

Ս.Ա. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ, Ա.Ա. ԳԵՎՈՐԳՅԱՆ, Ռ.Զ. ՄԱՐՈՒԽՅԱՆ,
Հ.Ս. ԱՎԱԳՅԱՆ, Վ.Հ. ՄԱՐԳՍՅԱՆ

ՄԻՋՈՒԿԱՑԻՆ ԷՆԵՐԳԱԲԼՈԿՆԵՐԻ ԸՆՏՐՈՒԹՅԱՆ ՄԵԹՈԴԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ
(ՏՎՅԱԼ ԵՐԿՐԻ ՊԱՀԱՆՁՆԵՐԻ ՀԱՇՎԱՌՄԱՄԲ)

Ներկայացված է էներգետիկ ոլորտի զարգացման կանխատեսումային ծրագրերի մշակման գործընթացում, տվյալ երկրի պահանջներից և առանձնահատկություններից ելնելով, առավել ընդունելի էներգաբլոկների, այդ թվում՝ միջուկայինի ընտրման մեթոդ: Վերջինիս մշակման համար օգտագործվել է մաթեմատիկական MAVT մեթոդը, որի համար հիմք է հանդիսանում մեկ ատրիբուտի ֆունկցիան:

Առանցքային բառեր. էներգետիկական տեխնոլոգիա, էներգետիկական ցուցիչ, MAVT մեթոդ, միջուկային էներգաբլոկ:

Գոյություն ունեցող բազմաթիվ մաթեմատիկական մեթոդները հնարավորություն են տալիս իրականացնելու տարբեր համակարգերի համեմատական գնահատում: Համակարգերի համեմատական գնահատման մեթոդներից յուրաքանչյուրն ունի և՛ առավելություններ, և՛ թերություններ: Տարբեր մեթոդների համադրական վերլուծությունը ցույց է տվել, որ որոշում կայացնելու բազմաչափանիշային մեթոդը (MCDA) ամենահարմարն է միջուկային էներգաբլոկների համեմատական գնահատման համար:

Որոշումների կայացման բազմաչափանիշային մեթոդը (MCDA) ներկայացնում է խնդիրների ձևավորման տարբեր մեթոդների համախումբ, որն օգտագործվում է խնդրի առաջադրման և լուծման համար: MCDA-ն ներառում է տարբեր մոտեցումներ, որոնց թվում են MAUT/MAVT, AHP, ELECTRE, PROMETHEE և այլ մեթոդներ: Վերլուծությունը ցույց է տվել, որ MAUT/MAVT և AHP մեթոդները բավականին պարզ են, մինչդեռ ELECTRE և PROMETHEE՝ ավելի բարդ:

Բազմաչափանիշային գնահատման մեթոդներում գնահատման յուրաքանչյուր ցուցչին տրվում է թվային արժեք, որը ցույց է տալիս վերջինիս «հարաբերական» կարևորությունը և արտացոլում է տվյալ ցուցչի քաշային արժեքը: Ցուցիչների քաշային գործակիցների արժեքների գնահատումը և դրանց մեկնաբանումը ամբողջությամբ կախված է տվյալ երկրի էներգետիկ ոլորտի համար որոշում կայացնողներից: Նրանց կողմից որոշումների ընդունման համար հիմք են հանդիսանում այդ երկրի պահանջները և առանձնահատկությունները: Այդպիսի մեթոդ է MAUT/MAVT [1]:

MAUT-ը և MAVT-ը համեմատական գնահատման մեթոդներ են, որոնց օգտագործման նպատակն է չափման տարբեր միավորներ ունեցող ցուցիչները՝ տնտեսական ծախսեր, ռիսկեր, ստացվող եկամուտներ և այլն, միավորել: MAUT և MAVT մեթոդները սերտորեն կապված են միմյանց, ուստի դրանք չեն դիտարկվում որպես սկզբունքորեն տարբեր մեթոդներ: MAUT-ը ընդլայնում է MAVT մեթոդը, հաշվի առնելով հավանականությունները և սպասումները, և թույլ է տալիս առնչվել անորոշությունների հետ: MAVT մեթոդի հիմքում ընկած է մեկ ատրիբուտի ֆունկցիան:

MAVT մեթոդը կարելի է օգտագործել էներգետիկական տարբեր տեխնոլոգիաների համեմատական ընտրություն կատարելիս, երբ հայտնի են ընտրության հիմքում դրված ցուցիչների թվային արժեքները: Յուրաքանչյուր ցուցիչ ունի իր գնահատման ֆունկցիան: Այդ ֆունկցիան տարբեր ցուցիչների իրական թվային արժեքները, համաձայն տվյալ բնագավառի փորձագետների գնահատման, ձևափոխում է մեկ ընդհանուր՝ անվերջ կամ բալային ($0 \div 1$), սանդղակի, որը կոչվում է մեկ ատրիբուտի ֆունկցիա:

Ցուցիչները գնահատվում են ըստ իրենց կարևորության՝ ելնելով տվյալ երկրի պահանջներից և առանձնահատկություններից: Տվյալ երկրի համար նախընտրելի էներգաբլոկի ընտրություն կատարելիս անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր ցուցիչի արժեքը բազմապատկել նրա համապատասխան քաշային գործակցի արժեքներով: Բազմացուցիչ գնահատման մեթոդի պարզեցված տեսքը հետևյալն է՝ $u(x) = \sum_{i=1}^n k_i u_i(x_i)$, որտեղ $\sum_{i=1}^n k_i = 1$ [2]:

Այս արտահայտության մեջ $u_i(x_i)$ - ը մեկ ատրիբուտի ֆունկցիայի արժեքն է i -րդ ցուցիչի համար, որն ընտրվում $0 \div 1$ սահմաններում: k_i - ը i -րդ ցուցիչ քաշային գործակցի արժեքն է, որը հաստատուն գործակից է և ցույց է տալիս տվյալ էներգաբլոկի ընտրության գործընթացում յուրաքանչյուր ցուցիչի ազդեցության չափը: Մեկ ատրիբուտի ֆունկցիայի արժեքի որոշման համար կարելի է օգտվել ամենատարածված և պարզագույն գծային առնչություններից: Երբ ցուցիչը պետք է ձգտի իր առավելագույն արժեքին, օգտվում ենք հետևյալ արտահայտությունից՝

$$u(x) = \frac{x - x^{\min}}{x^{\max} - x^{\min}},$$

իսկ իր նվազագույն արժեքին ձգտելիս՝

$$u(x) = \frac{x^{\max} - x}{x^{\max} - x^{\min}},$$

որտեղ $x^{\max}$ և $x^{\min}$ - ը ֆունկցիայի գնահատման տիրույթի առավելագույն և նվազագույն արժեքներն են [3]:

Հարկ է նշել, որ MAVT մեթոդը բավականին ճկուն է և հնարավորություն է տալիս իրականացնել տարբեր գնահատումներ:

Միջուկային էներգաբլոկների համեմատության և գնահատման համար օգտագործվել են մի շարք ցուցիչներ, այդ թվում՝ ինչպես հիմնական, այնպես էլ երկրորդական: Ցուցիչների մշակման համար հիմք են հանդիսացել Ատոմային էներգետիկայի միջազգային գործակալության (ԱԷՄԳ) INPRO նախագծի շրջանակներում միջուկային էներգաբլոկների համեմատության ոլորտներում ընդունված առանձնահատկությունները: Ելնելով Հայաստանի Հանրապետության առանձնահատկություններից, միջուկային էներգաբլոկների համեմատության համար սույն հոդվածում դիտարկվել են հետևյալ ոլորտները. Էկոնոմիկա (Economics), շրջակա միջավայրի պաշտպանություն (Environment), ռադիոակտիվ թափոնների կառավարում (Waste Management), տվյալ ժամանակում էներգաբլոկի տեխնոլոգիական հասանելիություն (Maturity of Technology), երկրի առանձնահատկություն (Country Specific) և հասարակական կարծիք տվյալ էներգաբլոկի վերաբերյալ (Public Acceptance), որոնք խմբավորվել են հետևյալ երեք հիմնական խմբերում.

- ✓ ծախսեր (Cost) - Էկոնոմիկայի ոլորտ,
- ✓ նախագծի կատարման աստիճան (Performance) - ռադիոակտիվ թափոնների կառավարման, երկրի առանձնահատկությունների և շրջակա միջավայրի պաշտպանության ոլորտներ,
- ✓ երկրի կողմից ընդունելիություն (Acceptability) - տվյալ ժամանակում էներգաբլոկի տեխնոլոգիական հասանելիությունը, տվյալ տեխնոլոգիայի վերաբերյալ ձևավորված հասարակական կարծիքը:

Սույն աշխատանքում միջուկային էներգաբլոկների՝ առաջին մոտեցմամբ ընտրման դեպքում երկրորդական ցուցիչները չեն օգտագործվել: Նշված ոլորտների համար ընտրվել են հետևյալ 11 ցուցիչները.

1. Էկոնոմիկայի ոլորտ.

✓ E.1 — ԱԷԿ-ում արտադրված էլեկտրաէներգիայի նորմավորված երկարաժամկետ միջին ինքնարժեք (Levelized Long-term average NPP production cost, LUEC),

✓ E.2 — էներգահամակարգում արտադրվող էներգիայի երկարաժամկետ միջին ինքնարժեք (Power system Long-term average generation cost),

✓ E.3 — նոր սերնդի տեխնոլոգիաների ներդրման ծախսեր (New generation investment cost),

✓ E.4 — էներգահամակարգի ընդհանուր արժեք (Whole energy system cost):

2. Ռադիոակտիվ թափոնների կառավարման ոլորտ.

✓ WM.1 — ռադիոակտիվ թափոնների կառավարում (Waste Management):

3. Երկրի առանձնահատկություններ.
 - ✓ CS.1 — էներգետիկ անկախության մակարդակ (Energy Independency Level):
4. Շրջակա միջավայրի պաշտպանություն.
 - ✓ ENV.1 — էներգահամակարգում արտադրված էլեկտրական էներգիայի քանակը՝ վերագրված ուրանի/թորիումի միավոր քանակին:
5. Տվյալ ժամանակում էներգաբլոկի տեխնոլոգիական հասանելիություն.
 - ✓ M.1 — նախագծման փուլ,
 - ✓ M.2 — տվյալ տեխնոլոգիայի հասանելիության ժամանակի պահանջ, որը ընդունելի է տվյալ երկրի համար,
 - ✓ M.3 — լիցենզավորում և ստանդարտավորում:
6. Հասարակական կարծիքը տվյալ էներգաբլոկի վերաբերյալ.
 - ✓ PA.1 — հասարակական կարծիքը միջուկային էներգիայի օգտագործման վերաբերյալ:

Սկսած 1993 թվականից առ այսօր, ՀՀ էներգետիկայի զարգացման գոյություն ունեցող բոլոր ծրագրերը մանրամասն վերլուծվել են [4] աշխատանքում: Ծրագրերի վերլուծությունը ցույց է տվել, որ ՀՀ էներգետիկայի ոլորտի զարգացման համար կարևոր նշանակություն ունի միջուկային էներգետիկայի զարգացումը: ՀՀ Նախագահի թիվ 182-Ն Կ 2013թ. հոկտեմբերի 23-ի կարգադրությամբ հաստատվել է «Հայաստանի Հանրապետության էներգետիկ անվտանգության ապահովման հայեցակարգը», և ՀՀ կառավարության թիվ 836-Ն 2014թ. հուլիսի 31-ի որոշմամբ՝ «ՀՀ էներգետիկ անվտանգության ապահովման հայեցակարգի դրույթների իրականացումն ապահովող 2014-2020 թվականների միջոցառումների ծրագիր-Ժամանակացույցը», որոնցում նախանշվել են մինչև 2025թ. այն միջոցառումները, որոնք կապահովեն պետության կարիքների բավարարման համար մատչելի գներով, որակյալ և հուսալի էներգամատակարարում ինչպես ամենօրյա պայմաններում, այնպես էլ արտակարգ և պատերազմական իրավիճակներում: Այդ փաստաթղթերում նշված միջոցառումները նպատակաուղղված են ապահովելու էներգետիկայի ոլորտի կայուն զարգացումը՝ հիմնված տնտեսության էներգաարդյունավետության բարձրացման, ատոմային էներգետիկայի զարգացման և վերականգնվող ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործման վրա: Համաձայն նշված ծրագիր-Ժամանակացույցի՝ նախատեսվում է իրականացնել միջոցառումներ՝ ուղղված էներգահամակարգում շահագործվող սարքավորումների և մեխանիզմների ֆիզիկական և բարոյական մաշվածության նվազեցմանը, Հայկական ԱԷԿ-ի գործող ատոմային էներգաբլոկի՝ 10 տարով աշխատանքային ռեսուրսի երկարացմանը, ինչպես նաև Հայկական ԱԷԿ-ում մինչև 1000 ՄՎտ հզորությամբ նոր էներգաբլոկի և Երևան ԶԷԿ-ում 250...450 ՄՎտ հզորությամբ համակցված ցիկլով աշխատող երկրորդ շոգեգազային էներգաբլոկի կառուցմանը:

Ստորև ներկայացվում է «ՀՀ էներգետիկ համակարգի երկարաժամկետ (մինչև 2036թ.) զարգացման ուղիները» փաստաթղթում [5] դիտարկված միջուկային էներգաբլոկների համեմատական գնահատականը: Փաստաթղթում ուսումնասիրվել են Հայաստանի էներգետիկ համակարգի զարգացման հեռանկարները և դրանց իրականացման ուղիները, և դիտարկվել են 40-ից ավելի սցենարներ. էներգիայի արտադրման տարբեր տեխնոլոգիաներ, ներառյալ միջուկային, ջերմային և վերականգնվող էներգետիկայի տարբերակները: Դրանցից ուսումնասիրման համար ընտրվել են միայն այն սցենարները, որոնք հիմնված են միջուկային էներգետիկայի զարգացման և ջերմային հզորությունների ընդլայնման վրա:

Փաստաթղթում դիտարկվել են հետևյալ միջուկային էներգաբլոկները՝ ՋՋԷՌ-1000, CANDU-6, 360 ՄՎտ հզորությամբ փոքր մոդուլային ռեակտոր (SMR) և ACP-600: Դիտարկված բոլոր ռեակտորները, բացի CANDU-6 ռեակտորից, PWR տեսակի ռեակտորներ են: CANDU-6 ռեակտորը նույնպես երկկոնտուր է, սակայն նեյտրոնների դանդաղեցումը կատարվում է ծանր ջրով, իսկ երկրորդ կոնտուրում որպես ջերմակիր օգտագործվում է սովորական ջուրը: ՋՋԷՌ-1000 և CANDU-6 ռեակտորները ներկայումս շահագործվում են, իսկ մյուս երկուսը գտնվում են նախագծման տարբեր փուլերում:

Աղ. 1-ում ներկայացված են միջուկային և ոչ միջուկային էներգաբլոկների հիմնական տնտեսական ցուցանիշները, որոնք ներառված են այդ փաստաթղթում:

Աղյուսակ 1

Հիմնական տնտեսական ցուցիչները՝ ըստ սցենարների

Սցենարը	ԱԷԳ-ում արտադրված էլեկտրաէներգիայի նորմավորված երկարաժամկետ միջին ինքնարժեքը (Levelized Long-term average NPP production cost, LUEC), \$/ՄՎտժ	Էներգահամակարգում արտադրվող էներգիայի երկարաժամկետ միջին ինքնարժեքը (Power system Long-term average generation cost), \$/ՄՎտժ	Նոր սերնդի տեխնոլոգիաների ներդրման ծախսերը (New generation investment cost), մլն \$	Էներգահամակարգի ընդհանուր արժեքը (Whole energy system cost), մլն \$
ՋՋԷՌ-1000	91	75,9	8,566	44,555
CANDU-6	73	69,2	6,986	43,954
SMR (360 MW)	97	77,1	6,896	44,701
ACP-600	71	73,2	5,022	44,347
Ոչ միջուկային	0	78,3	2,431	44,868

Տնտեսական ցուցիչները ցույց են տալիս, որ առաջարկվող սցենարների դեպքում դրանք շատ մոտ են միմյանց, և դրանց փոքր տարբերությունները դժվարացնում են տեխնոլոգիայի վերջնական ընտրությունը:

Այսպիսով, օգտագործելով համեմատական գնահատման MAVT մեթոդը, փորձ է արվել Հայաստանի էներգետիկայի ոլորտի վերաբերյալ որոշում կայացողների համար մշակել այդ ոլորտի զարգացման լավագույն տարբերակի գնահատման գործիքամիջոց: Հիմնվելով ՌԴ Ֆիզիկա-էներգետիկական ինստիտուտի [2] կողմից մշակված համեմատական գնահատման մեթոդի վրա՝ կատարվել են ՀՀ էներգետիկ համակարգի զարգացման տարբեր սցենարների տնտեսական չափանիշներով համեմատություններ, հաշվի առնելով յուրաքանչյուր սցենարի առանձնահատկությունները: Բացի միջուկային էներգաբլոկների համեմատությունից, էներգետիկ ոլորտի որոշում կայացնողներին կարևոր է նաև ոչ միջուկային զարգացման սցենարների մասին մանրամասն տեղեկատվության տրամադրումը:

Միջուկային էներգաբլոկների համեմատության համար անհրաժեշտ հիմնական բնութագրերը ներկայացված են աղ. 2-ում [5]:

Աղյուսակ 2

Ընտրված միջուկային էներգաբլոկների տեխնիկա-տնտեսական տվյալները

Անվանումը	ՋՋԷՌ-1000	CANDU-6	SMR	ACP-600*
Բլոկի հզորությունը, ՄՎտ	1028	670	360	610
Տարեկան առավելագույն արտադրանքը, ԳՎտժ/տարի	8105	5282	2,838	4809
Օգտակար գործողության գործակիցը	0.451	0.438	0.45	0.451
Ներդրման ծախսերը, մլն. \$**	5377	2141	2156	2440
Թարմ միջուկային վառելիքի ծախսը, \$/ՄՎտժ	6.90	2.92	7.76	6.90
Օգտագործված միջուկային վառելիքի ծախսը, \$/ՄՎտժ	0.77	5.35	1.03	1.77
Փոփոխական ծախսը, \$/ՄՎտժ	0.67	0.73	0.87	0.67
Ընդհանուր փոփոխական ծախսը, \$/ՄՎտժ	2.44	6.07	1.90	2.44
1 կՎտ հզորության արժեքը, \$/կՎտ	5230	3196	5988.42	4000.0
Տեսակարար հաստատուն ծախսը, \$/կՎտ/տարի	70.24	75.78	91.04	70.24
Հաստատուն ծախսերը, մլն.\$/տարի***	72.20	50.77	32.78	42.85
Կառուցման տևողությունը, տարի	6	6	4	6

* Բոլոր ծախսերը մոտավոր են՝ ACP-600 ռեակտորի համար ստույգ տնտեսական տվյալների բացակայության պատճառով:

** Էներգաբլոկի կառուցման ծախսերը:

*** Էներգաբլոկի՝ շահագործումից հանման ծախսերը ներգրավված են հիմնական ծախսերի մեջ [3]:

Հիմնվելով վերը նշված 11 ցուցիչների վրա՝ իրականացվել է էներգետիկայի ոլորտի զարգացման սցենարների՝ «ՀՀ էներգետիկ համակարգի երկարաժամկետ (մինչև 2036թ.) զարգացման ուղիները» փաստաթղթում դիտարկված միջուկային (4 տարբեր միջուկային էներգաբլոկներով) և ոչ միջուկային տարբերակների համեմատական գնահատում: Ելնելով երկրի առանձնահատկությունից՝ համեմատության հիմնական մակարդակների համար օգտագործվել են հետևյալ քաշային գործակիցները. ծախսերը - 0,5, նախագծի կատարման աստիճանը - 0,3, իսկ երկրի կողմից ընդունելիությունը - 0,2: Ոլորտներից կարևորությունը տրվել է էկոնոմիկայի և տվյալ տեխնոլոգիայի հասանելիության ժամանակի պահանջին, որը ընդունելի է տվյալ երկրի ոլորտների համար: Այդ ոլորտների համար ընդունվել են համապատասխանաբար 1,0 և 0,7 քաշային գործակցի արժեքները: Ցուցիչների արժեքների գնահատման համար օգտագործված մյուս քաշային գործակիցների արժեքները բերված են աղ. 3-ում:

Զարգացման սցենարների վերլուծության համեմատական գնահատման հաշվարկային ցուցիչների արժեքները համախմբված և բերված են աղ. 4-ում:

Ցուցիչների քաշային գործակիցները

Հիմնական մակարդակը	Հիմնական մակարդակի քաշային արժեքը	Ուրտը	Ուրտի քաշային գործակցի արժեքը	Ցուցիչների կրճատ անվանումները	Ցուցիչների քաշային գործակցի արժեքները	Ցուցիչների վերջնական քաշային արժեքները
<i>Ծախսեր</i>	0.500	Էկոնոմիկա	1	E.1	0.10	0.050
				E.2	0.40	0.200
				E.3	0.15	0.075
				E.4	0.35	0.175
<i>Նախագծի կատարման աստիճան</i>	0.300	Ռադիոակտիվ թափոնների կառավարում	0.4	WM.1	1.00	0.120
				CS.1	1.00	0.150
		Շրջակա միջավայրի պաշտպանություն	0.1	ENV.1	1.00	0.030
				M.1	0.10	0.014
<i>Երկրի կողմից ընդունելի-ություն</i>	0.200	Տվյալ տեխնոլոգիայի հասանելիության ժամանակի պահանջը, որը ընդունելի է տվյալ երկրի համար	0.7	M.2	0.60	0.084
				M.3	0.30	0.042
		Հասարակության կարծիքը միջուկային էներգիայի օգտագործման մասին	0.3	PA.1	1.00	0.060

Հիմնական մակարդակը	Ոլորտը	Ցուցիչը	Ցուցիչի կրճատ անվանումը	ԶԶԷՌ-1000	CANDU-6	SMR	ACP-600	Ոչ միջուկային
Ծախսեր	Էներգետիկա	ԱԷԿ-ում արտադրված էլեկտրաէներգիայի նորմավորված երկարաժամկետ միջին ինքնարժեք (Levelized Long-term average NPP production cost, LUEC)	E.1	91	73	97	71	103
		Էներգահամակարգում արտադրվող էներգիայի երկարաժամկետ միջին ինքնարժեք (Power system Long-term average generation cost)	E.2	75.9	69.2	77.1	73.2	78.3
		Նոր սերնդի տեխնոլոգիաների ներդրման ծախսեր (New generation investment cost)	E.3	8566	6986	6896	5022	2431
		Էներգահամակարգի ընդհանուր արժեք (Whole energy system cost)	E.4	44555	43954	44701	44347	44868

Նախագծի կատարման մասին տեղեկություններ	Ուղղորդողական քաղաքականության (Management) կառավարում (Waste Management)	Գնահատական (WM.1)	1.7688	5.346	1.0296	1.7688	8
Նախագծի կատարման մասին տեղեկություններ	Երկրի առանձնահատկություններ	Ընդգնեցնող անկախության մակարդակ (Energy Independence Level)	CS.1	0.585	0.331	0.511	0.349
	Երջակա միջավայրի պաշտպանություն	Համակարգում արտադրված էլեկտրական էներգիայի քանակը՝ վերագրված ուրանի/թորիումի միավոր քանակին	ENV.1	22.4	18.1	21	137000
	Տվյալ ժամանակում էներգաբաշխող տեխնոլոգիական հասանելիություն	Նախագծման փուլ	M.1	1	1	5	4
Երկրի կողմից բնունելի-ություն	Հասարակական կարծիքը տվյալ տեխնոլոգիայի վերաբերյալ	Տվյալ տեխնոլոգիայի հասանելիության ժամանակի պահանջը, որը բնունելի տվյալ էրկրի համար	M.2	2	5	4	3
		Լիցենզավորում և ստանդարտավորում	M.3	2	5	5	4
		Հասարակական կարծիքը տվյալ տեխնոլոգիայի վերաբերյալ	P.A.1	2	2	2	2
							1

Եզրակացություն: Վերլուծությունը ցույց է տվել, որ այլ միջուկային էներգաբլոկներից ծանր ջրային դանդաղացուցչով՝ CANDU-6 էներգաբլոկը լավագույն ընտրությունն է տնտեսական տեսակետից, ինչը պայմանավորված է ինչպես փոքր ներդրումներով, այնպես էլ վառելիքի ցածր գնով: Տնտեսական տեսանկյունից հաջորդ նախընտրելի տարբերակն է ACP-600 էներգաբլոկը (0.305): Մյուս բոլոր այլընտրանքային էներգաբլոկներն ունեն տնտեսական ավելի ցածր ցուցանիշներ: Հակառակ դրան՝ թափոնների կառավարման տեսանկյունից ոչ նախընտրելի է CANDU-6 (0.046), քանի որ այն առաջացնում է ավելի շատ ռադիոակտիվ թափոններ՝ ի տարբերություն դիտարկվող մյուս միջուկային տեխնոլոգիաների: Այս չափանիշով լավագույնը SMR-ն է (0.120):

Երկրի համար էներգետիկ անկախության ամենաբարձր մակարդակ (0.150) ապահովում է ՋՋԷՌ-1000 էներգաբլոկը, որն ունի էլեկտրաէներգիայի արտադրության առավել մեծ կարողություն: Ակնհայտ է, որ շրջակա միջավայրի պահպանության տեսանկյունից բոլոր միջուկային տեխնոլոգիաներն ունեն զգալի առավելություն, քան ջերմային տեխնոլոգիաները (բնական գազ), քանի որ միջուկային տեխնոլոգիաներով 1 ՄՎտ էլեկտրաէներգիա արտադրելու համար ծախսվում է ավելի քիչ վառելիք: Ինչ վերաբերում է տվյալ ժամանակում էներգաբլոկի տեխնոլոգիական հասանելիությանը, ապա միջուկային էներգաբլոկներից ամենաբարձր ցուցանիշը արձանագրվել է ՋՋԷՌ-1000-ի դեպքում (0.109), որին հաջորդում է ոչ միջուկային այլընտրանքային տարբերակը (0.140):

Վերջապես, նկատելի է, որ էներգահամակարգում միջուկային էներգաբլոկների օգտագործման վերաբերյալ հասարակության կարծիքն ավելի դրական է, քան ոչ միջուկային տարբերակի վերաբերյալ: Սակայն պետք է նշել, որ այդ ցուցանիշը փոքր ազդեցություն ունի տարբերակների ընտրության վերջնական գնահատականի վրա:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Keeney R., Raiffa H.** Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs. - J.Wiley & Sons, New York, 1976. – 592 p.
2. **Winterfeldt D. Von, Edwards W.** Decision Analysis and Behavioral Research. - Cambridge University Press, Cambridge, 1986. – 622 p.
3. **Andrianov A.** Key indicators for innovative nuclear energy systems as a guidance and tool to access sustainability of innovations. Comparative assessment of hypothetical innovative nuclear energy systems based on the kind methodology. - Obninsk, 2014. – 46p.
4. **Геворгян С.А., Авагян О.С., Марухян В.З., Геворгян А.А.** Анализ программ развития энергетической системы Республики Армения // Вестник НПОА: Электротехника, энергетика. – 2017. - № 1. – С. 9-28.

5. «ՀՀ էներգետիկ համակարգի երկարաժամկետ (մինչև 2036թ.) զարգացման ուղիները». ՀՀ կառավարության N 54 Արձանագրության թիվ 13 որոշմամբ, 10 դեկտեմբեր 2015թ.

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարան: Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն 13.09.2017:

**С.А. ГЕВОРГЯН, А.А. ГЕВОРГЯН, В.З. МАРУХЯН, О.С. АВАГЯН,
В.О. САРГСЯН**

**РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ВЫБОРА ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕБЛОКОВ
(С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ ДАННОЙ СТРАНЫ)**

Представлена методика выбора наиболее приемлемых энергоблоков, в том числе и ядерных, при разработке программ прогнозирования развития энергетической области страны с учетом специфики и требований данной страны. С этой целью использован математический метод MAVT, в основе которого лежит функция одного атрибута.

Ключевые слова: энергетическая технология, энергетический индикатор, метод MAVT, ядерный энергоблок.

**S.A. GEVORGYAN, A.A. GEVORGYAN, V.Z. MARUKHYAN,
H.S. AVAGYAN, V.H. SARGSYAN**

**DEVELOPING A METHOD FOR SELECTING NUCLEAR POWER UNITS
(CONSIDERING THE REQUIREMENTS FOR THE GIVEN COUNTRY)**

A method for selecting more acceptable power units, including nuclear ones, at developing programs for forecasting the development of the country's energy area, taking into account the specifics and requirements of the country is introduced. Based on a single attribute function, the MAVT mathematical method was used to develop the method.

Keywords: power technology, energy indicator, MAVT method, nuclear power unit.