

**ԳԵՏԱՅԻՆ ՀՈՍՔԻ ԽՈՑԵԼԻՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ԿԼԻՄԱՅԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅԱՆ
ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԵԹՈԴԸ ԱՐՓԱ ԳԵՏԻ ՕՐԻՆԱԿՈՎ**

© 2015թ. Ա.Ա. Առաքելյան

*ՀՀ ԳԱԱ Երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ
0019, Երևան, Մարշալ Բաղրամյան պ. 24ա, Հայաստանի Հանրապետություն
e-mail: alex.arakelyan@outlook.com
Հանձնված է խմբագրություն 26.03.2015թ.*

Հոդվածում ներկայացված է Արփայի ամսական և տարեկան միջին հոսքի խոցելիության գնահատման մեթոդը կլիմայական տարրերի՝ օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների փոփոխության, ինչպես նաև ավազանում ջրօգտագործման աճի տարրեր սցենարների պայմաններում: Հաշվի են առնվել Կլիմայի փոփոխության փորձագետների միջկառավարական խմբի (ԿՓՓՄԽ) կողմից մշակված կլիմայի փոփոխության A2 և B2 սցենարները: Հաշվարկներն իրականացվել են WEAP մոդելի տեղայնացման միջոցով:

Երկիր մոլորակի ջրային միջավայրը գնալով ավելի խոցելի է դառնում կլիմայի գլոբալ փոփոխություններից, ինչն արդեն իսկ զգալի չափով դրսևորվում է նաև Հայաստանի օրային ռեսուրսների վրա: Կլիմայի փոփոխության փորձագետների միջկառավարական խմբի (ԿՓՓՄԽ) կողմից կազմված տեխնիկական փաստաթղթերում ներկայացված ուսումնասիրությունների արդյունքներն ու կլիմայական կանխատեսումներն ապացուցում են, որ քաղցրահամ ջրային ռեսուրսների վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցությունը հետագայում ծանր հետևանքներ կթողնի մարդկային հասարակության և էկոհամակարգերի վրա (Bates et al., 2008):

Հայաստանի ջրային ռեսուրսների վրա կլիմայի փոփոխության ազդեցության թեմայով վերջին տասնամյակում լայնածավալ ուսումնասիրություններ է իրականացրել Թ. Վարդանյանը (Варданян Т.Г., 2013; Варданян Т.Г., 2009; Vardanian T., 2007), հարցն ուսումնասիրվել է նաև ՀՀ Կլիմայի փոփոխության ազգային հաղորդագրությունների և այլ աշխատանքների շրջանակներում (Կլիմայի փոփոխության երրորդ ազգային հաղորդագրություն..., 2015, Կլիմայի փոփոխության մասին երկրորդ ազգային հաղորդագրություն..., 2010, Исследование регионального воздействия изменения климата..., 2011):

Սույն հոդվածի շրջանակներում փորձ է կատարվել գնահատել Հայաստանի խոշոր գետերից մեկի՝ Արփայի հոսքի մեծության փոփոխությունները 2030, 2070, 2100թթ. ԿՓՓՄԽ A2 և B2 սցենարների, ինչպես նաև ավազանում ջրօգտագործման աճի 3 սցենարի՝ 10, 30 և 50%-ով գումարային աճի պայմաններում:

Այդ փոփոխությունները գնահատելու նպատակով առաջին անգամ Հայաստանի պայմանների համար ադապտացվել և օգտագործվել է Ջրային ռեսուրսների գնահատման և պլանավորման (WEAP) մոդելի հողի խոնավության մեթոդը (Soil Moisture Method) (Amato et al., 2006; Danner et al., 2008; WEAP Tutorial, 2005):

Այս մեթոդը թույլ է տալիս հաշվի առնել ձյան մեջ ջրի պաշարի և հողերի տիպերի ազդեցությունը ջրաբանական պրոցեսների վրա: Հողի

խոնավության մեթոդի ընտրման կարևոր հանգամանք է հանդիսանում նաև այն փաստը, որ նրա մուտքային պարամետրերից են մթնոլորտային տեղումները և օդի ջերմաստիճանը, որոնց փոփոխությունների գնահատված արժեքները հնարավորություն են տալիս մոդելավորել կանխատեսվող գետային հոսքը կլիմայի փոփոխության A2 և B2 սցենարների համար:

Մեթոդի հիմնական մուտքային պարամետրերը և դրանց կարևորությունը ներկայացված են աղ. 1-ում (Amato et al., 2006): Մուտքային պարամետրերի մի մասը պետք է ներմուծել ջրհավաք ավազանի մասշտաբով, իսկ որոշ տվյալներ ավելի մանրամասն տարածքային միավորների համար, ինչպիսիք են հողերի կամ հողօգտագործման տարբեր դասերը:

Աղյուսակ 1

Մուտքային պարամետրերը և դրանց կարևորությունը

Պարամետրերը	Միավորը	Մասշտաբը	Կարևորությունը
Կլիմա			
Ամսական մթնոլորտային տեղումներ	մմ	Ջրհավաք ավազան	Բարձր
Միջին ամսական օդի ջերմաստիճան	°C	Ջրհավաք ավազան	Միջին
Միջին ամսական քամու արագություն	մ/վ	Ջրհավաք ավազան	Ցածր
Միջին ամսական օդի հարաբերական խոնավություն	%	Ջրհավաք ավազան	Ցածր
Հողօգտագործում			
Ջրհավաք ավազան	քառ. կմ	Ջրհավաք ավազան	Բարձր
Խորքային ջրերի պարունակություն (ծավալ)	մմ	Ջրհավաք ավազան	Բարձր
Խորքային անցողունակություն	մմ/օր	Ջրհավաք ավազան	Միջին
Հողում ջրի պարունակություն	մմ	Հողի տեսակ	Միջին
Անցողունակություն արմատային գոտում	մմ/օր	Հողի տեսակ	Միջին
Հոսքի նախընտրելի ուղղություն	–	Հողի տեսակ	Միջին
Բերքատվության գործակից, Kc	–	Հողօգտագործում	Բարձր
Տերևային մակերևույթի ինդեքս	–	Հողօգտագործում	Բարձր

Հողի խոնավության մեթոդով հաշվարկվել է Արփայի գետավազանի գետային հոսքը 2006-2010թթ. համար և դրա հիման վրա մոդելավորվել է

2030, 2070, 2100թթ. գետային հոսքը՝ ըստ կլիմայի փոփոխության A2 և B2 սցենարներին:

Հաշվարկի մեթոդաբանությունը

1. Օգտագործելով Արփա-Արենի հիդրոլոգիական դիտակետի փաստացի միջին տարեկան ելքերը, վերականգնվել է Արփայի գետավազանի 2006-2010թթ. (այս հինգ տարիներն ընդունվել են որպես հաշվարկային ժամանակաշրջան) միջին բնական հոսքը:

Արփայի գետավազանի բնական հոսքը վերականգնելու համար ավազանի եզրափակիչ դիտակետի՝ Արփա-Արենիի չափված հոսքի արժեքին (որի չափման գործիքային սխալը գտնվում է թույլատրելիի սահմաններում՝ 3-5%) ավելացվել է այդ դիտակետից ներքև Արփայի մեջ թափվող Ելփին գետի հոսքի արժեքը, Արփա-Սևան թունելով Արփայի ավազանից դեպի Սևանա լիճ տեղափոխվող ջրի քանակը, ինչպես նաև Արփայի ավազանում տարբեր նպատակների ջրօգտագործումից հետ չվերադարձող ջրի քանակը (որի հաշվարկային սխալը կազմում է 5-10%).

$$Q_{բն.} = Q_{Արենի} + Q_{Ելփին} + Q_{Արփա-Սևան} + \text{հետ չվերադարձող ջրեր}$$

Բնական հոսքի վերականգնման նպատակով օգտագործվել են 2006-2010թթ. Արփա – Արենի և Արփա-Սևան – Ծովինար դիտակետերի միջին ելքերը և ավազանի ՀՀ բնապահպանության նախարարության կողմից տրված ջրօգտագործման թույլտվությունների քանակները: Նկատի ունենալով, որ Ելփին-Ելփին դիտակետում (այս գետը չի մտնում Արփա-Արենիի ջրհավաք ավազանի մակերեսի մեջ) հիդրոլոգիական դիտարկումներ կատարվել են միայն 1969-1980թթ. ընթացքում, ուստի այդ տվյալները ընդունվել են որպես միջին հաշվարկային: Արփայի բնական հոսքը և դրա վերականգնման համար անհրաժեշտ բաղադրիչներն ամփոփված են աղ. 2-ում:

Արփա գետի 2006-2010թթ. միջին բնական հոսքը

Հոսք, մլն. մ³	Ամիսներ												Տարեկան
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Արփա- Արենի	16.43	18.02	35.91	59.25	140.05	45.91	11.91	11.91	14.36	24.36	23.19	18.80	420.40
Արփա- Սևան-գ. Ծովինար	11.15	9.58	15.45	32.96	42.53	34.90	13.76	7.92	4.75	5.14	9.06	11.63	198.8
Ելփին- Ելփին	0.24	0.27	0.91	2.8	2.12	0.54	0.08	0.05	0.05	0.09	0.09	0.17	7.4
ՋՕ	0.04	0.04	0.73	3.51	10.45	13.92	13.23	11.84	8.37	4.20	2.82	0.73	69.89
<i>Բնական հոսք</i>	<i>27.86</i>	<i>27.91</i>	<i>53.01</i>	<i>98.52</i>	<i>195.15</i>	<i>95.27</i>	<i>39.32</i>	<i>31.72</i>	<i>27.53</i>	<i>33.80</i>	<i>35.16</i>	<i>31.33</i>	<i>696.59</i>

2. Հավաքագրվել են Ջերմուկի օդերևութաբանական կայանի 2006-2010թթ. միջին կլիմայական տվյալները (օդի ջերմաստիճան, մթնոլորտային տեղումներ, օդի հարաբերական խոնավություն, քամու արագություն), որոնք օգտագործվում են մոդելում մուտքագրման համար: Ջերմուկի օդերևութաբանական կայանը ընդունվել է որպես ներկայացուցչական Արփայի ավազանի համար, նկատի ունենալով, որ Արփայի ավազանում բարձր լեռնային կայանները բացակայում են, և հաշվի առնելով, որ Ջերմուկը համապատասխանում է Արփայի ավազանի միջին բնակլիմայական պայմաններին, և նրա բարձրությունը (2075մ) մոտ է Արփայի ավազանի միջին հավասարակշռված բարձրությանը (2092մ):

Աղյուսակ 3

Ջերմուկի օդերևութաբանական կայանում դիտարկված 2006-2010թթ. միջին ամսական և տարեկան կլիմայական պարամետրերը, °C

Տարիներ	Ամիսներ												Տարեկան միջին
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Օդի ջերմաստ., °C	-7.5	-4.9	-0.1	4.0	9.3	14.2	16.4	17.1	13.3	8.0	0.6	-4.1	5.5
Տեղումներ, մմ	85.6	66.3	86.2	130.3	100.1	50.8	57.8	36.2	50.2	76.8	48.1	45.5	834.0
Հարաբերական խոնավություն, %	75.7	75.3	72.2	74.6	70.8	69.1	68.3	60.8	64.7	72.1	73.1	73.6	70.8
Քամու արագություն, մ/վ	0.9	1.0	1.6	1.8	1.9	2.6	3.2	2.6	2.1	1.3	1.0	0.8	1.7

Ստորև բերվող աղյուսակ 3-ում ներկայացված են Հողի խոնավության մեթոդով իրականացված գնահատման համար կիրառված մուտքային կլիմայական պարամետրերը:

3. Հողի խոնավության մեթոդի մուտքային տվյալների մյուս խումբն են կազմում հողօգտագործման տվյալները: Քանի որ այդ բնութագրիչները կախված են լանդշաֆտների տեսակներից, իսկ Արփայի ավազանն այդ

տեսակետից համասեռ չէ, ուստի ավագանը բաժանվել է 3 գոտիների՝ ցածրադիր (31346 հա կամ 15%), միջին (10657 հա կամ 51%) և բարձրադիր (71051 հա կամ 34%): Հաշվի առնելով դրանց զբաղեցրած տարածքները, հողօգտագործման տվյալները բաշխվել են ըստ դրանց:

Հողօգտագործման խմբի տվյալների (աղ. 1) բացակայության պատճառով այդ պարամետրերը ստացվել են տրամաչափարկման (կալիբրով-կայի) եղանակով, որի միջոցով մոդելի հաշվարկային արդյունքների ճշտությունը մեծացվել է և մոտեցվել վերականգնված, բնական հոսքին: Տրամաչափարկման միջոցով բացակայող մուտքային պարամետրերին տրվում են այնպիսի արժեքներ, որոնք բարձրացնում են մոդելի ճշտությունը դիտարկումներ ունեցող ժամանակահատվածի համար (տվյալ դեպքում՝ 2006-2010թթ.): Հետևաբար, տրամաչափարկումից հետո մոդելը առավել արդյունավետ կլինի գետային հոսքի փոփոխություններն կանխատեսելիս:

4. Վերը նշված պարամետրերը մուտքագրելուց հետո WEAP մոդելով հաշվարկվել է Արփայի գետավազանի 2006-2010թթ. գետային հոսքի միջին ամսական, սեզոնային և տարեկան արժեքները:

5. Գետային հոսքի բնական և մոդելավորված արժեքները համեմատվել են և որոշվել է մոդելի հարաբերական սխալը:

6. Կլիմայի փոփոխության առաջարկվող սցենարների (A2, B2) պայմաններում կանխատեսվող գետային հոսքը որոշելու նպատակով համակարգ են ներմուծվել օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների կանխատեսումային արժեքները (աղ. 6, 7), մնացած պարամետրերն ընդունելով անփոփոխ:

Ստորև ներկայացվում են Արփայի գետավազանի բնական գետային հոսքի ամսական, սեզոնային, տարեկան և WEAP համակարգով մոդելավորված 2006-2010թթ. միջին արժեքների համեմատությունը (աղ. 4 և 5):

Աղյուսակ 4

Արփայի 2006-2010թթ. միջին բնական և մոդելավորված ամսական գետային հոսքը, մլն. մ³

Գետային հոսք	Ամիսներ											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Բնական	27.86	27.91	53.01	98.52	195.15	95.27	39.32	31.72	27.53	33.80	35.16	31.33
Մոդելավորված	26.27	26.01	52.76	96.72	190.70	92.49	42.88	36.96	30.10	35.28	35.47	30.84
Հարաբերական սխալ, %	5.71	6.82	0.46	1.83	2.28	2.92	-9.06	-16.5	-9.34	-4.39	-0.88	1.57

Աղյուսակ 5

Արփայի 2006-2010թթ. միջին բնական և մոդելավորված սեզոնային սեզոնային գետային հոսքը, մլն. մ³

Գետային հոսք, մլն. մ ³	Սեզոններ			
	ձմեռ	գարուն	ամառ	աշուն
Բնական	87.11	346.68	166.31	96.49
Մոդելավորված	83.12	340.19	172.34	100.85
Հարաբերական սխալ, %	4.6	1.9	-3.6	-4.5

Արդյունքները ցույց են տալիս, որ մոդելավորված և բնական տվյալների արժեքների տարբերությունը տատանվում է +6,8%-ից (փետրվար) -9,3% (սեպտեմբեր) սահմաններում, ձմռանը կազմում է 4.6 %, գարնանը՝ 1.9 %, ամռանը՝ -3.6 %, աշնանը՝ -4.5 %:

Արփայի ավազանում ջերմաստիճանների և տեղումների կանխատեսումային արժեքները 2030, 2070, 2100 թթ. ըստ կլիմայի փոփոխության A2 և B2 սցենարների

ՀՀ կլիմայի փոփոխության մասին երկրորդ ազգային հաղորդագրությունում [Կլիմայի փոփոխության մասին Երկրորդ ազգային հաղորդագրություն, 2010, Կլիմայի փոփոխության մոդելավորում Հայաստանի տարածաշրջանի համար, 2008] ներկայացված ըստ A2 և B2 սցենարների օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների փոփոխությունների արժեքների հիման վրա Ջերմուկի օդերևութաբանական կայանի համար գնահատվել են միջին ամսական և տարեկան ջերմաստիճանները և մթնոլորտային տեղումները 2030, 2070, 2100թթ. (աղ. 6, 7):

Աղյուսակ 6

Միջին ամսական և տարեկան հաշվարկված ջերմաստիճանները A2 և B2 սցենարների դեպքում, Ջերմուկի օդ. կայանի համար, °C

Սցենար	Տարիներ	Ամիսներ												Տար. միջին
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Բազիսային միջին	1960-1990	-7.7	-6.5	-2.4	3.6	8.7	12.7	16.3	16.2	12.9	6.3	0.7	-4.8	4.7
A2	2030	-6.6	-5.4	-1.3	4.7	9.8	13.8	17.4	17.3	14	7.4	1.8	-3.7	5.8
	2070	-4.5	-3.3	0.8	6.8	11.9	15.9	19.5	19.4	16.1	9.5	3.9	-1.6	7.9
	2100	-2.4	-1.2	2.9	8.9	14	18	21.6	21.5	18.2	11.6	6	0.5	10.0
B2	2030	-6.7	-5.5	-1.4	4.6	9.7	13.7	17.3	17.2	13.9	7.3	1.7	-3.8	5.7
	2070	-4.8	-3.6	0.5	6.5	11.6	15.6	19.2	19.1	15.8	9.2	3.6	-1.9	7.6
	2100	-2.9	-1.7	2.4	8.4	13.5	17.5	21.1	21	17.7	11.1	5.5	0	9.5

Աղյուսակ 7

Միջին ամսական և տարեկան հաշվարկված տեղումները A2 և B2 սցենարների դեպքում, Ջերմուկի օդ. կայանի համար, մմ

Սցենար	Տարիներ	Ամիսներ												Տար.
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Բազիսային միջին	1960-1990	63	73	84	102	95	71	40	29	23	72	53	73	778.0
A2	2030	61.7	71.5	82.3	100.0	93.1	69.6	39.2	28.4	22.5	70.6	51.9	71.5	762.4
	2070	59.2	68.6	79.0	95.9	89.3	66.7	37.6	27.3	21.6	67.7	49.8	68.6	731.3
	2100	56.7	65.7	75.6	91.8	85.5	63.9	36.0	26.1	20.7	64.8	47.7	65.7	700.2
B2	2030	61.7	71.5	82.3	100	93.1	69.58	39.2	28.4	22.5	70.6	51.9	71.54	762.4
	2070	61.1	70.8	81.5	98.9	92.2	68.87	38.8	28.1	22.3	69.8	51.4	70.81	754.7
	2100	58	67.2	77.3	93.8	87.4	65.32	36.8	26.7	21.2	66.2	48.8	67.16	715.8

Արփայի գետային հոսքի հաշվարկված փոփոխությունները կլիմայի փոփոխության A2 և B2 սցենարների պայմաններում

Կլիմայի փոփոխության A2 և B2 սցենարների համաձայն Ջերմուկի օդերևութաբանական կայանի համար հաշվարկված օդի ջերմաստիճանները և մթնոլորտային տեղումները ներմուծվել են WEAP համակարգի հողի խոնավության մոդելի մեջ: Մոդելի մնացած պարամետրերը (քամու արագություն, հարաբերական խոնավություն, հողօգտագործման պարամետրեր) ընդունվել են ստատիկ և համապատասխանում են 2006-2010թթ. գետային հոսքի հաշվարկման համար ներմուծված տվյալներին:

Այնուհետև մոդելավորվել են Արփայի գետային հոսքի ամսական, սեզոնային և տարեկան արժեքները 2030, 2070, 2100թթ. համար: Ստորև բերվող աղյուսակներում և գրաֆիկներում (աղյուսակներ 8 և 9, նկար 1) ներկայացված են այդ արժեքները և դրանց համեմատությունը բազիսային ժամանակահատվածի՝ 1961-1990թթ. Արփայի բնական գետային հոսքի հետ:

Օդի ջերմաստիճանների և մթնոլորտային տեղումների փոփոխությունների հիման վրա կատարած կանխատեսման համաձայն, ըստ A2 սցենարի մինչև 2100թ. գետային հոսքը տարեկան կտրվածքով նվազելու է մոտ 240 մլն. մ³-ով, սակայն ձմեռային գետային հոսքը ավելանալու է 12%-ով՝ 1961-1990թթ. միջինի համեմատ: Դա բացատրվում է ձմեռային ջերմաստիճանների բարձրացմամբ (ձմեռային ամիսներին դրական ջերմաստիճաններով օրերի ավելացմամբ) և հետևաբար տեղումները ոչ թե կուտակվում են ձյան տեսքով, այլ միանգամից վերածվում գետային հոսքի: Այդ պատճառով կտրուկ նվազում է գարնանային հոսքը (-41.8%) ձյան

Աղյուսակ 8

Արփայի գետային հոսքի մոդելավորված ամսական և տարեկան արժեքները 2030, 2070, 2100թթ. համար, ըստ A2 և B2 սցենարների, մլն.մ³

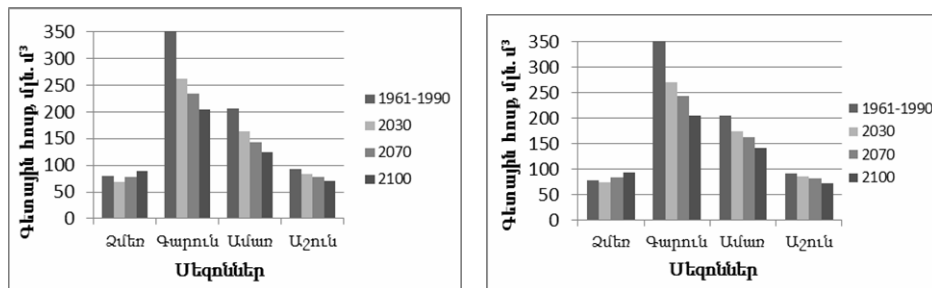
Սցենար	Տարիներ	Ամիսներ												Տարեկան
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<i>Բազիսային ժ.հատված</i>	<i>1961-1990</i>	26.7	24.3	39.7	110.7	201.5	122.3	50.5	32.7	29.7	32.4	30.0	28.2	728.8
A2	2030	22.4	21.6	37.4	84.1	141.6	101.1	33.0	29.0	25.0	27.9	31.2	24.8	578.9
	2070	21.5	26.9	42.9	64.5	127.0	87.9	28.9	25.4	22.8	25.0	30.1	29.9	532.8
	2100	25.1	33.3	43.3	47.5	114.0	76.3	25.3	22.4	20.6	22.2	28.6	30.4	489.1
B2	2030	23.1	22.2	37.2	83.6	149.8	108.2	34.7	30.8	25.7	28.5	31.6	28.7	604.0
	2070	23.2	29.9	44.4	67.9	131.7	102.3	32.0	28.6	24.3	26.3	31.1	31.7	573.5
	2100	26.6	35.5	43.8	47.3	114.6	90.2	27.4	24.8	21.5	22.7	27.9	31.4	513.7

Աղյուսակ 9

Արփայի գետային հոսքի մոդելավորված սեզոնային և տարեկան արժեքները 2030, 2070, 2100թթ. համար, ըստ A2 և B2 սցենարների, մլն.մ³ և փոփոխությունը բազիսայինի (1961-1990թթ.) համեմատ, %

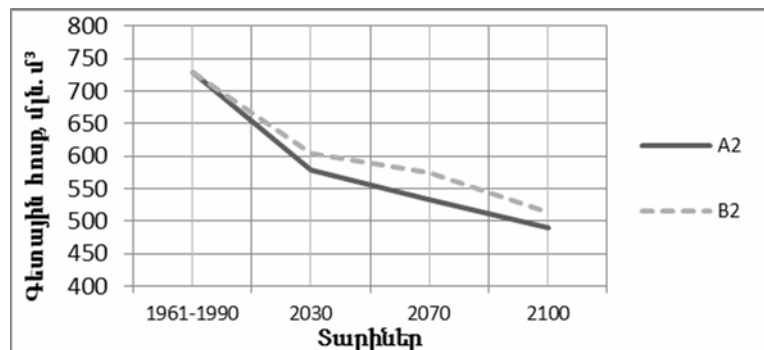
Սցենար	Տարի-ներ	Սեզոններ								Տարեկան	
		Զմեռ		Գարուն		Ամառ		Աշուն			
		մլն.մ³	%	մլն.մ³	%	մլն.մ³	%	մլն.մ³	%	մլն.մ³	%
Բազիսա-յին ժ-հատված	1961-1990	79.3	–	351.9	–	205.5	–	92.1	–	728.8	–
A2	2030	68.8	-13.2	263.0	-25.2	163.1	-20.6	84.0	-8.9	578.9	-20.6
	2070	78.3	-1.2	234.4	-33.4	142.2	-30.8	78.0	-15.4	532.8	-26.9
	2100	88.8	12.0	204.8	-41.8	124.0	-39.7	71.5	-22.4	489.1	-32.9
B2	2030	74.0	-6.7	270.5	-23.1	173.8	-15.4	85.7	-6.9	604.0	-17.1
	2070	84.8	7.0	244.0	-30.7	163.0	-20.7	81.7	-11.3	573.5	-21.3
	2100	93.5	17.9	205.6	-41.6	142.4	-30.7	72.1	-21.7	513.7	-29.5

պաշարների կրճատման հետևանքով: Պայմանավորված կլիմայական պարամետրերի ներազդեցության բարդ սխեմայով, 2030, 2070 և 2100թթ. արժեքները 1961-1990թթ. նկատմամբ ուղիղ գծով չեն աճում կամ նվազում:



Նկ. 1. Արփայի գետային հոսքի մոդելավորված սեզոնային արժեքները 2030, 2070, 2100թթ. համար, ըստ A2 (ա) և B2 (բ) սցենարների

Նկ. 2-ում բերված են Արփայի տարեկան գետային հոսքի 2030, 2070, 2100թթ. մոդելավորված արժեքներն ըստ A2 և B2 սցենարների:



Նկ. 2. Արփայի տարեկան գետային հոսքի 2030, 2070, 2100թթ. մոդելավորված արժեքները A2 և B2 սցենարների պայմաններում

Ինչպես երևում է աղ. 8, 9-ից և նկ. 1, 2-ից, ըստ նշված WEAP մեթոդով հաշվարկի արդյունքների, Արփայի ավազանի միջին տարեկան հոսքի արժեքները զգալի չափով կնվազեն, ընդ որում ըստ A2 սցենարի՝ 149,9 մլն.մ³ (20,6 %) 2030 թ., 196,0 մլն.մ³ (26.9 %) 2070թ., 239,7 մլն.մ³ (32,9 %), իսկ ըստ B2 սցենարի համապատասխանաբար՝ 124,8 մլն.մ³(17,1 %), 155,3 մլն.մ³ (21,3 %), 215,1 մլն.մ³(29,5 %):

Արփայի ավազանում փաստացի հոսքի ապագա փոփոխությունները գնահատելու նպատակով դիտարկվել է ջրօգտագործման աճի 3 սցենար՝ 10, 30 և 50%-ով գումարային աճ ամբողջ ավազանի կտրվածքով: Հաշվարկի համար հիմք են ծառայել բազիսային ժամանակահատվածի (1961-1990թթ.) սեզոնային ջրօգտագործման տվյալները (աղ. 10):

Այնուհետև գնահատվել են փաստացի հոսքի փոփոխությունները 2030, 2070, 2100թթ.՝ համադրելով կլիմայի փոփոխության A2 և B2 ու ջրի պահանջարկի աճի մեր կողմից ընտրված սցենարները (աղ. 11):

Աղյուսակ 10

Արփայի ավազանի ջրօգտագործման սեզոնային արժեքները ջրի պահանջարկի աճի սցենարների պայմաններում

Սցենար	Ձմեռ	Գարուն	Ամառ	Աշուն
Բազիսային ժ.-հատված (1961-1990թթ.)	1.6	12.8	33.9	14.2
10%	1.8	14.1	37.3	15.7
30%	2.1	16.7	44.0	18.5
50%	2.4	19.2	50.8	21.4

Աղյուսակ 11

Արփայի ավազանի փաստացի գետային հոսքի գնահատված արժեքները կլիմայի փոփոխության A2, B2 և ջրի պահանջարկի աճի սցենարների համադրության պայմաններում

Սցենար	Տարի-ներ	Ջրի պահանջարկի աճ	Սեզոններ				Տարեկան
			Ձմեռ	Գարուն	Ամառ	Աշուն	

Բազիսային ժ.- հատված	1961-1990	-	77.7	339.1	171.6	77.9	666.2
A2	2030	10%	67.1	248.9	125.8	68.3	510.1
		30%	66.7	246.4	119.1	65.4	497.6
		50%	66.4	243.8	112.3	62.6	485.1
	2070	10%	76.5	220.3	104.9	62.3	464.0
		30%	76.2	217.7	98.2	59.4	451.5
		50%	75.9	215.1	91.4	56.6	439.0
	2100	10%	87.1	190.7	86.7	55.8	420.3
		30%	86.7	188.1	79.9	53.0	407.8
		50%	86.4	185.5	73.2	50.1	395.3
B2	2030	10%	72.2	256.4	136.5	70.1	535.2
		30%	71.9	253.8	129.7	67.2	522.7
		50%	71.6	251.3	122.9	64.4	510.1
	2070	10%	83.1	229.9	125.7	66.0	504.7
		30%	82.7	227.3	118.9	63.2	492.2
		50%	82.4	224.8	112.1	60.3	479.7
	2100	10%	91.7	191.5	105.2	56.5	444.9
		30%	91.4	188.9	98.4	53.6	432.3
		50%	91.1	186.3	91.6	50.8	419.8

Հետևաբար, կարելի է եզրակացնել, որ ջրի պահանջարկի աճի ամենախիստ սցենարի (50%) դեպքում Արփայի տարեկան փաստացի հոսքը բազիսայինի նկատմամբ ըստ A2 սցենարի 2100թ. կնվազի մոտ 41%-ով, իսկ ըստ B2 սցենարի՝ 37%-ով:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

- Վլիմայի փոփոխության երրորդ ազգային հաղորդագրություն: Երևան, 2015թ. «Լուսաբաց» հրատարակչություն, 190 էջ:
- Վլիմայի փոփոխության մասին Երկրորդ ազգային հաղորդագրություն ըստ կլիմայի փոփոխության մասին ՄԱԿ-ի շրջանակային կոնվենցիայի: ՀՀ բնապահպանության նախարարություն: Խմբ. Մ. Վերմիշև. – Երևան: Լուսաբաց, 2010. 146 էջ:
- Варланиян Т.Г.** Колебания стока рек Армении и его прогноз при глобальном изменении климата: дис. на соиск. ученой степени д-ра. географ. наук / Т. Г. Варланиян. – Ереван, 2013, 266 с.
- Варланиян Т. Г.** Прогностические оценки стока рек бассейна озера Севан при разных сценариях изменения климата | В кн.: Современные проблемы климатологии. Материалы Всероссийской конференции, посвященной 100-летию профессора О. А. Дроздова, Санкт-Петербург, Россия, 2009, с. 47-48.
- Исследование регионального воздействия изменения климата на регион Южного Кавказа. Тбилиси, 2011, 64 с.
- Amato C.C., McKinney D.C., Ingol-Blanco E., Teasley R.L.** CRWR Online Report 06-12: WEAP Hydrology Model Applied: The Rio Conchos Basin. Center for Research in Water Resources, 2006, 67 p. <http://www.crwr.utexas.edu/reports/pdf/2006/rtp06-12.pdf>
- Bates. B.C., Kundzewicz. Z.W. Wu. S. and Palutikof. I.P. (Eds.):** Climate Change and Water. Technical Paper VI of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat, Geneva, 2008, 210 p. <http://www.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-change-water-en.pdf>
- Danner C.L., McKinney, D.C., Teasley R.L., Sandoval-Solis S.** CRWE Online Report 06-08: Documentation and Testing of the WEAP Model for the Rio Grande/Bravo Basin. Center for Research in Water Resources, 2008, 113 p. <http://www.crwr.utexas.edu/reports/pdf/2006/rtp06-08.pdf>.
- Vardanian T.** Forecasting river runoff under various global warming scenarios: a case study in Armenia | Chapter 15 in: Managing Water Resources in a Changing Physical and Social Environment Edited by Peter J. Robinson, Tony Jones and Ming-ko Woo. Home of Geography: Societa Geografica Italiana, Rome, 2007, pp. 151-163.
- WEAP Tutorial: A collection of stand-alone modules to aid in learning the WEAP software. Stockholm Environment Institute, 2005, 194p.

Գրախոսող՝ Թ. Վարդանյան

МЕТОД ОЦЕНКИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА НА УЯЗВИМОСТЬ РЕЧНОГО СТОКА НА ПРИМЕРЕ РЕКИ АРПА

А.А. Аракелян

В статье представлен метод оценки уязвимости речного стока р. Арпа в условиях различных сценариев изменения климатических параметров – температуры воздуха и атмосферных осадков, а также роста водопользования на территории бассейна реки. Были рассмотрены сценарии А2 и В2, разработанные Межправительственной группой экспертов по изменению климата (МГЭИК). При оценке уязвимости речного стока впервые для Армении был адаптирован и использован метод Влажности почвы модели Оценки и планирования водных ресурсов (WEAP).

METHOD OF CLIMATE CHANGE IMPACT ASSESSMENT ON VULNERABILITY OF RIVER FLOW ON EXAMPLE OF ARPA RIVER

A.A. Arakelyan

The article deals with the monthly and annual average flow vulnerability assessment method of Arpa under the conditions of climate elements (air temperature and atmospheric precipitation change), as well as the various scenarios on the increase of water use. A2 and B2 climate change scenarios elaborated by the intergovernmental group of climate change experts (IGCCE) were taken into consideration. The assessments were carried out by means of WEAP model localization.