</i> |
| 2003        | 229.1  | 4.2                            | 1012.1                                 | 21.7                           |
| 2004        | 134.7  | 2.3                            | 825.9                                  | 17.3                           |
| 2005        | 97.2   | 1.6                            | 811.0                                  | 16.3                           |
| 2006        | 85.3   | 1.4                            | 765.2                                  | 15.1                           |
| 2007        | 96.6   | 1.6                            | 774.6                                  | 14.4                           |
| 2008        | 93.5   | 1.5                            | 763.6                                  | 13.9                           |
| 2009        | 71.9   | 1.3                            | 710.9                                  | 14                             |
| 2010        | 101.4  | 1.6                            | 705.4                                  | 13.5                           |
| 2011        | 137.2  | 1.9                            | 766.9                                  | 13.6                           |
| 2012        | 145.8  | 1.9                            | 803.5                                  | 13.6                           |
| 2013        | 138.7  | 1.8                            | 810.0                                  | 13.3                           |
| 2014        | 138.9  | 1.8                            | 789.9                                  | 12.9                           |
| 2015        | 129.0  | 1.7                            | 686.8                                  | 11.3                           |
| 2016        | 119.1  | 1.6                            | 586.9                                  | 9.9                            |
| 2017        | 129.1  | 1.9                            | 539.5                                  | 8.8                            |

Աղբյուր՝ ՀՀ ՀԾԿ էլեկտրական էներգիայի հաշվետվություններ (Հիմնական բնութագրեր)  
(<http://www.psrc.am/am/sectors/electric/reports>):

*Աղյուսակ 2.2: Բնական գազի կորուստների դինամիկան ՀՀ-ում՝  
2011-2017 թվականներին*

| <i>Տարի</i> | <i>Կորուստներ փոխադրման<br/>համակարգում</i> |                                | <i>Կորուստներ բաշխման<br/>համակարգում</i> |                                |
|-------------|---|--------------------------------|---|--------------------------------|
|             | <i>մլն. խմ</i>                              | <i>% (մուտքի<br/>նկատմամբ)</i> | <i>մլն. խմ</i>                            | <i>% (մուտքի<br/>նկատմամբ)</i> |
| 2011        | 93.6  | 4.4                            | 40.5                                      | 2.6                            |
| 2012        | 99.6  | 3.9                            | 39.4                                      | 2.4                            |
| 2013        | 98.6  | 4.1                            | 43.0                                      | 2.3                            |
| 2014        | 102.0                                       | 4.1                            | 42.7                                      | 2.1                            |
| 2015        | 100.9                                       | 4.2                            | 37.9                                      | 2.0                            |
| 2016        | 102.5                                       | 1.5                            | 40.1                                      | 2.1                            |
| 2017        | 108.7                                       | 4.5                            | 39.5                                      | 1.9                            |

Աղբյուր՝ ՀՀ ՀԾԿ բնական գազի հաշվետվություններ (Հիմնական բնութագրեր)  
(<http://www.psrc.am/am/sectors/gas/reports>):

### Հավելված 3: Ջերմոցային գազերի արտանետումների դինամիկան ՀՀ-ում

Աղյուսակ 3.1: Ջերմոցային գազերի արտանետումների դինամիկան ՀՀ-ում՝ 2003-2012 թվականներին (Գգ CO<sub>2</sub> համարժեք)

| Տարի | Էներգետիկա | Արդյունաբերական պրոցեսներ | Գյուղատնտեսություն | Թափոններ |
|------|------------|---------------------------|--------------------|----------|
| 2003 | 3369.9     | 191.4                     | 954.3              | 500.5    |
| 2004 | 3746.4     | 268.8                     | 1052.4             | 502.7    |
| 2005 | 4315.5     | 317.7                     | 1080.3             | 509.3    |
| 2006 | 4441.4     | 323.8                     | 1149.5             | 508.0    |
| 2007 | 5480.0     | 477.2                     | 860.2              | 648.2    |
| 2008 | 5671.6     | 542.8                     | 792.1              | 652.9    |
| 2009 | 4932.6     | 413.5                     | 785.1              | 652.8    |
| 2010 | 5008.7     | 481.2                     | 767.8              | 653.3    |
| 2011 | 6426.9     | 583.6                     | 876.2              | 625.8    |
| 2012 | 6912.8     | 662.5                     | 1106.3             | 632.4    |

Աղբյուր՝ ՀՀ Բնապահպանության նախարարություն (<http://www.mnp.am/am/pages/44>):

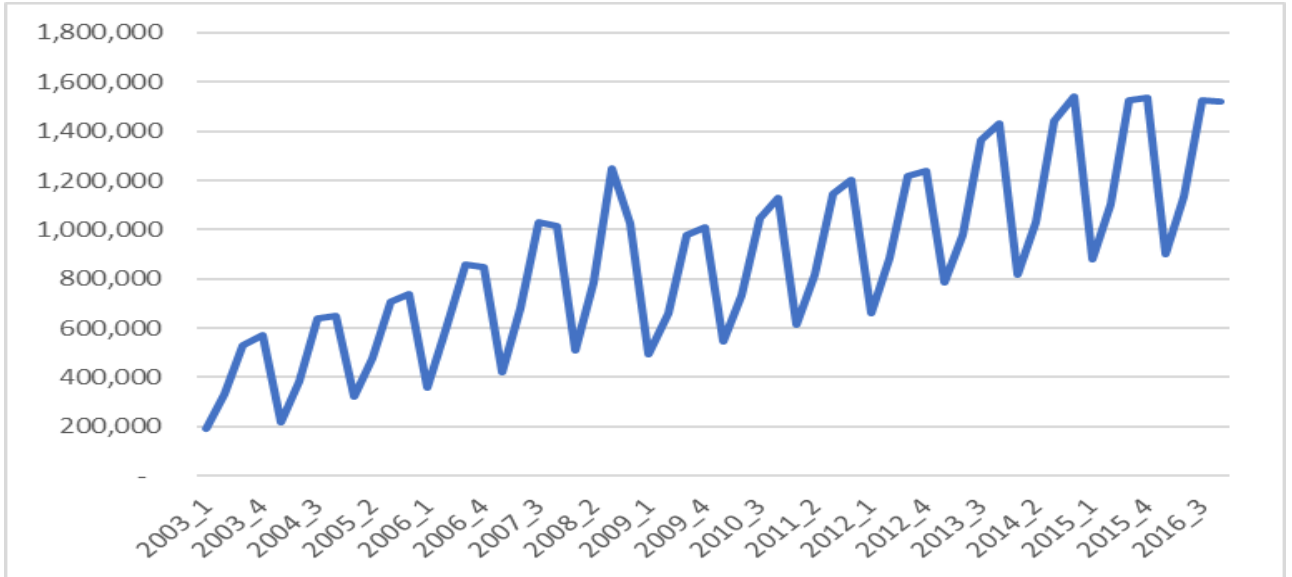
**Հավելված 4: Քլաստերային վերլուծության արդյունքում ստացված քլաստերների ցենտրոիդներ**

Աղյուսակ 4.1: Քլաստերների ցենտրոիդներ

| Ցուցանիշներ  | Քլաստերներ |        |          |          |          |
|--|------------|--------|----------|----------|----------|
|  | 1          | 2      | 3        | 4        | 5        |
| Քլաստերի մեծություն (%)  | 6.10       | 28.00  | 47.60    | 12.20    | 6.10     |
| Վերկանազնվող աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրության մասնաբաժին (ամբողջի %) | 86.92      | 76.99  | 15.95    | 32.91    | 0.01     |
| Մեկ շնչի հաշվով էներգիայի օգտագործում (կգ նավթի համարժեք)                      | 506.30     | 780.13 | 1,599.24 | 1,381.66 | 9,061.92 |
| էներգիայի զուտ ներմուծում (էներգիայի ընդհանուր օգտագործման %)                  | -2.29      | 26.33  | 25.98    | -221.43  | -180.94  |
| ՀՆԱ-ի էներգահնարենսիվություն (ՄՋ/\$)   | 17.21      | 4.76   | 5.61     | 4.57     | 11.05    |
| Արդյունաբերական հավելյալ արժեք (ՀՆԱ-ի %)                                       | 23.44      | 27.11  | 30.32    | 46.03    | 56.07    |
| Տեղափոխման և բաշխման ցանցերում էլեկտրաէներգիայի կորուստներ (թողորկման %)       | 28.72      | 17.62  | 11.98    | 19.17    | 6.38     |

**Հավելված 5: ՀՀ ՀՆԱ-ի դինամիկան 2003-2016 թվականներին (մլն. ՀՀ դրամ)**

Գծապատկեր 5.1: ՀՀ ՀՆԱ-ի դինամիկան 2003-2016 թվականներին (մլն. ՀՀ դրամ)



Աղբյուր՝ <http://armstat.am/am/?nid=82>:

**Հավելված 6: ՀՀ էներգահամակարգի համեմատական արդյունավետության գնահատման տվյալների պարփակման վերլուծության մոդելներ**

2002-2009 թթ.-ի ժամանակահատվածի համար գնահատվել են հետևյալ SՊՎ մոդելները.

CCR-I

$$\theta_j \rightarrow \min \quad 6.1$$

$$\sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j x_{ij} \leq \theta_j x_{ij}, \quad 6.1.1$$

$$\sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j y_j \geq y_j, \quad 6.1.2$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 2002, 2003, \dots, 2009, i = 1, 2, 3: \quad 6.1.3$$

BCC-I

$$\theta_j \rightarrow \min \quad 6.2$$

$$\sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j x_{ij} \leq \theta_j x_{ij}, \quad 6.2.1$$

$$\sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j y_j \geq y_j, \quad 6.2.2$$

$$\sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j = 1, \quad 6.2.3$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 2002, 2003, \dots, 2009, i = 1, 2, 3: \quad 6.2.4$$

BCC-O

$$\eta_j \rightarrow \max \quad 6.3$$

$$\sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j x_{ij} \leq x_{ij}, \quad 6.3.1$$

$$\sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j y_j \geq \eta_j y_{rj}, \quad 6.3.2$$



$$\sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j = 1, \quad 6.3.3$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 2002, 2003, \dots, 2009, i = 1, 2, 3, \quad 6.3.4$$

որտեղ  $\theta_B^* = 1/\eta_B^*$ :

### SBM-CRS

$$\rho_j = \frac{1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 s_{ij}^- / x_{ij}}{1 + s_j^+ / y_j} \rightarrow \min \quad 6.4$$

$$x_{ij} = \sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j x_{ij} + s_{ij}^-, \quad 6.4.1$$

$$y_j = \sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j y_j - s_j^+, \quad 6.4.2$$

$$\lambda_j \geq 0, s_{ij}^- \geq 0, s_{rj}^+ \geq 0, j = 2002, 2003, \dots, 2009, i = 1, 2, 3: \quad 6.4.3$$

### SBM-VRS

$$\rho_j = \frac{1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 s_{ij}^- / x_{ij}}{1 + s_j^+ / y_j} \rightarrow \min \quad 6.5$$

$$x_{ij} = \sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j x_{ij} + s_{ij}^-, \quad 6.5.1$$

$$y_j = \sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j y_j - s_j^+, \quad 6.5.2$$

$$\sum_{j=2002}^{2009} \lambda_j = 1, s_{ij}^- \geq 0, s_{rj}^+ \geq 0, j = 2002, 2003, \dots, 2009, i = 1, 2, 3: \quad 6.5.3$$

2010-2016 թթ.-ի ժամանակահատվածի համար գնահատվել են հետևյալ ՏՊՎ մոդելները.

### CCR-I

$$\theta_j \rightarrow \min \quad 6.6$$

$$\sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j x_{ij} \leq \theta_j x_{ij}, \quad 6.6.1$$

$$\sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j y_j \geq y_j, \quad 6.6.2$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 2010, 2011, \dots, 2016, i = 1, 2, 3: \quad 6.6.3$$

*BCC-I*

$$\theta_j \rightarrow \min \quad 6.7$$

$$\sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j x_{ij} \leq \theta_j x_{ij}, \quad 6.7.1$$

$$\sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j y_j \geq y_j, \quad 6.7.2$$

$$\sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j = 1, \quad 6.7.3$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 2010, 2011, \dots, 2016, i = 1, 2, 3: \quad 6.7.4$$

*BCC-O*

$$\eta_j \rightarrow \max \quad 6.8$$

$$\sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j x_{ij} \leq x_{ij}, \quad 6.8.1$$

$$\sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j y_j \geq \eta_j y_{rj}, \quad 6.8.2$$

$$\sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j = 1, \quad 6.8.3$$

$$\lambda_j \geq 0, j = 2010, 2011, \dots, 2016, i = 1, 2, 3: \quad 6.8.4$$

որստեղ  $\theta_B^* = 1/\eta_B^*$ :

*SBM-CRS*

$$\rho_j = \frac{1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 s_{ij}^- / x_{ij}}{1 + s_j^+ / y_j} \rightarrow \min \quad 6.9$$

$$x_{ij} = \sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j x_{ij} + s_{ij}^-, \quad 6.9.1$$

$$y_j = \sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j y_j - s_j^+, \quad 6.9.2$$

$$\lambda_j \geq 0, s_{ij}^- \geq 0, s_{rj}^+ \geq 0, j = 2010, 2011, \dots, 2016, i = 1, 2, 3: \quad 6.9.3$$

*SBM-VRS*

$$\rho_j = \frac{1 - \frac{1}{3} \sum_{i=1}^3 s_{ij}^- / x_{ij}}{1 + s_j^+ / y_j} \rightarrow \min \quad 6.10$$

$$x_{ij} = \sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j x_{ij} + s_{ij}^-, \quad 6.10.1$$

$$y_j = \sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j y_j - s_j^+, \quad 6.10.2$$

$$\sum_{j=2010}^{2016} \lambda_j = 1, s_{ij}^- \geq 0, s_{rj}^+ \geq 0, j = 2010, 2011, \dots, 2016, i = 1, 2, 3: \quad 6.10.3$$

## **Հավելված 7: Պանելային տվյալների վերլուծության համար ընտրված երկրներ**

*Աղյուսակ 7.1: Պանելային տվյալների վերլուծության համար ընտրված երկրների ցանկը*

| <i>Խումբ</i>    | <i>Երկրներ</i>   |
|-----------------|--|
| <i>Չարգացած</i> | Ավստրալիա, Ավստրիա, Բելգիա, Կանադա, Կիպրոս, Չեխիա, Դանիա, Էստոնիա, Ֆինլանդիա, Ֆրանսիա, Գերմանիա, Հունաստան, Հոնգ-Կոնգ, Իսլանդիա, Իռլանդիա, Իտալիա, Ճապոնիա, Հարավային Կորեա, Լատվիա, Լիտվա, Լյուքսեմբուրգ, Մալթա, Նիդերլանդներ, Նոր Զելանդիա, Նորվեգիա, Պորտուգալիա, Սինգապուր, Սլովակիա, Սլովենիա, Իսպանիա, Շվեդիա, Շվեյցարիա, Միացյալ Թագավորություն, ԱՄՆ  |
| <i>Չարգացող</i> | Հայաստան, Ալբանիա, Ալժիր, Արգենտինա, Ադրբեջան, Բահրեյն, Բանգլադեշ, Բելառուս, Բենին, Բոլիվիա, Բոսնիա և Հերցեգովինա, Բոցվանա, Բրազիլիա, Բրունեյ Դարուսալամ, Բուլղարիա, Կամբոջա, Կամերուն, Չիլի, Չինաստան, Կոլումբիա, Կոնգոյի Դեմոկրատական Հանրապետություն, Կոնգոյի Հանրապետություն, Կոստա Ռիկա, Կոտ դ'Իվուար, Խորվաթիա, Կուբա, Դոմինիկյան Հանրապետություն, Էկվադոր, Եգիպտոս, Էլ Սալվադոր, Էրիթրեա, Եթովպիա, Գաբոն, Կրաստան, Գանա, Գվատեմալա, Հոնդուրաս, Հունգարիա, Հնդկաստան, Ինդոնեզիա, Իրանի Իսլամական Հանրապետություն, Ճամայկա, Հորդանան, Ղազախստան, Քենիա, Ղրղզստան, Լիբանան, Մալայզիա, Մեքսիկա, Մոլդովա, Մոնղոլիա, Մարոկկո, Մոզամբիկ, Մյանմար, Նամիբիա, Նեպալ, Նիկարագուա, Նիգերիա, Պակիստան, Պանամա, Պարագվայ, Պերու, Ֆիլիպիններ, Լեհաստան, Ռումինիա, Ռուսաստան, Սաուդյան Արաբիա, Սենեգալ, Սուդան, Տաջիկստան, Տանզանիա, Թայլանդ, Տոգո, Տրինիդադ և Տոբագո, Թունիս, Թուրքիա, Թուրքմենստան, Ուկրաինա, ԱՄԷ, Ուրուգվայ, Ուզբեկստան, Վենեսուելա, Վիետնամ, Զամբիա, Զիմբաբվե |

**Հավելված 8: Տնային փնտրեսություններում էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքի վերաբերյալ անցկացված հարցման հարցաթերթիկ**

1. Նշե՛ք Ձեր բնակավայրի տեսակը.

- Քաղաքային
- Գյուղական

2. Նշե՛ք Ձեր կացարանի տեսակը.

- Քարե բազմահարկ շենք
- Պանելային բազմահարկ շենք
- Առանձնատուն

3. Նշե՛ք կացարանի սենյակների քանակը.

- 1
- 2
- 3
- 4 և ավել

4. Ծանո՞թ եք արդյոք էներգախնայող սարքավորումներին.

Այո                      Ոչ

4.1. Նշե՛ք Ձեր բնակարանում առկա էլեկտրական սարքավորումների տեսակը, քանակը և աշխատելու միջին տևողությունը.

- |                 |  |
|-----------------|--|
| • Սառնարան      | տեսակ _____ քանակ ____                   |
| • Լվացքի մեքենա | տեսակ _____ քանակ __ ժամ(շաբաթական) ____ |
| • Համակարգիչ    | տեսակ _____ քանակ __ ժամ(շաբաթական) ____ |
| • Հեռուստացույց | տեսակ _____ քանակ __ ժամ(շաբաթական) ____ |
| • Արդուկ        | տեսակ _____ քանակ __ ժամ(շաբաթական) ____ |
| • Փոշեկուլ      | տեսակ _____ քանակ __ ժամ(շաբաթական) ____ |
| • Վարսահարդարիչ | տեսակ _____ քանակ __ ժամ(շաբաթական) ____ |
| • Ջրատաքացուցիչ | տեսակ _____ քանակ __ ժամ(շաբաթական) ____ |
| • Ջեռուցիչ      | տեսակ _____ քանակ __ ժամ(շաբաթական) ____ |

4.2. Լուսավորության ի՞նչ սարքեր եք կիրառում.

- |          |  |
|----------|--|
| • Լամպեր | տեսակ _____ քանակ __ ժամ (օրական) ____ |
|----------|--|

4.3. Ունե՞ք արդյոք արևային էներգիայով աշխատող սարքեր.

Այո Ոչ

4.4. Ի՞նչ ջեռուցման սարք եք օգտագործում.

- Գազային կաթսա
- Էլեկտրական ջեռուցիչ

4.5. Ի՞նչ սարքի վրա եք պատրաստում կերակուր.

- Գազօջախ
- Էլեկտրական սալօջախ

4.6. Ունե՞ք արդյոք ավտոմեքենա.

Այո Ոչ

Եթե այո, ապա ի՞նչ վառելիքով է այն աշխատում.

Բենզին Հեղուկ գազ

4.7. Արդյո՞ք անհրաժեշտ է ստանալ տեղեկատվություն էներգախնայող սարքավորումների վերաբերյալ.

Այո Ոչ

4.8. Ծանո՞թ եք ՀՀ-ում էներգախնայողության վերաբերյալ տեղեկացվածության բարձրացմանն ուղղված ծրագրերի.

Այո Ոչ

4.9. Ըստ Ձեզ, ո՞րն է էներգախնայողության վերաբերյալ տեղեկատվության տարածման առավել արդյունավետ միջոցը.

- Հեռուստատեսություն
- Տեղեկատվական թռուցիկներ
- Ուսուցում դպրոցում

**Հավելված 9: Տնային փնտրություններում էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքի վերաբերյալ հարցման արդյունքները<sup>1</sup>**

Աղյուսակ 9.1: Էլեկտրաէներգիայի միջին սպառման կառուցվածքը 1-սենյականոց բնակարաններում (կՎտժ)

| Սարքավորում     | Հունվար         | Փետրվար        |
|-----------------|-----------------|----------------|
| Լուսավորություն | 60.01 (12.20%)  | 40.08 (13.05%) |
| Սառնարան        | 18.98 (3.86%)   | 18.94 (6.17%)  |
| Լվացքի մեքենա   | 10.04 (2.04%)   | 9.93 (3.23%)   |
| Հեռուստացույց   | 10.33 (2.10%)   | 10.12 (3.29%)  |
| Արդուկ          | 7.44 (1.51%)    | 7.34 (2.39%)   |
| Էլ. Սալօջախ     | 97.66 (19.85%)  | 88.88 (28.94%) |
| Ջեռուցիչ        | 190.06 (38.63%) | 45.00 (14.65%) |
| Ջրատաքացուցիչ   | 80.09 (16.28%)  | 70.05 (22.81%) |
| Վարսահարդարիչ   | 4.98 (1.01%)    | 4.92 (1.60%)   |
| Փոշեկուլ        | 5.06 (1.03%)    | 4.93 (1.61%)   |
| Համակարգիչ      | 7.32 (1.49%)    | 6.96 (2.26%)   |
| Ընդամենը        | 491.98          | 307.15         |

Աղյուսակ 9.2: 1-սենյականոց բնակարաններում էլեկտրաէներգիայի միջին սպառման սրանդարտ շեղումն ու մեդիանան

| Սարքավորում     | Հունվար         |         | Փետրվար         |         |
|-----------------|-----------------|---------|-----------------|---------|
|                 | Սրանդարտ շեղում | Մեդիանա | Սրանդարտ շեղում | Մեդիանա |
| Լուսավորություն | 5.90            | 60      | 2.91            | 40      |
| Սառնարան        | 1.28            | 19      | 1.26            | 19      |
| Լվացքի մեքենա   | 1.37            | 10      | 1.23            | 10      |
| Հեռուստացույց   | 2.57            | 10      | 2.54            | 10      |
| Արդուկ          | 1.69            | 7       | 1.68            | 7       |
| Էլ. սալօջախ     | 4.54            | 98      | 3.77            | 89      |
| Ջեռուցիչ        | 8.79            | 191     | 2.84            | 45      |
| Ջրատաքացուցիչ   | 3.04            | 80      | 3.16            | 70      |
| Վարսահարդարիչ   | 0.73            | 5       | 0.68            | 5       |
| Փոշեկուլ        | 0.73            | 5       | 0.67            | 5       |
| Համակարգիչ      | 1.98            | 7       | 2.02            | 7       |
| Ընդամենը        | 28.53           | 488.64  | 17.69           | 302.44  |

<sup>1</sup> Աղբյուր՝ <http://ioeb.de/projekte/abgeschlossen?page=6>:

Աղյուսակ 9.3: Էլեկտրաէներգիայի միջին սպառման կառուցվածքը  
2-սենյականոց բնակարաններում (կՎտժ)

| Սարքավորում     | Հունվար         | Փետրվար        |
|-----------------|-----------------|----------------|
| Լուսավորություն | 69.84 (11.09%)  | 59.83 (15.80%) |
| Սառնարան        | 19.89 (3.16%)   | 19.04 (5.03%)  |
| Լվացքի մեքենա   | 12.12 (1.92%)   | 11.48 (3.03%)  |
| Հեռուստացույց   | 10.05 (1.60%)   | 9.96 (2.63%)   |
| Արդուկ          | 8.40 (1.33%)    | 8.63 (2.28%)   |
| Էլ. սալօջախ     | 99.88 (15.86%)  | 88.95 (23.49%) |
| Ջեռուցիչ        | 280.63 (44.55%) | 62.37 (16.47%) |
| Ջրափաթափիչ      | 110.13 (17.49%) | 99.98 (26.40%) |
| Վարսահարդարիչ   | 5.92 (0.94%)    | 5.83 (1.54%)   |
| Փոշեկուլ        | 5.98 (0.95%)    | 5.78 (1.53%)   |
| Համակարգիչ      | 7.03 (1.12%)    | 6.87 (1.81%)   |
| Ընդամենը        | 629.85          | 378.71         |

Աղյուսակ 9.4: 2-սենյականոց բնակարաններում էլեկտրաէներգիայի միջին սպառման  
սրանդարը շեղումն ու մեդիանան

| Սարքավորում     | Հունվար            |         | Փետրվար            |         |
|-----------------|--------------------|---------|--------------------|---------|
|                 | Սրանդարը<br>շեղում | Մեդիանա | Սրանդարը<br>շեղում | Մեդիանա |
| Լուսավորություն | 6.12               | 70      | 6.04               | 60      |
| Սառնարան        | 1.94               | 20      | 0.70               | 19      |
| Լվացքի մեքենա   | 2.34               | 12      | 2.32               | 12      |
| Հեռուստացույց   | 2.38               | 10      | 2.33               | 10      |
| Արդուկ          | 1.60               | 8       | 1.36               | 9       |
| Էլ. սալօջախ     | 8.58               | 100     | 4.27               | 90      |
| Ջեռուցիչ        | 23.03              | 280     | 4.42               | 62      |
| Ջրափաթափիչ      | 5.43               | 110     | 5.71               | 100     |
| Վարսահարդարիչ   | 0.72               | 6       | 0.77               | 6       |
| Փոշեկուլ        | 0.67               | 6       | 0.73               | 6       |
| Համակարգիչ      | 2.01               | 7       | 1.85               | 7       |
| Ընդամենը        | 48.00              | 629.8   | 25.58              | 370     |



Աղյուսակ 9.5: Էլեկտրաէներգիայի միջին սպառման կառուցվածքը  
3-սենյականոց բնակարաններում (կՎտժ)

| Սարքավորում     | Հունվար         | Փետրվար         |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| Լուսավորություն | 95.18 (12.48%)  | 74.17 (16.83%)  |
| Սառնարան        | 24.65 (3.23%)   | 22.92 (5.20%)   |
| Լվացքի մեքենա   | 13.52 (1.77%)   | 12.58 (2.85%)   |
| Հեռուստացույց   | 10.33 (1.35%)   | 10.15 (2.30%)   |
| Արդուկ          | 7.58 (0.99%)    | 7.47 (1.69%)    |
| Էլ. սալօջախ     | 100.95 (13.24%) | 87.74 (19.90%)  |
| Ջեռուցիչ        | 350.79 (46.00%) | 78.41 (17.79%)  |
| Ջրաօրոգացուցիչ  | 140.78 (18.46%) | 130.20 (29.54%) |
| Վարսահարդարիչ   | 5.56 (0.73%)    | 5.06 (1.15%)    |
| Փոշեկուլ        | 5.98 (0.78%)    | 5.00 (1.13%)    |
| Համակարգիչ      | 7.22 (0.95%)    | 7.11 (1.61%)    |
| Ընդամենը        | 762.52          | 440.80          |

Աղյուսակ 9.6: 3-սենյականոց բնակարաններում էլեկտրաէներգիայի միջին սպառման  
սրանդարը շեղումն ու մեդիանան

| Սարքավորում     | Հունվար            |         | Փետրվար            |         |
|-----------------|--------------------|---------|--------------------|---------|
|                 | Սրանդարը<br>շեղում | Մեդիանա | Սրանդարը<br>շեղում | Մեդիանա |
| Լուսավորություն | 7.92               | 95      | 6.09               | 74      |
| Սառնարան        | 1.62               | 25      | 1.71               | 23      |
| Լվացքի մեքենա   | 2.69               | 14      | 2.85               | 14      |
| Հեռուստացույց   | 2.41               | 10      | 2.43               | 10      |
| Արդուկ          | 1.79               | 8       | 1.69               | 8       |
| Էլ. Սալօջախ     | 8.89               | 101     | 4.97               | 88      |
| Ջեռուցիչ        | 29.42              | 350     | 6.67               | 78      |
| Ջրաօրոգացուցիչ  | 11.18              | 140     | 11.68              | 130     |
| Վարսահարդարիչ   | 1.82               | 6       | 1.35               | 5       |
| Փոշեկուլ        | 0.69               | 6       | 0.69               | 6       |
| Համակարգիչ      | 1.84               | 7       | 1.95               | 7       |
| Ընդամենը        | 61.31              | 787     | 35.66              | 458     |

**Հավելված 10: Էներգախնայող լամպերի կիրառումից ստացվող հնարավոր դրամական խնայողությունների հաշվարկ**

*Աղյուսակ 10.1: 1-սենյականոց բնակարանում լուսավորության սարքերի բաշխումն ու հզորությունը*

| Սենյակներ       | Լամպերի քանակ | Հզորություն (Վտ) | Համարժեք LED (Վտ) |
|-----------------|---------------|------------------|-------------------|
| Հյուրասենյակ    | 6             | 40               | 4                 |
| Խոհանոց         | 3             | 40               | 4                 |
| Միջանցք         | 1             | 60               | 7                 |
| Լոգարան         | 1             | 60               | 7                 |
| Զուգարան        | 1             | 60               | 7                 |
| <b>Ընդամենը</b> | <b>12</b>     | <b>540</b>       | <b>57</b>         |

*Աղյուսակ 10.2: 1-սենյականոց բնակարանում լուսավորության սարքերի միջին օրական աշխատաժամանակը (ժամերով)*

| Ամիս      | Հյուրասենյակ | Խոհանոց | Միջանցք | Լոգարան | Զուգարան |
|-----------|--------------|---------|---------|---------|----------|
| Հունվար   | 6            | 4       | 1       | 1       | 1        |
| Փետրվար   | 5            | 3       | 1       | 1       | 1        |
| Մարտ      | 4            | 3       | 1       | 1       | 1        |
| Ապրիլ     | 4            | 3       | 1       | 1       | 1        |
| Մայիս     | 4            | 2       | 1       | 1       | 1        |
| Հունիս    | 4            | 2       | 1       | 1       | 1        |
| Հուլիս    | 4            | 2       | 1       | 1       | 1        |
| Օգոստոս   | 4            | 2       | 1       | 1       | 1        |
| Սեպտեմբեր | 4            | 2       | 1       | 1       | 1        |
| Հոկտեմբեր | 4            | 3       | 1       | 1       | 1        |
| Նոյեմբեր  | 5            | 3       | 1       | 1       | 1        |
| Դեկտեմբեր | 6            | 4       | 1       | 1       | 1        |

*Աղյուսակ 10.3: Լուսավորության սարքերի կիրառումից ստացվող խնայողությունները 1-սենյականոց բնակարաններում*

| Ամիս            | Օրերի քանակ | Շիկացման թելիկով լամպեր |                 | LED լամպեր  |                | Էներգախնայողություն |                 |
|-----------------|-------------|-------------------------|-----------------|-------------|----------------|---------------------|-----------------|
|                 |             | ԿՎտ                     | ՀՀ դրամ         | ԿՎտ         | ՀՀ դրամ        | ԿՎտ                 | ՀՀ դրամ         |
| Հունվար         | 31          | 65.1                    | 2,928.2         | 6.6         | 297.0          | 58.5                | 2,631.2         |
| Փետրվար         | 28          | 48.7                    | 2,191.4         | 5.0         | 222.9          | 43.8                | 1,968.5         |
| Մարտ            | 31          | 46.5                    | 2,091.6         | 4.7         | 213.3          | 41.8                | 1,878.2         |
| Ապրիլ           | 30          | 45.0                    | 2,024.1         | 4.6         | 206.5          | 40.4                | 1,817.6         |
| Մայիս           | 31          | 42.8                    | 1,924.2         | 4.4         | 196.6          | 38.4                | 1,727.6         |
| Հունիս          | 30          | 41.4                    | 1,862.2         | 4.2         | 190.3          | 37.2                | 1,671.9         |
| Հուլիս          | 31          | 42.8                    | 1,924.2         | 4.4         | 196.6          | 38.4                | 1,727.6         |
| Օգոստոս         | 31          | 42.8                    | 1,924.2         | 4.4         | 196.6          | 38.4                | 1,727.6         |
| Սեպտեմբեր       | 30          | 41.4                    | 1,862.2         | 4.2         | 190.3          | 37.2                | 1,671.9         |
| Հոկտեմբեր       | 31          | 46.5                    | 2,091.6         | 4.7         | 213.3          | 41.8                | 1,878.2         |
| Նոյեմբեր        | 30          | 52.2                    | 2,348.0         | 5.3         | 238.8          | 46.9                | 2,109.1         |
| Դեկտեմբեր       | 31          | 65.1                    | 2,928.2         | 6.6         | 297.0          | 58.5                | 2,631.2         |
| <b>Ընդամենը</b> | <b>365</b>  | <b>580.3</b>            | <b>26,100.1</b> | <b>59.1</b> | <b>2,659.2</b> | <b>521.1</b>        | <b>23,440.6</b> |

Աղյուսակ 10.4: 2-սենյականոց բնակարանում լուսավորության սարքերի բաշխումն ու հզորությունը

| Սենյակներ    | Լամպերի քանակ | Հզորություն (Վտ) | Համարժեք LED (Վտ) |
|--------------|---------------|------------------|-------------------|
| Հյուրասենյակ | 6             | 40               | 4                 |
| Ննջասենյակ   | 3             | 60               | 7                 |
| Խոհանոց      | 4             | 40               | 4                 |
| Միջանցք      | 1             | 60               | 7                 |
| Լոգարան      | 1             | 60               | 7                 |
| Զուգարան     | 1             | 60               | 7                 |
| Ընդամենը     | 16            | 760              | 82                |

Աղյուսակ 10.5: 2-սենյականոց բնակարանում լուսավորության սարքերի միջին օրական աշխատաժամանակը (ժամերով)

| Ամիս      | Հյուրասենյակ | Ննջասենյակ | Խոհանոց | Միջանցք | Լոգարան | Զուգարան |
|-----------|--------------|------------|---------|---------|---------|----------|
| Հունվար   | 6            | 1          | 4       | 1       | 1       | 1        |
| Փետրվար   | 5            | 1          | 3       | 1       | 1       | 1        |
| Մարտ      | 4            | 1          | 3       | 1       | 1       | 1        |
| Ապրիլ     | 4            | 1          | 3       | 1       | 1       | 1        |
| Մայիս     | 4            | 0.5        | 2       | 1       | 1       | 1        |
| Հունիս    | 4            | 0.5        | 2       | 1       | 1       | 1        |
| Հուլիս    | 4            | 0.5        | 2       | 1       | 1       | 1        |
| Օգոստոս   | 4            | 0.5        | 2       | 1       | 1       | 1        |
| Սեպտեմբեր | 4            | 0.5        | 2       | 1       | 1       | 1        |
| Հոկտեմբեր | 4            | 1          | 3       | 1       | 1       | 1        |
| Նոյեմբեր  | 5            | 1          | 3       | 1       | 1       | 1        |
| Դեկտեմբեր | 6            | 1          | 4       | 1       | 1       | 1        |

Աղյուսակ 10.6: Լուսավորության սարքերի կիրառումից ստացվող խնայողությունները 2- սենյականոց բնակարաններում

| Ամիս      | Օրերի քանակ | Շիկացման թեթևակով լամպեր |          | LED լամպեր |         | Էներգախնայողություն |          |
|-----------|-------------|--------------------------|----------|------------|---------|---------------------|----------|
|           |             | կՎտժ                     | ՀՀ դրամ  | կՎտժ       | ՀՀ դրամ | կՎտժ                | ՀՀ դրամ  |
| Հունվար   | 31          | 75.6                     | 3,402.3  | 7.8        | 348.6   | 67.9                | 3,053.7  |
| Փետրվար   | 28          | 57.1                     | 2,569.3  | 5.9        | 264.5   | 51.2                | 2,304.8  |
| Մարտ      | 31          | 55.8                     | 2,509.9  | 5.8        | 259.4   | 50.0                | 2,250.5  |
| Ապրիլ     | 30          | 54.0                     | 2,428.9  | 5.6        | 251.0   | 48.4                | 2,177.9  |
| Մայիս     | 31          | 48.1                     | 2,161.3  | 4.9        | 222.4   | 43.1                | 1,938.9  |
| Հունիս    | 30          | 46.5                     | 2,091.6  | 4.8        | 215.2   | 41.7                | 1,876.3  |
| Հուլիս    | 31          | 48.1                     | 2,161.3  | 4.9        | 222.4   | 43.1                | 1,938.9  |
| Օգոստոս   | 31          | 48.1                     | 2,161.3  | 4.9        | 222.4   | 43.1                | 1,938.9  |
| Սեպտեմբեր | 30          | 46.5                     | 2,091.6  | 4.8        | 215.2   | 41.7                | 1,876.3  |
| Հոկտեմբեր | 31          | 55.8                     | 2,509.9  | 5.8        | 259.4   | 50.0                | 2,250.5  |
| Նոյեմբեր  | 30          | 61.2                     | 2,752.8  | 6.3        | 283.4   | 54.9                | 2,469.4  |
| Դեկտեմբեր | 31          | 75.6                     | 3,402.3  | 7.8        | 348.6   | 67.9                | 3,053.7  |
| Ընդամենը  | 365         | 672.4                    | 30,242.5 | 69.3       | 3,112.5 | 603.2               | 27,129.8 |

Աղյուսակ 10.7: 3-սենյականոց բնակարանում լուսավորության սարքերի բաշխումն ու հզորությունը

| Սենյակներ       | Լամպերի քանակ | Հզորություն (Վտ) | Համարժեք LED (Վտ) |
|-----------------|---------------|------------------|-------------------|
| Հյուրասենյակ    | 6             | 40               | 4                 |
| Ննջասենյակ      | 3             | 60               | 7                 |
| Խոհանոց         | 4             | 40               | 4                 |
| Աշխատասենյակ    | 1             | 100              | 12                |
| Միջանցք         | 1             | 60               | 7                 |
| Լոգարան         | 1             | 60               | 7                 |
| Զուգարան        | 1             | 60               | 7                 |
| <b>Ընդամենը</b> | <b>17</b>     | <b>860</b>       | <b>94</b>         |

Աղյուսակ 10.8: 3-սենյականոց բնակարանում լուսավորության սարքերի միջին օրական աշխատաժամանակը (ժամերով)

| Ամիս      | Հյուրասենյակ | Ննջասենյակ | Խոհանոց | Աշխատասենյակ | Միջանցք | Լոգարան | Զուգարան |
|-----------|--------------|------------|---------|--------------|---------|---------|----------|
| Հունվար   | 6            | 1          | 4       | 7            | 1       | 1       | 1        |
| Փետրվար   | 5            | 1          | 3       | 6            | 1       | 1       | 1        |
| Մարտ      | 4            | 1          | 3       | 5            | 1       | 1       | 1        |
| Ապրիլ     | 4            | 1          | 3       | 5            | 1       | 1       | 1        |
| Մայիս     | 4            | 0.5        | 2       | 3            | 1       | 1       | 1        |
| Հունիս    | 4            | 0.5        | 2       | 3            | 1       | 1       | 1        |
| Հուլիս    | 4            | 0.5        | 2       | 3            | 1       | 1       | 1        |
| Օգոստոս   | 4            | 0.5        | 2       | 3            | 1       | 1       | 1        |
| Սեպտեմբեր | 4            | 0.5        | 2       | 3            | 1       | 1       | 1        |
| Հոկտեմբեր | 4            | 1          | 3       | 5            | 1       | 1       | 1        |
| Նոյեմբեր  | 5            | 1          | 3       | 6            | 1       | 1       | 1        |
| Դեկտեմբեր | 6            | 1          | 4       | 7            | 1       | 1       | 1        |

Աղյուսակ 10.9: Լուսավորության սարքերի կիրառումից ստացվող խնայողությունները 3- սենյականոց բնակարաններում

| Ամիս            | Օրերի քանակ | Շիկացման թելիկով լամպեր |                 | LED լամպեր  |                | Էներգախնայողություն |               |
|-----------------|-------------|-------------------------|-----------------|-------------|----------------|---------------------|---------------|
|                 |             | կՎտժ                    | ՀՀ դրամ         | կՎտժ        | ՀՀ դրամ        | կՎտժ                | ՀՀ դրամ       |
| Հունվար         | 31          | 97.3                    | 4,378.4         | 10.4        | 465.7          | 87.0                | 3,912.6       |
| Փետրվար         | 28          | 73.9                    | 3,324.9         | 7.9         | 355.2          | 66.0                | 2,969.8       |
| Մարտ            | 31          | 71.3                    | 3,207.1         | 7.6         | 343.0          | 63.7                | 2,864.1       |
| Ապրիլ           | 30          | 69.0                    | 3,103.6         | 7.4         | 332.0          | 61.6                | 2,771.7       |
| Մայիս           | 31          | 57.4                    | 2,579.6         | 6.1         | 272.6          | 51.3                | 2,307.0       |
| Հունիս          | 30          | 55.5                    | 2,496.4         | 5.9         | 263.8          | 49.6                | 2,232.6       |
| Հուլիս          | 31          | 57.4                    | 2,579.6         | 6.1         | 272.6          | 51.3                | 2,307.0       |
| Օգոստոս         | 31          | 57.4                    | 2,579.6         | 6.1         | 272.6          | 51.3                | 2,307.0       |
| Սեպտեմբեր       | 30          | 55.5                    | 2,496.4         | 5.9         | 263.8          | 49.6                | 2,232.6       |
| Հոկտեմբեր       | 31          | 71.3                    | 3,207.1         | 7.6         | 343.0          | 63.7                | 2,864.1       |
| Նոյեմբեր        | 30          | 79.2                    | 3,562.4         | 8.5         | 380.5          | 70.7                | 3,181.9       |
| Դեկտեմբեր       | 31          | 97.3                    | 4,378.4         | 10.4        | 465.7          | 87.0                | 3,912.6       |
| <b>Ընդամենը</b> | <b>365</b>  | <b>842.5</b>            | <b>37,893.5</b> | <b>89.6</b> | <b>4,030.5</b> | <b>752.8</b>        | <b>33,862</b> |