

Ս.Ա. ՄԻՆԱՍՅԱՆ, Խ.Ա. ՇԱՀԲԱԶՅԱՆ

**ԷՆԵՐԳԵՏԻԿ ԱՆՎՏԱՆԳՈՒԹՅԱՆ ՀԵՏԱԶՈՏՄԱՆ
ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ RSTUDIO ԾՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ
ՀԱՄԱԿԱՐԳՈՒՄ ԵՎ ԴՐԱ ԿԱՌԱՎԱՐՄԱՆ ՄԵԹՈԴԱԲԱՆՈՒԹՅԱՆ
ՄՇԱԿՄԱՆ ՀԻՄՆԱՀԱՐՑԵՐԸ (ՀՀ ՕՐԻՆԱԿՈՎ)**

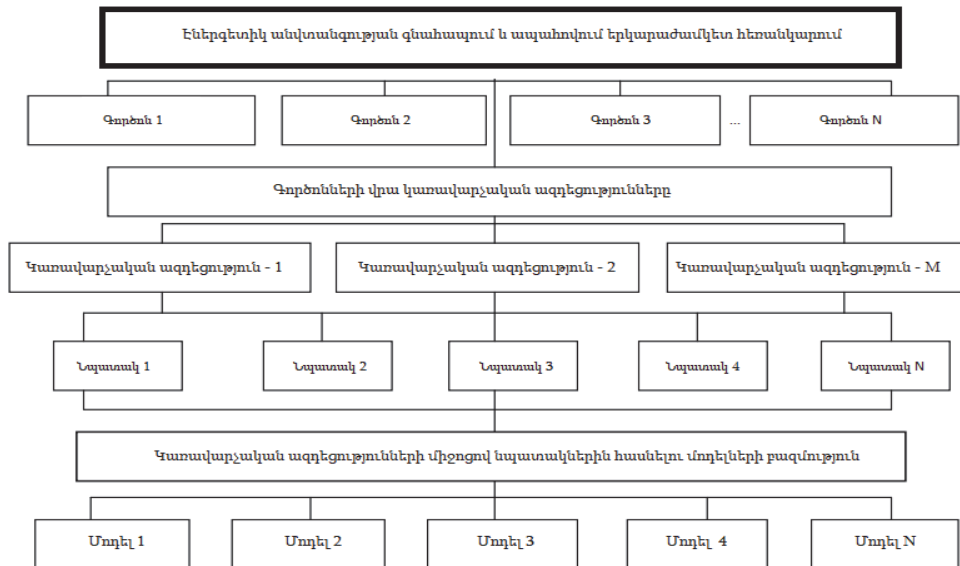
ՀՀ Էներգետիկ անվտանգության գնահատման մեթոդաբանության մշակման գործընթացում կարելի է առանձնացնել գնահատման հետևյալ տրամաբանական եղանակները՝ հիերարխիական, իրավիճակային, գործակցային և հիմնված ոլորտային մասնագետների գնահատականների վրա: Նշված մեթոդների շարքում կարևոր նշանակություն ունի վիճակագրական մեխանիզմների կիրառման գործընթացի ուսումնասիրությունը: Իրականացվել է RStudio ծրագրավորման համակարգում ՀՀ էլեկտրաէներգետիկական համակարգի անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշների կախվածության վերլուծություն, և առաջարկվել է ՀՀ Էներգետիկ անվտանգության կառավարման մեթոդաբանություն:

Առանցքային բառեր. Էներգետիկ անվտանգություն, կառավարում, էլեկտրական էներգիա, կարգավորում, հարաբերական կշիռ:

Ներածություն: Հաշվի առնելով ՀՀ սոցիալ-տնտեսական և տեխնիկական համակարգերի առանձնահատկությունները՝ կայունության ապահովման գործընթացում կարևորագույն նշանակություն է ձեռք բերում Էներգետիկական համակարգի զարգացման հիմնավորված ծրագրի մշակումը, որը պետք է հիմնված լինի Էներգետիկ անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշների հստակ գնահատման վրա:

Էներգետիկ անվտանգության գնահատման գործընթացում կարևոր նշանակություն ունեն որակական և քանակական բնութագրիչների տարբերակումը և գնահատման արդյունքում ստացված ցուցանիշների հիման վրա դրանց կառավարման հիմնավորված մոդելի մշակումը [1]:

Դիտարկենք Էներգետիկ անվտանգության գնահատման գործընթացը, որը սխեմայի տեսքով ներկայացված է նկ. 1-ում:



Նկ. 1. Էներգետիկ անվտանգության գնահատման գործընթացը սխեմատիկական տարբերակով

Խնդրի դրվածքը և մեթոդաբանությունը: Գործող նորմատիվային փաստաթղթերում էներգետիկ անվտանգության գնահատման և դրա կառավարման մեթոդաբանության բացակայությունը ստեղծում է անհրաժեշտություն՝ ուսումնասիրելու նշված խնդիրը և տալու դրա լուծման (հիմնավորման) մեթոդաբանությունը [2]:

Էներգետիկ անվտանգության կառավարման առաջարկվող մեթոդաբանությունը բաղկացած է հետևյալ երկու փուլից.

Փուլ 1. Անհրաժեշտ է RStudio ծրագրավորման համակարգի միջոցով էլեկտրաէներգետիկական համակարգի անվտանգության բնութագրիչ ցուցանիշների կախվածության ուսումնասիրության նպատակով դիտարկել.

1. էլեկտրաէներգետիկական համակարգի դրվածքային հզորությունը, ներառյալ վերականգվող էներգիայի աղբյուրներն օգտագործող կայանները՝ (ՎԷԱ) ըստ ՀՀ վարչատարածքային բաժանումների,

2. էլեկտրական էներգիայի տարեկան սպառման և արտադրության ծավալները՝ ըստ ՀՀ վարչատարածքային բաժանումների,

3. էլեկտրաէներգետիկական համակարգում ոչ պլանային անջատումների հաճախությունը, դրանց տևողությունը և վերականգնման միջին տևողությունը՝ SAIDI, SAIFI և CAIDI ցուցանիշներն ըստ ՀՀ վարչատարածքային բաժանումների:

Իրականացվել է հաշվարկ՝ օգտագործելով վիճակագրական հետազոտության մեթոդաբանությունը, որի արդյունքում դիտարկվել են.

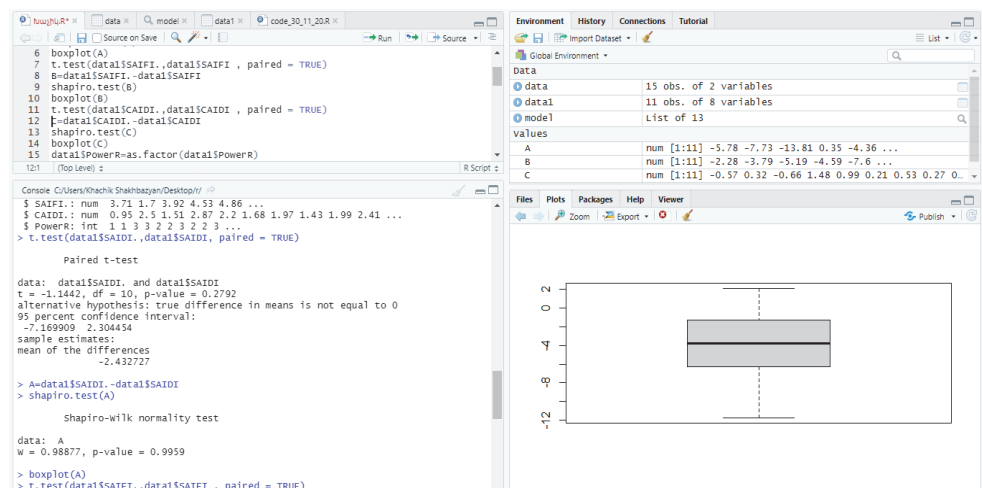
1. ՀՀ էլեկտրաէներգետիկական համակարգում մինչև «Հայաստանի էլեկտրական ցանցեր» ՓԲԸ-ի կողմից իրականացվող ներդրումները և դրանից հետո էներգետիկ անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշների վրա ազդեցության ուսումնասիրություն՝ օգտագործելով 2016 և 2019 թթ, տվյալները $\alpha=0,05$ նշանակելիության մակարդակով:

2. Էներգետիկ անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշների և ՀՀ վարչատարածքային բաժանումների ՎԷԱ դրվածքային հզորությունների միջև առկա կապի ուսումնասիրություն՝ ցրվածքային վերլուծության միջոցով:

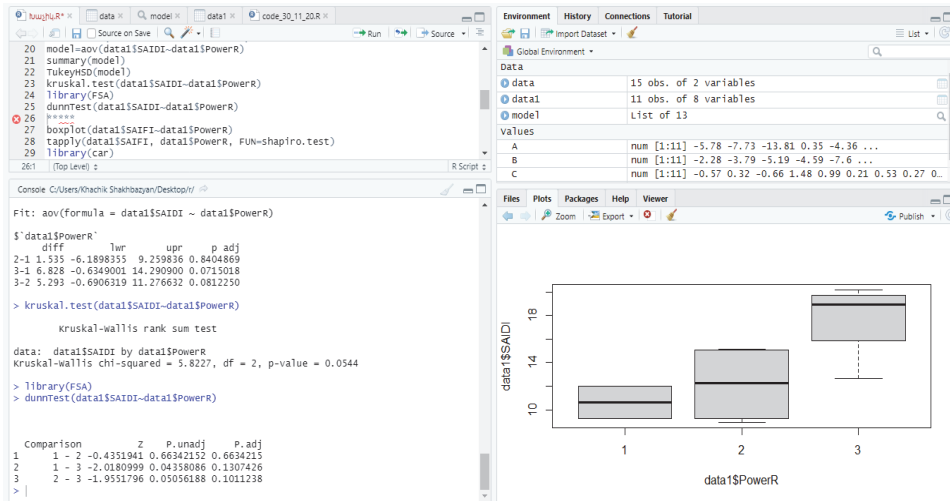
ՀՀ վարչատարածքային բաժանումները դասակարգվել են երեք խմբով՝ ըստ ՎԷԱ դրվածքային հզորությունների [3]՝

1. խումբ 1 – մինչև 10 ՄՎտ դրվածքային հզորություն,
2. խումբ 2 – 10-30 ՄՎտ դրվածքային հզորություն,
3. խումբ 3 – 30 ՄՎտ և ավելի դրվածքային հզորություն:

RStudio ծրագրային միջավայի կիրառմամբ վերոնշյալ խնդիրների լուծման նպատակով կատարված հաշվարկի արդյունքները ներկայացված են նկ. 2-3-ում.



Նկ.2. «Հայաստանի էլեկտրական ցանցեր» ՓԲԸ-ի կողմից իրականացվող ներդրումների ազդեցության գնահատումը էներգետիկ անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշների վրա



Նկ. 3. Էներգետիկ անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշների և ՀՀ վարչատարածքային բաժանումների ՎԷԱ դրվածքային հզորությունների միջև առկա կապը

Փուլ 2. Անհրաժեշտ է ուսումնասիրել.

1. Էներգետիկ անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշները և կառավարչական գործոնները, որոնք անմիջական ազդեցություն ունեն Էներգետիկ անվտանգության ապահովման գործընթացում. ՀՀ-ում որպես այդպիսի գործոն կարող է հանդես գալ արևային էներգիայի զարգացումը և այլն:

2. Առաջնահերթությունների ձևավորում, որը ենթադրում է $C = C_{ij}$ պարամետրերով քառակուսային մատրից, որտեղ C_{ij} -ն չափելի մեծություն է և բնութագրում է E_i տարրի առաջնահերթությունը միևնույն կարգի E_j տարրի նկատմամբ: Վերլուծության գործընթացում անհրաժեշտ է պահպանել հետևյալ պայմանները. եթե $E_i > E_j$, ապա $C_{ij} = 1,5$, եթե $E_i = E_j$, ապա $C_{ij} = 1,0$, եթե $E_i < E_j$, ապա $C_{ij} = 0,5$:

Անհրաժեշտ է որոշել և խմբավորել (Q_i) Էներգետիկ անվտանգության վրա ազդող ցուցանիշների ազդեցության կշիռը (V_i)՝ օգտագործելով մասնագիտական գնահատման մեթոդը: Յուրաքանչյուր կառավարչական գործոնի ազդեցության կշիռը որոշվում է հետևյալ բանաձևով.

$$V_i = \frac{V_j}{N_j} = \frac{1}{n} : \quad (1)$$

Վերոնշյալ բանաձևը բնութագրում է, որ միևնույն խմբում ներառված ցուցանիշները կամ դիտարկվող բոլոր ցուցանիշներն ունեն նույն ազդեցության կշիռը:

Էլեկտաէներգետիկական համակարգում անվտանգության վրա ազդող կառավարչական ցուցանիշները և դրանց խմբավորումը ներկայացված է աղ.1-ում [4]:

Էլեկտրաէներգետիկական համակարգում անվտանգության վրա ազդող կառավարչական ցուցանիշները և դրանց խմբավորումը

Էներգետիկ անվտանգության վրա ազդող ցուցանիշներ	Կառավարման գործընթացի արդյունքում ստացվող ազդեցության տեսակը	Էներգետիկ անվտանգության վրա ազդող ցուցանիշների խմբավորումը և դրանց կշիռը	
K_1	Տեխնիկական	Q_1	$V_1 = 0,13$
K_2	Տնտեսական		
K_3	Տեխնոլոգիական		
K_4	Ֆինանսական	Q_2	$V_2 = 0,1$
K_5	Կրթական		
K_6	(մասնագիտական)		
K_7	Բնապահպանական	Q_3	$V_3 = 0,075$
K_8	Կազմակերպչական		
K_9	Մոնիթորինգային		
K_{10}	Իրավական	Q_4	$V_4 = 0,075$

Խմբավորելով էներգետիկ անվտանգության վրա ազդեցություն ունեցող համապատասխան ցուցանիշները՝ կարող ենք որոշել դրանց ազդեցության գործակիցը մի քանի փուլից բաղկացած օպտիմալացման խնդրի միջոցով [5]: Օգտագործելով վերը ներկայացված մեթոդաբանությունը՝ էներգետիկ անվտանգության վրա ազդեցություն ունեցող ցուցանիշների համար կազմում ենք կարևորության կշիռը՝ $C=C_{ij}$ ՝ պարամետրով աղյուսակը, որը ներկայացված է աղ. 2-ում:

Էլեկտաէներգետիկական համակարգում անվտանգության վրա ազդող կառավարչական ցուցանիշների կարևորության կշիռը

Ցուցանիշ	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6	K_7	K_8	K_9	K_{10}	B_{i1}	R_{i1}
K_1	1,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,5	1,5	12,5	0,130
K_2	0,5	1,0	1,5	1,0	0,5	1,5	1,0	1,0	1,0	1,5	10,5	0,109
K_3	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,5	1,0	1,5	1,0	11,5	0,120
K_4	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	10	0,104
K_5	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,5	1,5	1,0	1,5	1,0	12	0,125
K_6	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	1,0	8,5	0,089
K_7	0,5	1,5	1,0	1,0	0,5	1,5	1,0	0,5	1,5	1,0	10	0,104
K_8	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	7	0,073
K_9	0,5	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	6,5	0,068
K_{10}	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	7,5	0,078
S_{Σ}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96	-

Հաշվարկային յուրաքանչյուր հաջորդ փուլ իրականացվում է հետևյալ բանաձևերի հիման վրա.

$$B_{in} = \sum_1^n C_{ig}, \quad (2)$$

$$B_1 = \sum_1^n B_{it}, \quad (3)$$

$$R_{in} = \frac{B_{in}}{S_{\Sigma}}, \quad (4)$$

որտեղ n -ը էներգետիկ անվտանգության վրա ազդեցություն ունեցող համապատասխան ցուցանիշների քանակն է, R_{in} -ը՝ կարևորության կշիռը:

Յուրաքանչյուր հաջորդ փուլում ազդեցություն ունեցող համապատասխան ցուցանիշների քանակը կազմում է $n-1$, իսկ կարևորության աղյուսակը ձևավորվում է՝ դրանից հետացնելով առավել բարձր R_i կշիռ ունեցող ցուցանիշը, մշակելով դրա ազդեցության հաղթահարման (կիրառման) ծրագիր-գրաֆիկ:

Երկրորդ աղյուսակը K_{n-1} ցուցանիշների համար ձևավորվում է հետևյալ բանաձևերի միջոցով [6,7].

$$B_n = \sum_1^n C_{ig} B_{i(n-1)}, \quad (5)$$

$$B = \sum_1^n B_{(n)}, \quad (6)$$

$$R_{in} = \frac{B_{in}}{B}. \quad (7)$$

Էներգետիկ անվտանգության վրա ազդեցություն ունեցող յուրաքանչյուր ցուցանիշի կառավարչական ազդեցության գնահատման նպատակով հաշվարկվող կարևորության կշիռը որքան աճում է, այնքան տվյալ ցուցանիշի հետագոտումը մեթոդիկայի հետագա փուլերում կորցնում է իր կարևորությունը: Էներգետիկ անվտանգության վրա ազդող ցուցանիշների կառավարչական ազդեցության կարևորության ցուցանիշը որոշվում է հետևյալ կերպ [8].

$$I = \frac{(Bin(1-R_{in}))}{V_i}. \quad (8)$$

Վերոնշյալ մեթոդաբանության հիման վրա հաշվարկային աղյուսակի հաջորդական փուլերի հաշվարկման միջոցով որոշված էներգետիկ անվտանգության վրա ազդող յուրաքանչյուր ցուցանիշի կառավարչական ազդեցության կարևորության ցուցանիշը ներկայացված է աղ. 3-ում [9]:

*Էներգետիկ անվտանգության վրա ազդեցություն ունեցող յուրաքանչյուր ցուցանիշի
կառավարչական ազդեցության կարևորության ցուցանիշը*

Ցուցանիշ	Հարաբերական կշիռը, B_i	Կարևորության կշիռը, R_i	Կարևորության ցուցանիշը, I	Կարգը
K_5	10,5	0,175	103	1
K_7	8,5	0,288	100	2
K_1	12,5	0,130	84	3
K_4	12	0,144	80	4
K_3	10	0,202	74	5
K_2	11,5	0,161	67	6
K_{10}	7,5	0,357	64	7
K_6	10	0,253	61	8
K_8	7	0,519	45	9
K_9	6,5	1	0	10

Հետազոտության արդյունքները: Դիտարկելով մեթոդաբանության փուլ 1-ում ներկայացված վիճակագրական վերլուծության արդյունքները՝ կարող ենք նկատել, որ բաշխման ցանցում կատարված ներդրումները չեն հանգեցրել էներգետիկ անվտանգության ցուցանիշների միջին բաշխվածության փոփոխության, միաժամանակ, առկա են վարչատարածքային միավորներ, որտեղ կատարված ներդրումների պարագայում առկա է անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշների որոշակի բարելավում, ինչպես նաև, կատարելով համապատասխան վերլուծություն, կարելի է ասել հետևյալը. անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշները և ՀՀ վարչատարածքային միավորներում առկա ՎԷԱ դրվածքային հզորության միջև առկա կապի ուսումնասիրությունը ցույց է տալիս, որ այն վարչատարածքային միավորները, որտեղ ՎԷԱ դրվածքային հզորությունը գերազանցում է 30 ՄՎտ-ը, ունեն անվտանգության բնութագրիչ ցուցանիշների բավականին բարձր մակարդակ:

Էներգետիկ անվտանգության գնահատման մեթոդաբանության հաջորդ կարևորագույն փուլը, անվտանգության վրա ազդող ցուցանիշների կարևորության կշռի և ցուցանիշի որոշումն է, որը հնարավորություն է տալիս արդեն իսկ հաշվարկված ցուցանիշների հիման վրա կառուցված կարևորության կշռի աղյուսակի և օպտիմալացման միջոցով ստանալ կարևորության ցուցանիշը: Իրականացվում է բնութագրիչ ցուցանիշների ազդեցության հաղթահարման (կիրառման) ծրագիր-գրաֆիկի մշակում:

Եզրակացություն: Ուսումնասիրվել են էներգետիկական համակարգում էներգետիկ անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշների հետազոտման և դրա

կառավարման մեթոդաբանության մշակման հիմնահարցերը, առանձնացվել է հաշվարկային 2 փուլ: Առաջին փուլում իրականացվել են RStudio ծրագրավորման հարթակի տարբեր իրավիճակային վերլուծությունների մաթեմատիկական մոդելավորում և հաշվարկներ, երկրորդ փուլում առաջարկվել է մեթոդաբանություն՝ ըստ օպտիմալացման խնդրի, որի նպատակն է որոշել էներգետիկ անվտանգության վրա ազդող ցուցանիշների կարևորության կշիռը և գործակիցը:

Դիտարկված խնդիրների արդյունքում պարզվել է, որ.

1. ՀՀ էլեկտրաէներգետիկական համակարգում «Հայաստանի էլեկտրական ցանցեր» ՓԲԸ-ի կողմից կատարված ներդրումների արդյունքում էներգետիկ անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշների միջին բաշխվածությունը հիմնականում չի փոխվել, միաժամանակ որոշ վարչատարածքային բաժանումներում առկա է էներգետիկ անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշների բարելավում:

2. Հայաստանի Հանրապետության վարչատարածքային այն բաժանումները, որոնց ՎԷԱ դրվածքային հզորությունները գերազանցում են 30 ՄՎտ-ը, այլ տարածաշրջանների հետ համեմատած՝ ունեն անվտանգությունը բնութագրող ցուցանիշների ավելի բարձր մակարդակ:

3. Հաշվարկելով էներգետիկ անվտանգությունը բնութագրող մի շարք ցուցանիշներ՝ ըստ կառավարման ազդեցության տարբեր ուղղությունների, այնուհետև կազմելով դրանց կարևորության կշռի աղյուսակը և գնահատելով դրանց կարևորության կշռը և ցուցանիշը, կարելի է եզրակացնել, որ էներգետիկ անվտանգության ապահովման գործընթացում առավել զգալի ազդեցություն ունեն ոլորտային կրթական (մասնագիտական), տեխնոլոգիական զարգացման, տեխնիկական հագեցվածության և աշխատանքների կազմակերպչական առանձնահատկություններով պայմանավորված կառավարչական ցուցանիշները:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. Հայաստանի Հանրապետության «էներգետիկայի մասին» օրենքը ընդունված 2001 թվականի մարտի 7-ին:
2. Հայաստանի Հանրապետության էլեկտրաէներգետիկական մեծածախ շուկայի առևտրային կանոններ, 25.12.2019 թ. ՀՕԿՀ N 516-ն որոշում:
3. Հայաստանի Հանրապետության էլեկտրաէներգետիկական մեծածախ շուկայի հաղորդման ցանցային կանոններ, 25.12.2019 թ. ՀՕԿՀ N 522-ն որոշում:
4. Основные положения и методология мониторинга и индикативного анализа энергетической безопасности России и её регионов/ **Н.И. Воронай** и др.- Иркутск: ИСЭМ СО РАН, 1998. - 60 с.
5. **Филиппченко А.М.** К вопросу о сущности, содержании и механизме обеспечения энергетической безопасности государства// Финансы и кредит.-2005.- №1.- С. 55-68.

6. **Мызина А.Т.** Отраслевые и региональные проблемы формирования энергетической безопасности/ Под ред. А.А. Куклина.- Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008.-384 с.
7. Методика диагностики экономической и энергетической безопасности государства / **Л.Л. Богатырев** и др; Под ред. А.И. Татаркина, А.М. Мостепанова. — Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2003. -93 с.,
8. **Bahgat G.** Energy Security: An Interdisciplinary Approach 1st Edition.- Wiley, March 14, 2011. -254 p.
9. **Burns M.** Managing Energy Security An All Hazards Approach to Critical Infrastructure.- April 10, 2019.- 416 p.

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան: Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 15.01.2021:

С.А. МИНАСЯН, Х.А. ШАХБАЗЯН

ОСОБЕННОСТИ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В СИСТЕМЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ RSTUDIO И ВОПРОСЫ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОЛОГИИ ЕЕ УПРАВЛЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ РА)

В процессе разработки методологии оценки энергетической безопасности РА можно выделить следующие логические методы оценки: иерархические, ситуационные, кооперативные и основанные на оценках отраслевых специалистов. В процессе изучения этих методов важное значение имеет использование статистических механизмов. В работе проведен анализ зависимости показателей, характеризующих безопасность энергосистемы РА в системе программирования Rstudio, и предложена методология управления энергетической безопасностью РА.

Ключевые слова: энергетическая безопасность, управление, электрическая энергия, регулирование, относительный вес.

S.A. MINASYAN, KH.A. SHAHBAZYAN

PECULIARITIES OF RESEARCH OF ENERGY SECURITY IN THE PROGRAMMING SYSTEM RSTUDIO AND ISSUES ON DEVELOPING THE METHODOLOGY OF ITS MANAGEMENT (ON THE EXAMPLE OF RA)

In the process of developing a methodology for assessing the energy security of RA, the following logical methods for assessment can be distinguished: hierarchical, situational, cooperative based on the assessments of the branch specialists. In the process of studying these methods, it is important to use statistical mechanisms.

The paper analyzes the dependence of indicators characterizing the security of the RA power system in the RStudio programming system and proposes a method for managing the RA energy security.

Keywords: energy security, management, electricity, regulation, relative weight.