

Բանալի բառեր՝ տնային տնտեսություններ, էլեկտրաէներգիայի սպառում, ռեզերվներ վերլուծություն, պանելային տվյալների վերլուծություն, էներգաարդյունավետություն, էներգախնայողություն:

ՀՏԴ 338(479.25):330

ՀՀ ՏՆԱՅԻՆ ՏՆՏԵՍՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐՈՒՄ ԷԼԵԿՏՐԱԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՍՊԱՌՄԱՆ ԿԱՌՈՒՑՎԱԾՔԻ ԷՄՊԻՐԻԿ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆ

Ատենախոսության թեմա՝

**Էներգետիկայի ոլորտի ռազմավարության մոդելի
ձևավորումը հավասարակշռված ցուցանիշների
համակարգի համատեքստում**

Հայկ ԱԴԻԼԽԱՆՅԱՆ

ԵՊՀ տնտեսագիտության մեջ մաթեմատիկական
մոդելավորման ամբիոնի ասպիրանտ

Գիտական դեկավար՝

Արամ ԱՌԱՔԵԼՅԱՆ

Տեխնիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր

Էներգետիկայի ոլորտին առնչվող հիմնախնդիրները ներկայում առանցքային դեր են խաղում համաշխարհային տնտեսության զարգացման գործում: Ոլորտի փոխկապակցվածությունը տնտեսության մի շարք ոլորտների հետ հանդիսանում է այն, որն էլ հենց պայմանավորում է նրա կարևորությունը: Մասնավորապես՝ արդյունաբերությունը, տրանսպորտը, առևտուրը և մի շարք այլ հատվածներ մեծապես կախված են էներգետիկայի ոլորտից: Բացի տնտեսության ոլորտներից, էներգետիկայի ոլորտը լուրջ ազդեցություն է թողնում նաև շրջակա միջավայրի վրա, քանզի հենց նրան է բաժին ընկնում ջերմոցային գազերի արտանետումների շուրջ 35%-ը [1]:

Վերը թվարկվածով հիմնավորված, ներկայում ամենատարբեր մակարդակներում լուրջ քայլեր են ձեռնարկվում էներգետիկ հիմնախնդիրները լավագույնս հասկանալու և դրանց արդյունավետ լուծումներ տալու ուղղությամբ: Լուծում պահանջող հիմնախնդիրների շարքում թերևս ամենակարևոր տեղերից մեկն է զբաղեցնում էներգաարդյունավետության բարձրացումը, որը ենթադրում է միավոր էներգիայի սպառումից ավելի մեծ արդյունքի ստացում կամ միավոր արդյունքի ստացում՝ էներգիայի առավել նվազ սպառմամբ:

Էներգաարդյունավետության կարևորությունն են փաստում այն բազմաթիվ ծրագրերը և նախաձեռնությունները, որոնք ներկայում մշակվում և իրականացվում են թե՛ միջազգային կառույցների, և թե՛ ազգային կառավարությունների մակարդակում: Նախաձեռնությունների մի ստվար հատված նախատեսված է տնային տնտեսությունների համար և նպատակ է հետապնդում տնային տնտեսություններում խթանել էներգաարդյունավետության բարձրացումն ու առաջխաղացումը: Տնային տնտեսությունների էներգաարդյունավետության հանդեպ նման ուշադրությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ հենց այս հատվածին է բաժին ընկնում էներգիայի համաշխարհային սպառման 13%-ը [2]: Կարևորություն էլ ավելի է ընդգծվում, երբ դիտարկվում է էլեկտրաէներգիայի համաշխարհային սպառումը, որի գրեթե 30%-ը բաժին է հասնում հենց բնակարանային հատվածին [3]: Մասնավորապես, ՀՀ-ում 2016թ. այդ ցուցանիշը կազմել է 34.5% [4]:

Այս համատեքստում առանձնակի ուշադրություն է պահանջում տնային տնտեսություններում էլեկտրաէներգիայի սպառումը և դրա կառուցվածքի վերլուծությունը՝ պայմանավորված այն հանգամանքով, որ էներգաարդյունավետությունը, ինչպես արդեն նշվել է, ենթադրում է էներգիայի արդյունավետ սպառում (այդ թվում էլեկտրաէներգիայի): Իսկ էներգիայի սպառման արդյունավետության բարձրացմանն ուղղված ծրագրեր մշակելիս՝ նախ և առաջ անհրաժեշտ է հստակ պատկերացնել նրա կառուցվածքը:

Սույն աշխատանքում փորձ է արվում բացահայտել ՀՀ տնային տնտեսություններում էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքը և պատկերացում ստանալ տարբեր էլեկտրական սարքավորումների տեսակարար կշիռների վերաբերյալ: Ավելին, պանելային տվյալների վերլուծության միջոցով փորձ է արվում գնահատել այդ սարքավորումների ազդեցությունը էլեկտրաէներգիայի ընդհանուր սպառման վրա:

Տվյալ աշխատանքում մեթոդական առումով վերլուծությունն իրականացվում է երկու փուլով: Նախ, առաջին փուլում իրականացվում է տվյալների հավաքագրում համապատասխան հարցաշարի վրա հիմնված անկետային հարցման միջոցով: Այնուհետև, ստացված տեղեկատվությունը կիրառվում է որպես հենք ռեզերվներ և պանելային տվյալների վերլուծության մեթոդներով էմպիրիկ գնահատումներ իրականացնելու համար:

Հարցման համար մշակված հարցաշարը նպատակ է հետապնդում բացահայտել տեղեկատվություն տնային տնտեսությունների էլեկտրաէներգիայի միջին ծախսերի, ինչպես նաև դրանց կառուցվածքի վերաբերյալ: Ավելին, որոշ հարցեր ուղղված են վեր հանելու մասնակիցների վերաբերմունքը էներգաարդյունավետության և էներգաարդյունավետ տեխնոլոգիաների նկատմամբ:

Հարցումն իրականացվել է Երևան քաղաքի Աջափնյակ վարչական շրջանում: Ընդհանուր առմամբ՝ հարցմանը մասնակցել են 1200 տնային տնտեսություններ, որոնք բնակվում են պանելային բազմաբնակարան շենքերում:

Մասնակիցները բաժանվել են երեք խմբերի՝ ըստ բնակարանում եղած սենյակների քանակի (1, 2 և 3-սենյականոց բնակարաններ): Կարևոր է այն հանգամանքը, որ ընտրված բնակարանները գազաֆիկացված չեն և էլեկտրաէներգիան հանդիսանում է ինչպես ջեռուցման, այնպես էլ կերակրի պատրաստման էներգիայի հիմնական աղբյուրը: Բացի այդ, պետք է նշել, որ հարցման արդյունքները վերաբերում են 2016թ. հունվար և փետրվար ամիսներին, ընդ որում՝ փետրվար ամսվա համար ընտրվել են հունվար ամսվանից տարբեր տնային տնտեսություններ՝ ընտրանքի ներկայացուցչականության ապահովման նպատակով:

Պատվարային տվյալների վերլուծությունն իրականացված է երեք փուլով: Առաջին փուլում գնահատվում է միավորված ռեգրեսիա (pooled OLS regression): Քանի որ վերջինս հաշվի չի առնում դիտարկվող օբյեկտների միջև առկա տարասեռությունը, գնահատվում են նաև ֆիքսված և պատահական էֆեկտներով պանելային մոդելներ: Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելների (fixed-effects models) պարագայում ենթադրվում է, որ օբյեկտներին բնորոշ, բայց ոչ չափելի հատկանիշները, որոնք ժամանակի ընթացքում մնում են հաստատուն, կորելացված են անկախ փոփոխականների հետ, ինչի հետևանքով նրանք դիտարկվում են որպես հաստատուն մեծություն: Ֆիքսվելով այդ մեծությունները՝ դիտարկվում է անկախ փոփոխականների զուտ ազդեցությունը: Պատահական էֆեկտներով մոդելների (random-effects models) դեպքում ենթադրվում է, որ այդ հատկանիշները կորելացված չեն անկախ փոփոխականների հետ և ընդունվում են որպես պատահական մեծություններ [5], [6], [7], [8]:

Հարցման արդյունքները հետևյալներն են՝

1-սենյականոց բնակարաններ: Համաձայն հարցման արդյունքների (տես՝ աղյուսակ 1), հունվար ամսին 1-սենյականոց բնակարաններում էլեկտրաէներգիայի սպառումը միջինում կազմել է շուրջ 492 կվտ՝: Սպառման կառուցվածքում ամենամեծ կշիռը բաժին է ընկել էլեկտրական ջեռուցման սարքերին (ավելի քան 38.63% կամ 190.06 կվտ): Երկրորդ և երրորդ տեղերում են էլեկտրական սալօջախները և ջրատաքացուցիչները, համապատասխանաբար 19.85% (97.66 կվտ) և 16.28% (80.09 կվտ): Բավականին մեծ տեսակարար կշիռ են ունեցել նաև լուսավորության սարքերը՝ 12.20% (60.01 կվտ):

Փետրվար ամսվա համար իրավիճակը մի փոքր այլ է: Միջինում 1-սենյականոց բնակարանները սպառել են 307.15 կվտ էլեկտրաէներգիա, ինչը պայմանավորված է համեմատաբար տաք կլիմայական պայմաններով: Ավելին, փոխվել է նաև էլեկտրաէներգիայի սպառման կառուցվածքը: էլեկտրական ջեռուցման սարքերի տեսակարար կշիռը նվազել մինչև 14.65% (45 կվտ), իրենից առաջ թողնելով էլեկտրական սալօջախներին և ջրատաքացուցիչներին՝ 28.94% (88.88 կվտ) և 22.81% (70.05 կվտ) համապատասխանաբար: Լուսավորության սարքերի տեսակարար կշիռը մնացել է զրեթե անփոփոխ՝ 13.05% կամ 40.08 կվտ: :

Աղյուսակ 1.

էլեկտրաէներգիայի միջին սպառման կառուցվածքը 1-սենյականոց բնակարաններում (կվտ):

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%)
Փոշեկլով	5.06 (1.03%)	4.93 (1.61%)
Համակարգիչ	7.32 (1.49%)	6.96 (2.26%)
Ընդամենը	491.98	307.15

2-սենյականոց բնակարաններ: Հունվար ամսին բնակարանների այս խմբում էլեկտրաէներգիայի միջին սպառումը կազմել է շուրջ 629.85 կվտ. (աղյուսակ 2): Տրամաբանորեն, առավել մեծ տեսակարար կշիռ ունեն ջեռուցման սարքերը՝ 44.55% (280.63 կվտ): Ջրատաքացուցիչները և էլեկտրական սալօջախներն ունեն երկրորդ և երրորդ ամենախոշոր տեսակարար կշիռները՝ 17.49% (110.13 կվտ) և 15.86% (99.88 կվտ) համապատասխանաբար:

Փետրվար ամսին 2-սենյականոց բնակարանները միջինում սպառել են 378.71 կվտ էլեկտրաէներգիա: Ինչպես և 1-սենյականոց բնակարանների պարագայում էր, այստեղ ևս ջեռուցման սարքերի տեսակարար կշիռը նվազել է և կազմել է 16.47% (62.37 կվտ): Ամենամեծ տեսակարար կշիռներն ունեն ջրատաքացուցիչները 26.40% (99.98 կվտ), ինչպես նաև էլեկտրական սալօջախներն ու լուսավորության սարքերը՝ 23.49% (88.95 կվտ) և 15.80% (59.83 կվտ):

3-սենյականոց բնակարաններ: Հունվար ամսին 3-սենյականոց բնակարանների կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառումը միջինում կազմել է 762.52 կվտ. (տես՝ աղյուսակ 3): Ամբողջ ծավալի ավելի քան 46%-ը (350.79 կվտ) սպառել են ջեռուցման սարքավորումները: Ջրատաքացուցիչները սպառել են էլեկտրաէներգիայի 18.46%-ը (140.78 կվտ), իսկ էլեկտրական սալօջախները շուրջ 13.24%-ը (100.95 կվտ): Կրկին, բավականին մեծ տեսակարար կշիռ ունեն լուսավորության սարքերը՝ 12.48% (95.18 կվտ):

Ինչպես նախորդ դեպքերում էր, այս անգամ ևս փետրվարին էլեկտրաէներգիայի միջին սպառումը նվազել է և կազմում է 440.80 կվտ: Կառուցվածքը հետևյալն է. ջրատաքացուցիչներ՝ 29.54% (130.20 կվտ), էլեկտրական սալօջախներ՝ 19.90% (87.74 կվտ), ջեռուցման սարքեր՝ 17.79% (78.41 կվտ) և լուսավորության սարքեր՝ 16.83% (74.17 կվտ):

Հարկ է ընդգծել, որ բոլոր դեպքերում այլ սարքավորումների տեսակարար կշիռը չափազանց փոքր է, գումարային կազմել է շուրջ 10-15%:

Աղյուսակ 2.

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%)
Ջրատաքացուցիչ	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 3.

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%)
Ջրատաքացուցիչ	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

Կատարված էմպիրիկ գնահատումների արդյունքները կայանում են հետևյալում:

Ռեգրեսիոն վերլուծություն: Վերլուծության տվյալ փուլում իրականացվում է էկոնոմետրիկ մոդելների գնահատում, որի նպատակն է ուսումնասիրել էլեկտրաէներգիայի սպառման առանձնահատկությունները բնակարանների տարբեր խմբերում: Այդ նպատակով, նախ, բնակարանների խմբերից յուրաքանչյուրի համար գնահատվում են առանձին ռեգրեսիաներ, որից հետո իրականացվում է պանելային տվյալների վերլուծություն:

Բոլոր մոդելներում օգտագործվում են նույն փոփոխականները: *Elcons*,¹ սպառված էլեկտրաէներգիայի ֆիզիկական ծավալ (կվտժ.), *Heater*,² էլեկտրական ջեռուցիչների կողմից սպառված էլեկտրաէներգիայի ծավալ (կվտժ.), *Cooker*,³ էլեկտրական սալօջախների կողմից սպառված էլեկտրաէներգիայի ծավալ (կվտժ.), *Light*,⁴ լուսավորության սարքերի կողմից սպառված էլեկտրաէներգիայի ծավալ (կվտժ.) և *Water*,⁵ էլեկտրական ջրատաքացուցիչների կողմից սպառված էլեկտրաէներգիայի ծավալ (կվտժ.):¹ ինդեքսը վերաբերում է i-րդ բնակարանին: Բոլոր փոփոխականները վերցված են լոգարիթմական արժեքներով՝ չափողականության հետ կապված դժվարություններից խուսափելու համար:

Փոփոխականների նման ընտրությունը պայմանավորված է այն հանգամանքով, որ համաձայն հարցման արդյունքների, հենց այս սարքավորումներին է բաժին ընկնում էլեկտրաէներգիայի սպառման զգալի մասը (85-90%): Հետևաբար, վերջիններս առավել մեծ ազդեցություն ունեն էլեկտրաէներգիայի սպառման ծավալի վրա, քան մնացած սարքավորումները:

Ռեգրեսիոն վերլուծության շրջանակներում առաջարկվում է գնահատել հետևյալ հավասարմամբ ներկայացվող ռեգրեսիոն մոդելը.

$$Elcons_i = a_0 + a_1 * Heater_i + a_2 * Light_i + a_3 * Cooker_i + a_4 * Water_i + \epsilon_i, \quad (1)$$

որտեղ ϵ_i -ն իրենից ներկայացնում է պատահական սխալի մեծությունը:

Տվյալ մոդելով գնահատվել է ինչպես հունվար, այնպես էլ փետրվար ամսվա համար: Բոլոր վեց մոդելների գնահատման արդյունքները ներկայացված են աղյուսակ 4-ում:

Աղյուսակ 4-ից երևում է, որ բոլոր մոդելներն ունենդետերմինացիայի բավականին բարձր գործակից նվազագույնը 0.96 (96%), ինչը ենթադրում է, որ կախյալ փոփոխականի վարիացիայի 96%-ը բնութագրվում է գնահատված մոդելով: Համաձայն արդյունքների, բոլոր մոդելներում փոփոխականները վիճակագորեն նշանակալի են 1% մակարդակում: Հունվար ամսվա արդյունքներից պարզ է դառնում, որ բնակարանների բոլոր երեք խմբերի համար հունվար ամսին էլեկտրաէներգիայի սպառման վրա ամենամեծ ազդեցությունն ունեցել են ջեռուցիչները, ինչը բավականին տրամաբանական է, քանզի տարվա այդ ցուրտ շրջանում ջեռուցումն ունի առաջնահերթ կարևորություն, մասնավորապես՝ 1-սենյականոց բնակարանների համար *Heater*,² գործակիցը հավասար է 0.48-ի: Եվ քանի որ բոլոր փոփոխականները

լուգարիթմական արժեքով են, $Heater_i$ սահմանային էֆեկտը հաշվարկելու համար անհրաժեշտ է 1.01-ը բարձրացնել նրա գործակցի աստիճան: Հետևաբար, սահմանային էֆեկտը հավասար է 0.48% ($1.01 \cdot 0.48 = 1.0048$): Այլ կերպ ասած, ջեռուցման սարքերի կողմից էլեկտրաէներգիայի սպառման ավելացումը 1%-ով հանգեցնում է ընդհանուր սպառման 0.48% աճի:

Սղյուսակ 4.

Ռեգրեսիոն վերլուծության արդյունքներ (կախյալ փոփոխական՝ Elcons)

Փոփոխական	Գործակիցներ					
	1 սենյակ		2 սենյակ		3 սենյակ	
	Հունվար	Փետրվար	Հունվար	Փետրվար	Հունվար	Փետրվար
Intercept	0.44*** (0.08)	0.30*** (0.1)	0.89*** (0.04)	0.97*** (0.08)	0.95*** (0.03)	0.82*** (0.06)
Heater _i	0.48*** (0.02)	0.26*** (0.02)	0.50*** (0.01)	0.25*** (0.02)	0.50*** (0.01)	0.24*** (0.02)
Light _i	0.18*** (0.01)	0.26*** (0.02)	0.17*** (0.01)	0.21*** (0.01)	0.17*** (0.01)	0.24*** (0.01)
Cooker _i	0.28*** (0.02)	0.38*** (0.02)	0.19*** (0.01)	0.34*** (0.02)	0.18*** (0.01)	0.31*** (0.02)
Water _i	0.28*** (0.02)	0.41*** (0.03)	0.25*** (0.01)	0.33*** (0.02)	0.23*** (0.01)	0.38*** (0.01)
R^2	0.98	0.96	0.99	0.98	0.99	0.98
$F\text{-stat}$	3194.79***	1166.51***	7912.03***	2149.09***	10749.44***	3003.17***

Նշում. *** 1% նշանակալիություն: Փակագծերում նշված են ստանդարտ սխալները:

Հունվար ամսվա համար երկրորդ և երրորդ ամենամեծ գործակիցները ստացվել են էլեկտրական սալօջախների և ջրատաքացուցիչների համար, մինչդեռ ամենացածր գործակիցները լուսավորության սարքերի համար են: Մասնավորապես, 1-սենյականոց բնակարանների համար $Light_i$ գործակիցը հավասար է 0.18, ինչը նշանակում է, որ փոփոխականի սահմանային էֆեկտը 0.18% է ($1.01 \cdot 0.18 = 1.0018$): Այս արդյունքը թույլ է տալիս հաշվարկել էներգախնայող լամպերի հնարավոր ազդեցությունն էլեկտրաէներգիայի սպառման վրա: Եթե ենթադրենք, որ այդ լամպերը սպառում են 85%-ից պակաս էլեկտրաէներգիա, ապա նրանց կիրառումը կբերի էլեկտրաէներգիայի 29% նվազման ($(1-0.85) \cdot 0.18 = 0.0405$):

Փետրվար ամսվա համար բոլոր մոդելներում ամենաբարձր գործակիցները ստացվել են ջրատաքացուցիչների համար, բացառությամբ 2-սենյականոց բնակարանների: Ինչ վերաբերում է ջեռուցման սարքերին, ապա դրանց գործակիցները գրեթե հավասար են լուսավորության սարքերի գործակիցներին:

Պանելային տվյալների վերլուծություն

Ենթադրելով վերլուծության վերջին հատվածում իրականացվում է պանելային տվյալների վերլուծություն: Այս փուլում բնակարանների յուրաքանչյուր խմբի՝ յուրաքանչյուր ամսում էլեկտրաէներգիայի սպառումը դիտարկվում է որպես առանձին պանել: Ուստի, վերջնական հաշվով ստացվում են 6 պանելներ, իսկ գնահատման համար կիրառվում է հավասարում (1)-ը՝ հետևյալ տեսքով.

$$Elcons_{is} = a_0 + a_1 * Heater_{is} + a_2 * Light_{is} + a_3 * Cooker_{is} + a_4 * Water_{is} + \epsilon_{is}, \quad (2)$$

որտեղ s -ը ($s=1, 2, \dots, 6$) ցույց է տալիս բնակարանի խումբը:

Ինչպես արդեն նշվել է, պանելային տվյալների վերլուծությունը տվյալ աշխատանքում իրականացվում է երեք փուլերով: Առաջին փուլում գնահատվում է միավորված ռեգրեսիայի հավասարումը, մինչդեռ երկրորդ և երրորդ փուլերում վերլուծվում են ֆիքսված ու պատահական էֆեկտներով պանելային մոդելները: Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելը գնահատվում է հետևյալ հավասարմամբ.

$$Elcons_{is} = a_i + a_1 * Heater_{is} + a_2 * Light_{is} + a_3 * Cooker_{is} + a_4 * Water_{is} + \epsilon_{is}, \quad (3)$$

որտեղ՝

$$a_i = a_0 + a_5 * Z_i \quad (4)$$

որտեղ Z_i -ն իրենից ներկայացնում է բնակարաններին բնորոշող չափելի և ժամանակի ընթացքում հաստատուն մնացող հատկանիշների ամբողջությունը:

Պատահական էֆեկտներով մոդելը գնահատվում է հետևյալ հավասարմամբ.

$$Elcons_{is} = a_0 + a_1 * Heater_{is} + a_2 * Light_{is} + a_3 * Cooker_{is} + a_4 * Water_{is} + \epsilon_{is} + u_i, \quad (5)$$

որտեղ ϵ_{is} -ը ներօբյեկտային սխալն է, իսկ u_i -ն՝ միջօբյեկտային սխալն է:

Բոլոր երեք մոդելների արդյունքները ներկայացված են սղյուսակ 5-ում:

Սյունակ 1-ում ներկայացված են միավորված ռեգրեսիոն վերլուծության արդյունքները: Համաձայն արդյունքների, էլեկտրական սալօջախներն ամենամեծ ազդեցությունն ունեն էլեկտրաէներգիայի ընդհանուր սպառման վրա: Այդ փոփոխականի գործակիցը հավասար է 0.43-ի, ինչից հետևում է, որ նրա սահմանային էֆեկտը հավասար է 0.43%-ի ($1.01 \cdot 0.43 = 1.0043$): Այնուհետև գալիս են ջրատաքացուցիչներն ու էլեկտրական ջեռուցիչները, համապատասխանաբար 0.32% ($1.01 \cdot 0.32 = 1.0032$) և 0.27% ($1.01 \cdot 0.27 = 1.0027$) սահմանային էֆեկտներով: Ամենաթույլ սահմանային էֆեկտը ստացվել է լուսավորության սարքերի համար՝ 0.1% ($1.01 \cdot 0.1 = 1.001$):

Ֆիքսված և պատահական էֆեկտներով պանելային մոդելների արդյունքները ներկայացված են համապատասխանաբար սյունակներ 2-ում և 3-ում: Երկու մոդելներում էլ ամենամեծ գործակիցները ստացվել են ջեռուցման սարքերի համար՝ 0.37 և 0.33: Երկրորդ և երրորդ ամենամեծ գործակիցները էլեկտրական ջրատաքացուցիչների և էլեկտրական սալօջախների համար են: Ֆիքսված էֆեկտներով մոդելի դեպքում համապատասխանաբար 0.31 և 0.25, իսկ պատահական էֆեկտներով մոդելի դեպքում՝ 0.32 և 0.26: Իսկ ինչ վերաբերում է

լուսավորության սարքերին, ապա վերջիններիս համար երկու մոդելների արդյունքում էլ ստացվել է միևնույն գործակիցը՝ 0.21:

Աղյուսակ 5.

Պանելային տվյալների վերլուծության արդյունքներ

(կախյալ փոփոխական՝ $Elcons_{is}$)

Փոփոխականներ	Գործակիցներ		
	1	2	3
Intercept	0.82*** (0.058)	0.98*** (0.03)	1.02*** (0.03)
Heater _{is}	0.27*** (0.001)	0.37*** (0.01)	0.33*** (0.01)
Light _{is}	0.10*** (0.008)	0.21*** (0.01)	0.21*** (0.01)
Cooker _{is}	0.43*** (0.01)	0.25*** (0.01)	0.26*** (0.01)
Water _{is}	0.32 (0.007)	0.31*** (0.01)	0.32*** (0.01)

Նշում. *** 1% նշանակալիություն: Փակագծերում նշված են ստանդարտ սխալները:

Ամփոփելով, նշենք, որ տվյալ աշխատանքում փորձ էր արված վերլուծել ՀՀ տնային տնտեսություններում սպառվող էլեկտրաէներգիայի կառուցվածքը: Այդ նպատակով նախ՝ Երևան քաղաքի Աջափնյակ վարչական շրջանի շուրջ 1200 տնային տնտեսությունների շրջանում իրականացվել է անկետային հարցում: Արդյունքներից պարզ է դարձել, որ ծնունդ առնողներին էլեկտրաէներգիայի սպառման հիմնական մասը (միջինում 85-90%) բաժին է ընկնում չորս տեսակի սարքավորումների էլեկտրական ջեռուցիչներ, ջրատաքացուցիչներ, սալօջախներ և լուսավորության սարքեր:

Հարցման արդյունքների հիման վրա կատարվել են էմպիրիկ գնահատումներ՝ առանձին փոփոխականների ազդեցությունը քանակապես վերլուծելու նպատակով: Մասնավորապես իրականացվել են ռեգրեսիոն և պանելային տվյալների վերլուծություններ: Վերջինիս արդյունքում պարզվել է, որ ծնունդ առնողներին էլեկտրաէներգիայի սպառման ընդհանուր ծավալի վրա առավել մեծ ազդեցություն ունեն էլեկտրական ջեռուցման սարքերը, որոնց հաջորդում են էլեկտրական ջրատաքացուցիչները:

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (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.
2. International Energy Agency (IEA) (2017). Electricity Information: Overview (2017 Edition). U.S. Energy Information Administration (EIA) (2016). International Energy Outlook 2016.
3. ՀՀ հանրային ծառայությունները կարգավորող հանձնաժողով: էլեկտրաէներգիայի հաշվետվություններ: <http://psrc.am/am/sectors/electric/reports>:
4. Stock J.H., & Watson M.W. (2011), Introduction to Econometrics. Third edition. Pearson Education Inc.
5. Gujarati D., & Porter D. (2008), Basic Econometrics. Fifth Edition. McGraw Hill/Irwin.
6. Greene W. (2012), Econometric Analysis. Seventh Edition (International Edition). Pearson Education Inc.
7. Wooldridge J.M. (2012), Introductory Econometrics: A Modern Approach. Fifth Edition. Cearnage Learning.

Ներկայացվել է 09.08.2017թ.
Ընդունվել է տպագրության 31.08.2017թ.