

Աշխարհագրություն

УДК 551.509

Հ. Ա. ՍԵԼՔՈՆՅԱՆ, Ս. Ս. ՇԻՆԳՅԱՆ

**ԲՆԱԿԱՆ ԵՎ ԱՆԹՐՈՊՈԳԵՆ ԿԼԻՄԱՅԱԿԱՆ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ՀՀ ՏԱՐԱԾՔՈՒՄ**

Ներածություն: Երկրագնդի գլոբալ տաքացումը, ինչը հաստատվում է գիտական հետազոտություններով, մարդկության առջև ծառայած հիմնախնդիրներից է [1]:

Այդ համատեքստում կարևոր է առաջիկա 100 տարիների համար կլիմայի փոփոխությունների հնարավորինս ճշգրիտ գնահատումը, որը հիմք կհանդիսանա այդ փոփոխությունների մեղմացման, ինչպես նաև դրանց հարմարվելու միջոցառումների մշակման համար: Այդ իսկ պատճառով աշխարհի առաջատար գիտական կազմակերպություններում մշակվում են գլոբալ և տարածաշրջանային կլիմայական մոդելներ, որոնք լավագույնս կնկարագրեն կլիմայի հնարավոր փոփոխությունները:

1995թ.-ից սկսած Հայաստանի Հանրապետությունում կլիմայի փոփոխության գնահատման և կանխատեսման մի շարք աշխատանքներ են իրականացվել, որոնց արդյունքները օգտագործվել են ՀՀ կլիմայի փոփոխության 1-ին ազգային զեկույցը կազմելիս [2]: Այդ ուսումնասիրությունների համար օգտագործվել են Հայպետհիդրոմետի կողմից իրականացվող հիդրոօդերևութաբանական դիտարկումների 1935–1996թթ. տվյալները: Վերլուծվել են օդի ջերմաստիճանի և մթնոլորտային տեղումների փոփոխություններն այդ ժամանակահատվածում և տրվել են ապագա փոփոխությունների գնահատականներ: Փաստվել է, որ կլիմայի փոփոխության հետևանքով Հայաստանի տարածքում աճել է վտանգավոր եղանակային և կլիմայական երևույթների հաճախությունը, ինչպիսիք են երաշտները, ջրհեղեղները, ջերմային ալիքները, սելավները, ուժեղ քամիները, ցրտահարությունները:

Կլիմայի համառոտ նկարագիրը: Հայաստանի կլիման չոր է, տեղումների տարեկան ընդհանուր քանակությունը կազմում է 592 մմ: Տեղումների բաշխվածությունը խիստ անհավասարաչափ է: Հարթավայրերում դրանց տարեկան ընդհանուր քանակությունը 200-ից 250 մմ է, իսկ լեռնային շրջաններում՝ 1000-ից 1300 մմ է: Օդի ջերմաստիճանի տարեկան միջինը $5,5^{\circ}C$ է, բացարձակ առավելագույն ու նվազագույն արժեքները համապատասխանա-

բար կազմում են $+43$ և -42°C : 1996թ.-ից հետո Հայաստանի կլիմայական նկարագիրը որոշակիորեն փոխվել է, քանի որ վերջին 12 տարիներից 11-ը եղել են ամենատաք տարիները դիտարկումների ողջ ժամանակահատվածում: Այդ իսկ պատճառով կլիմայական տարրերի փոփոխության և փոփոխականության վերաբերյալ Հայաստանի հիդրոմետում պարբերաբար իրականացվող հետազոտությունների արդյունքները հնարավորություն են տալիս ճշգրտումներ մտցնել կլիմայի փոփոխության սցենարների մեջ:

Վերջին 80 տարիների կտրվածքով Հայաստանի տարածքում դիտվել է տարեկան ջերմաստիճանի աճ $0,85^{\circ}\text{C}$ -ով և տեղումների նվազում՝ 6%-ով: Սակայն ջերմաստիճանի և տեղումների փոփոխությունները ՀՀ տարածքի տարբեր շրջաններում և տարբեր սեզոններում ունեն տարբեր միտումներ [2, 3]:

Սույն աշխատանքում ներկայացվում են ուսումնասիրությունների արդյունքները Արարատյան դաշտի համար: Օգտագործվել են Արտաշատի օդերևութաբանական կայանի 1948–2007թթ. ջերմաստիճանի և տեղումների տվյալները:

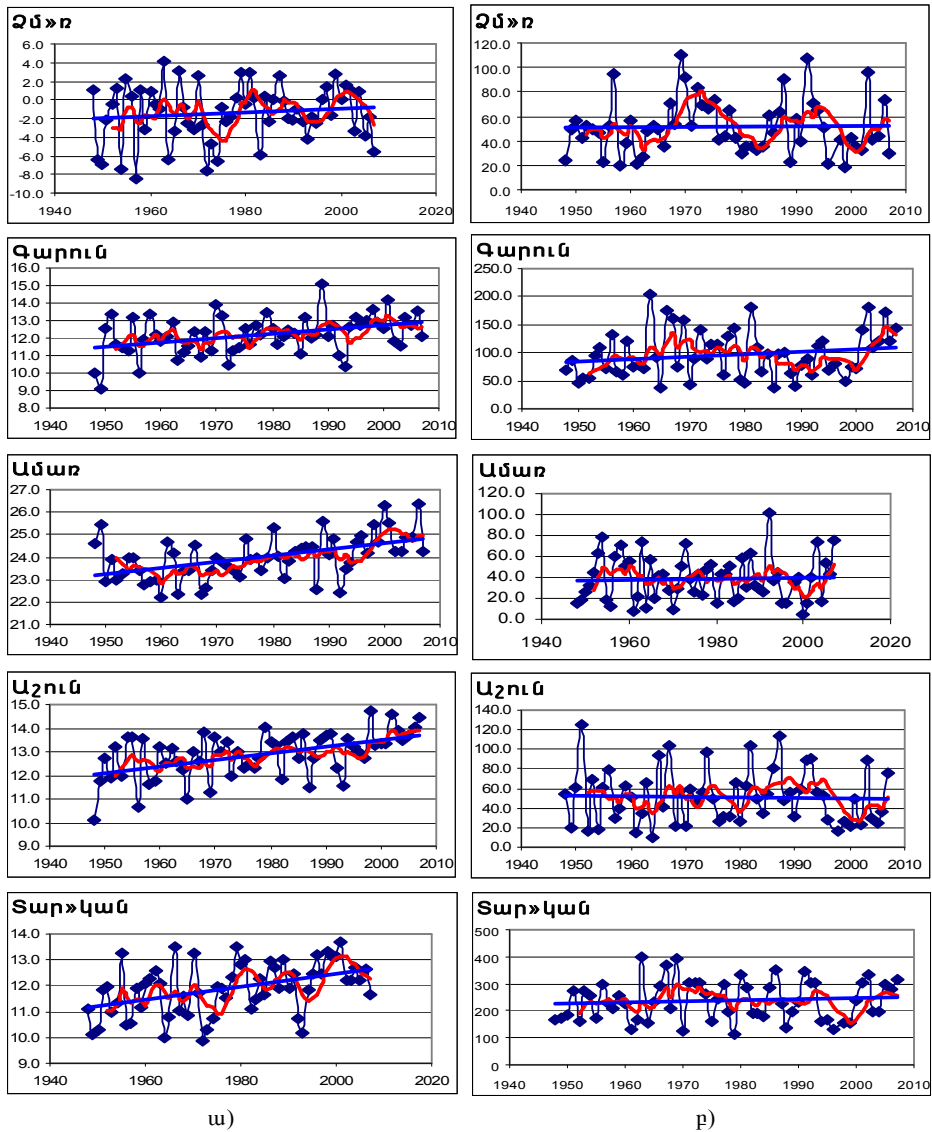
Հետազոտության արդյունքները: Ուսումնասիրությունները կատարվել են ինչպես ամբողջ ժամանակահատվածի՝ 60 տարիների, այնպես էլ այդ ժամանակահատվածի առաջին (1948–1977թթ.) և երկրորդ (1978–2007թթ.) կեսերի համար: Նկարում բերված են ջերմաստիճանի և տեղումների տարեկան և սեզոնային փոփոխությունների տրենդները 60 տարվա կտրվածքով: Ըստ այդ տրենդների՝ Արարատյան դաշտում ջերմաստիճանը 60 տարվա ընթացքում աճել է. ձմռանը՝ $1,28^{\circ}\text{C}$ -ով (նորման՝ $1,3^{\circ}\text{C}$), գարնանը՝ $1,4^{\circ}\text{C}$ -ով ($12,2^{\circ}\text{C}$), ամռանը՝ $1,62^{\circ}\text{C}$ -ով ($23,8^{\circ}\text{C}$), աշնանը՝ $1,68^{\circ}\text{C}$ -ով ($12,7^{\circ}\text{C}$), իսկ տարեկան միջին ջերմաստիճանը աճել է $1,5^{\circ}\text{C}$ -ով ($11,9^{\circ}\text{C}$): Տեղումների քանակը նույն ժամանակահատվածում ձմռանը աճել է $1,65$ մմ-ով (նորման՝ 47 մմ), գարնանը՝ 25 մմ-ով (85 մմ), ամռանը՝ $2,5$ մմ-ով (30 մմ), աշնանը նվազել է 4 մմ-ով (45 մմ), իսկ տարեկան կտրվածքով 60 տարվա ընթացքում աճել է $20,5$ մմ-ով ($20,7$ մմ):

Արտաշատում օդի ջերմաստիճանի և տեղումների գծային տրենդների գործակիցները և վիճակագրական արժեքները, հաշվարկված ինչպես 1948–2007թթ., այնպես էլ 1948–1977 և 1978–2007թթ., բերված են աղյ. 1-ում: Այստեղ *k*-ն տրենդի անկյունային գործակիցն է, *x*-ը օդի միջին ջերմաստիճանն է, *σ*-ն՝ նրա միջին քառակուսային շեղումը, իսկ *p*-ն՝ հուսալիության գործակիցը:

Ջերմաստիճանի համար այդ փոփոխությունները հավանական են 1978–2007թթ. ամռանը և աշնանը, հավաստի՝ ողջ ժամանակահատվածի համար, բացի ձմեռային սեզոնից:

Ի տարբերություն ջերմաստիճանի՝ տեղումների փոփոխությունը հավանական է 1948–1977թթ. ձմռանը, գարնանը և տարեկան կտրվածքով, իսկ ողջ ժամանակահատվածի համար հավաստի չէ: 1978–2007թթ. փոփոխությունները հավաստի են գարնանը, ինչը, անկասկած, վկայում է տեղումների ավելացման մասին:

Քանի որ վերջին տասնամյակում ջերմաստիճանը ՀՀ տարածքում զգալի բարձրացել է, ուստի այդ ժամանակահատվածների վիճակագրական բնութագրիչների համեմատությունը ունի որոշակի հետաքրքրություն ջերմախոնավային ռեժիմի օրինաչափությունների վերլուծության համար:



Արտաշատում օդի ջերմաստիճանի, $^{\circ}\text{C}$ (ա) և տեղումների, մմ (բ) սեզոնային ու տարեկան փոփոխությունները 1948–2007թթ.

Ինչպես երևում է աղյ. 1-ից, վերջին 30 տարվա միջին ջերմաստիճանը բոլոր ժամանակահատվածների համար աճել է՝ առավելագույնը ձմռանը, $1,3^{\circ}\text{C}$ -ով, իսկ տարեկան կտրվածքով 1°C -ով: Ձմռանը 30 տարիների կտրվածքով ջերմաստիճանը նվազման միտվածություն ունի, իսկ ողջ 60 տարիների համար ունի աճման միտում, որը բացատրվում է վերջին 30 տարիների միջին արժեքի $1,3^{\circ}\text{C}$ աճով նախորդ 30 տարվա համեմատ: Տարեկան կտրվածքով տեղումների մոտ 6 մմ-ով նվազելը պայմանավորված է ձմեռային տեղումների նվազմամբ:

Արտաշատի սեզոնային և տարեկան օդի ջերմաստիճանի և տեղումների վիճակագրական պարամետրերը տարբեր ժամանակահատվածներում

Համեմատվող ժամանակահատվածներ										
օդի ջերմաստիճան, °C										
Տարի/ սեզոն	1948–1977				1978–2007				1948–2007	
	k	x	σ	p*	k	x	σ	p*	k	p*
Ձմեռ	-0,02	-2,1	0,61	0,8	-0,07	-0,8	0,45	0,19	0,02	0,35
Գարուն	0,03	11,8	0,21	0,28	0,02	12,5	0,20	0,41	0,02	0,001
Ամառ	-0,003	23,6	0,16	0,87	0,05	24,4	0,20	0,02	0,03	0,001
Աշուն	0,02	12,5	0,18	0,24	0,03	13,3	0,20	0,04	0,03	0,001
Տարեկան	0,01	11,4	0,19	0,69	0,01	12,4	0,20	0,68	0,02	0,001
Տեղումներ, մմ										
Տարի/ սեզոն	1948–1977				1978–2007				1948–2007	
	k	x	σ	p*	k	x	σ	p*	k	p*
Ձմեռ	0,95	53,2	3,96	0,04	0,07	49,1	4,0	0,89	0,03	0,87
Գարուն	1,49	96	7,60	0,01	1,55	97,5	7,5	0,07	0,43	0,18
Ամառ	0,03	38,2	3,90	0,99	0,09	39,4	3,9	0,84	0,04	0,79
Աշուն	-0,15	50,6	5,16	0,81	-0,74	52,4	4,8	0,2	-0,07	0,75
Տարեկան	2,60	240,5	13,40	0,09	1,25	234,6	13,0	0,42	0,34	0,54

* $p \leq 0,01$ ՝ հավաստի, $0,01 \leq p \leq 0,1$ ՝ հավանական և $p \geq 0,1$ ոչ հավաստի տվյալներ:

Տարվա բոլոր սեզոններին օդի միջին ջերմաստիճանի տրենդները 1978-2007թթ.-ին դրական են, բացառությամբ ձմեռային ժամանակահատվածի: Գրան կարելի է ավելացնել նաև ձմռան ջերմաստիճանի բարձրացման օրինաչափության պահպանումը և գարնանային տրենդների նշանների փոփոխությունը (1948–1977թթ.) ամառային և տարեկան ժամանակահատվածների բացասական տրենդների համեմատ: Տեղումները առանձին սեզոններում (բացի աշնանից) և տարեկան կտրվածքով ունեն աճման միտում:

Քանի որ կլիմայական մոդելները առայժմ չեն կարող տալ մի քանի տասնամյակի էվոլյուցիայի հուսալի վերարտադրություն, ուստի տրենդների վերլուծությունը դեռևս անհրաժեշտություն է: Ինչպես երևում է աղյ. 1-ից, օդի ջերմաստիճանի տարեկան փոփոխությունը ըստ 30 տարիների շարքի վիճակագրական արժեք չի ներկայացնում, սակայն ողջ ժամանակահատվածի համար (1948–2007թթ.) այն հուսալի է, ինչը խոսում է այն մասին, որ տվյալների շարքի երկարությունը նպաստում է կլիմայի փոփոխության գնահատման հավաստիությանը:

Հայաստանի տարածքի վրա կլիմայի գլոբալ փոփոխությունների ազդեցության չափաբաժինը գնահատելու համար աշխատանքում ուղղակի կապեր են հաստատվել գլոբալ ջերմաստիճանների (ΔT) ամսական տվյալների (տրամադրված Համաշխարհային օդերևութաբանական կազմակերպության կողմից [4]) և ՀՀ մարզկենտրոններում գործող, ինչպես նաև Արագածի բարձր լեռնային օդերևութաբանական կայանների ջերմաստիճանների (δT) միջև 1948–2006թթ. համար: Սույն հոդվածում բերված են Արտաշատի օդերևութա-

բանական կայանի և գլոբալ ջերմաստիճանների միջև հաստատված կապի վիճակագրական պարամետրերը ըստ սեգոնների (աղյ. 2) և նույնը մյուս կայանների համար՝ միայն տարեկան կտրվածքով (աղյ. 3):

Աղյ. 2 և 3-ում R -ը հասարակ կոռելյացիայի գործակիցն է, որը բնութագրում է կապի ամրությունը, R^2 -ն դետերմինացիայի գործակիցն է, որը բնութագրում է օդի ջերմաստիճանի դիսպերսիայի ներդրումը կայաններում և բացատրվում է երկրագնդում կլիմայական պրոցեսներով:

Աղյուսակ 2

Արտաշատի սեգոնային և տարեկան երկրամերձ օդի ջերմաստիճանի անոմալիաների կապը (ռեգրեսիա) գլոբալ ջերմաստիճանի անոմալիաների հետ

Սեգոն	R	R^2	$R^2, \%$	p	Ռեգրեսիա
Չմեռ	0,29	0,086	8,6	0.02	$\delta T = 0,0236\Delta T + 0,1862$
Գարուն	0,35	0,120	12	<0.01	$\delta T = 0,0703\Delta T - 0,6934$
Ամառ	0,52	0,267	26,7	<0.01	$\delta T = 0,1076\Delta T - 2,4326$
Աշուն	0,49	0,239	23,9	<0.01	$\delta T = 0,1112\Delta T - 1,2929$
Տարեկան	0,48	0,231	23,1	<0.01	$\delta T = 0,1006\Delta T - 1,0453$

Աղյուսակ 3

Հայաստանի տարբեր կայաններում տարեկան երկրամերձ օդի ջերմաստիճանի անոմալիաների կապը (ռեգրեսիա) գլոբալ ջերմաստիճանի անոմալիաների հետ

Կայաններ	R	R^2	$R^2, \%$	p	Ռեգրեսիա
Երևան-Ագրո	0,29	0,08	8,6	0.02	$\delta T = 0,0704\Delta T - 0,6939$
Արտաշատ	0,48	0,23	23,1	<0.01	$\delta T = 0,1006\Delta T - 1,0453$
Արմավիր	0,29	0,08	8,6	0.02	$\delta T = 0,0625\Delta T - 0,5721$
Հրազդան	0,45	0,2	20,5	<0.01	$\delta T = 0,0704\Delta T - 0,0802$
Գավառ	0,52	0,27	26,9	<0.01	$\delta T = 0,124\Delta T - 0,4378$
Արագած ք.լ.	0,42	0,18	17,9	<0.01	$\delta T = 0,1452\Delta T + 0,5053$
Գյումրի	0,41	0,17	17,1	<0.01	$\delta T = 0,0858\Delta T - 0,3878$
Իջևան	0,62	0,38	38,8	<0.01	$\delta T = 0,2696\Delta T - 1,7239$
Վանաձոր	0,6	0,36	36	<0.01	$\delta T = 0,156\Delta T - 1,0903$
Կապան	0,25	0,06	6,4	0.09	$\delta T = 0,0783\Delta T - 0,5125$
Աշտարակ	0,37	0,14	13,6	<0.001	$\delta T = 0,0891\Delta T - 0,9098$
Եղեգնաձոր	0,47	0,22	22,6	<0.001	$\delta T = 0,0593\Delta T - 0,512$

Արտաշատում օդի ջերմաստիճանի և գլոբալ ջերմաստիճանի կապը հուսալի է բոլոր սեգոններին, բացառությամբ ձմռան, իսկ տարեկան ջերմաստիճանի փոփոխությունը կազմում է 23,1%՝ պայմանավորված գլոբալ ջերմաստիճանի փոփոխությամբ:

Աղյ. 3-ից երևում է Հայաստանի տարբեր օդերևութաբանական կայաններում դիտված տարեկան ջերմաստիճանների փոփոխությունը՝ պայմանա-

վորված գլոբալ փոփոխությամբ: Որտեղ այդ կապերը հուսալի չեն՝ կոռելյացիայի գործակիցը ցածր է, ուստի գլոբալ ջերմաստիճանի ազդեցությունը նույնպես փոքր է, ինչպես դա երևում է Երևանի, Արմավիրի, Կապանի կայաններում: Մնացած կայանների դեպքում այդ կապերը հավաստի են, ուստի գլոբալ ջերմաստիճանով պայմանավորված փոփոխությունները մեծ են և հասնում են 38,8% (Իջևան): Հիմնականում Հայաստանի երկրամերձ օդի ջերմաստիճանի միջտարեկան տատանումների 20–25%-ը կարող է բացատրվել գլոբալ պրոցեսներով:

Եզրակացություն: ՀՀ տարածքում կլիմայի փոփոխությունների գնահատման և դրանց հարմարվելու միջոցառումների մշակման համար անհրաժեշտ են ջերմաստիճանի և տեղումների իրատեսական սցենարներ:

Գլոբալ և տարածաշրջանային մոդելներով հաշվարկված սցենարները պարտադիր ճշգրտման կարիք ունեն հուսալիությանը բավարարող դիտարկումների բազմամյա տվյալների շարքերի օգնությամբ:

Երկրամերձ օդի ջերմաստիճանի փոփոխականությունը հիմնականում պայմանավորված է տեղական (լոկալ) կլիմայաձևավորող գործոններով, ուստի յուրաքանչյուր գլոբալ գնահատական պահանջում է պարտադիր տեղայնացում:

Ֆիզիկական աշխարհագրության ամբիոն

Ստացվել է 27.03.2009

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Climate Change 2007. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Ed. by Rajendra K. Pachauri. Geneva (Switzerland): Published by IPCC, 2007, 220 p.
2. Первое национальное сообщение Республики Армения по Рамочной конвенции ООН об изменении климата. Ер., 1998, 67 с. www.nature.am/CCArm/CCArmenia.htm
3. Climate Change 2001. Contribution of Working Group I to The Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Ed. by Houghton J.T. at all. Cambridge (United Kingdom) and New York (USA): Cambridge University Press, 2001, 881 p.

Г. А. МЕЛКОНЯН, С. С. ШИНДЯН

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ АРМЕНИИ

Резюме

В статье рассмотрена изменчивость приземной температуры воздуха и осадков в Араратской долине по данным метеорологической станции Арташат за период 1948–2007 гг. Составлены тренды температуры воздуха и осадков для разных периодов времени и оценены их статистические значимости.

Рассмотрена межгодовая изменчивость температуры воздуха в Армении (13 метеостанций) под влиянием глобального изменения температуры. Для количественной оценки этого установлена простая линейная связь (регрессия) между среднесезонной и годовой температурами воздуха на этих станциях и соответствующими глобальными температурами. Выявлены колебания приземной температуры воздуха в Армении под влиянием глобальных температур.

H. A. MELKONYAN, S. S. SHINDYAN

NATURAL AND ANTHROPOGENOUS CLIMATIC CHANGES
IN TERRITORY OF ARMENIA

Summary

In this article the variability of air temperature and precipitation in Ararat Valley based on the 1948–2007 observation data for Artashat meteorological station has been analyzed. The trends of seasonal and annual air temperature and precipitation have been constructed and their statistical significance has been estimated.

The interannual variability of air temperature in Armenia (13 meteorological stations) has been studied and the correlation of global air temperature and air temperature over Armenia has been estimated. For a quantitative estimation of the correlation the simple linear regression between average seasonal and annual air temperatures of the stations and corresponding global temperatures has been established. The fluctuations of surface air temperature in Armenia are revealed.