

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები
ტომი № 111

*ჰიდრომეტეოროლოგიისა და ეკოლოგიის
პრობლემები*

TRANSACTIONS OF THE GEORGIAN INSTITUTE OF
HYDROMETEOROLOGY
VOL. №111

Problems of hydrometeorology and ecology

ТРУДЫ ИНСТИТУТА ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
ГРУЗИИ

ТОМ № 111

Проблемы гидрометеорологии и экологии

თბილისი _ TBILISI – ТБИЛИСИ

2007

მთავარი რედაქტორი
 Editor in Chief
 Главный редактор
 სარედაქციო
 კოლეგია

ნოდარ ბეგალიშვილი
 N.Begalishvili

Бегалишвили Н.А.

ბ.ბერიტაშვილი (რედაქტორის მოადგილე), გ.გაჩეჩილაძე, გ.გუნია, გ.გრიგოლია, თ.დავითაშვილი, ე.კელიზბარაშვილი, დ.კერესელიძე, გ.მელაძე, რ. სამუკაშვილი, ვ. ცომაია, თ.ცინცაძე (პასუხ. მდივანი) ნ.ბუჩანიძე ი.გელაძე დ.დემეტრაშვილი, ჯ.ვანნაძე, ღ.ინჭირველი, გ.კუჭავა, ი.ჩოგოვაძე, ღ. ქალდანი, გ.ხერხეულიძე.

სარედაქციო საბჭო

Editorial Board

B.Beritashvili (Deputy Ed.-in-Chief), G.Gachechiladze, G.Gunia, G.Grigolia, T.Davitashvili, E.Elizbarashvili, D.Kereselidze, G.Meladze, R. Samukashvili, V.Tsomaia, T.Tsintsadze (Executive secretary)

Editorial Council

N.Buachidze, J.Vachnadze, I.Geladze, D.Demetrashvili, L.Inckirveli, G.Kuchava, I.Chogovadze, L.Kaldani, G.Kherkheulidze

Редакционная коллегия

Бериташвили Б.Ш. (зам.гл. редактора), Гачечиладзе Г.А., Григолия Г.Л., Гуния Г.С., Давиташвили Т., Кереселидзе, Д.Н., Меладзе Г.Г., Самукашвили Р.А., Цомая В.Ш., Цинцадзе Т.Н. (отв. секретарь), Элизбарашвили Э.Ш.

Редакционный совет

Буачидзе Н.С., Вачнадзе Д.И., Геладзе И.М., Демეტრაშვილი Д.Л., Инჭкиრველი Л.И., Калдანი Л.А., Кучავა Г.Л., Чогоვაдзе И.В., Херхеულიдзе Г.И.

სსიპ ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი. 0112 თბილისი-12, დავით აგმაშენებლის გამზირი 150 ^ა ,		E-mail: nb@gw.acnet.ge	
Georgian Institute of Hydrometeorology. 150 ^a David Agmashenebeli ave., Tbilisi, 0112, Georgia,		ტელ Tel. Тел.	(995 32) :951 047, 952 028,
Институт гидрометеорологии Грузии. 0112, Тбилиси-12, пр.Д. Агмашенебели 150 ^а .		ფაქსი Fax Факс	(995 32) 95-11-60
საიდენტიფიკაციო № Identification № Идентификационный №	202054720		

ISSN 1512-0902

©	ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი Georgian Institute of Hydrometeorology Институт гидрометеорологии	2007
---	---	------

წინამდებარე კრებული მოიცავს 2003-2007 წლებში ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის ტრადიციული მაისის სამეცნიერო სესიებზე წაკითხულ უმეტეს მოხსენებათა ტექსტებს. სტატიები წარმოდგენილია შემდეგი სამეცნიერო მიმართულებების მიხედვით:

ჰიდროლოგია, მეტეოროლოგია

კლიმატის ცვლილების გათვალისწინებით განხილულია საქართველოს მდინარეთა ჩამონადენის განსახილველად, მათ შორის ატენარებული ხარჯის გამოთვლის და მყინვარული კვების შეფასების მეთოდების სრულყოფის შედეგები. მოცემულია აღმოსავლეთ საქართველოში 1921-2000 წლებში დაკვირვებული კატასტროფული წყალმოვარდნების განმეორებათა ანალიზი, შემოთავაზებულია წყალდიდობის ჩამონადენის საპროგნოზო სქემის რამდენიმე ვარიანტი. მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური გრძელვადიანი საპროგნოზო მეთოდების დამუშავების მიზნით: გაანალიზებულია ევროპის კონტინენტზე განვითარებული დიდმასშტაბიანი ცირკულაციური პროცესების ცვლილებები; განხილულია ზამთრის წინა პერიოდის სითბოსა და სიცივის მახასიათებლების კავშირი წყალშემკრებზე დაფიქსირებულ ნალექთა ჯამებთან და ჩამონადენის სიდიდესთან წლების და სეზონების მიხედვით.

კლიმატოლოგია, აგრომეტეოროლოგია

მოცემულია ლანდშაფტების კვლევის ახალი მიმართულებების – ლანდშაფტების კლიმატოლოგიის განვითარების გზები, ჩატარებულია საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება ჰელიოენერგეტიკული პოტენციალის მიხედვით, ჩატარებულია სამხრეთ საქართველოში მოსული ატმოსფერული ნალექების გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება. აგრეთვე, წარმოდგენილია ორგანული მიწათმოქმედების განვითარების საფუძვლები, შემუშავებულია ჩაის ბუჩქის ყლორტწარმოქმნის მათემატიკური მოდელი, შედგენილია კახეთის რეგიონის აგროკლიმატური ზონების რუკები და სხვ.

ბუნებრივი გარემოს კომპონენტების დაბინძურება

დადგენილია დარიშხანის განაწილება მისი სუფიდიური მადნების მოპოვება-გადამუშავების რაიონების (ზემო რაჭა) მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში, შესწავლილია მეტეოროლოგიური პირობების გავლენა ზესტაფონში ატმოსფერული ჰაერის მაღალი დონის დაბინძურების ფორმირებაზე, გამოკვლეულია თბილისში ნალექების მინერალიზაციის ხარისხი, ჩატარებულია თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის გასწვრივ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ტყვიის გავრცელების მათემატიკური მოდელირება და სხვ.

კრებული განკუთვნილია ჰიდროლოგიის, მეტეოროლოგიის და ეკოლოგიის სფეროში მომუშავე მეცნიერ თანამშრომლების, მაგისტრების, დოქტორანტებისა და მომიჯნავე დარგების სპეციალისტებისათვის.

The given volume contains majority of papers, presented at the traditional May Session of the Institute of Hydrometeorology in 2003-2007. The papers are grouped according to following directions:

Hydrology, Meteorology

The results of the development of the river runoff calculation methods for Georgian are discussed, including suspended sediments and evaluation of glacier feeding. The recurrence of disastrous flooding, observed at the rivers of Eastern Georgia in 1921-2000 is analyzed and a number of schemes for flood forecasting are offered. For the development of long-term meteorological and hydrological forecasts the changes in the development of large-scale circulation processes over the European continent are analyzed, and the links between annual and seasonal features of warm and cold waves, and the amount of precipitation as well as river flow are discussed.

Climatology, Agrometeorology

The ways for the development of a new direction in the study of landscapes – the Landscape Climatology are presented along with the results of the division of Georgian territory according to the solar energy potential, and the geoinformation mapping of atmospheric precipitation observed in South Georgia. The fundamentals for the development of organic farming are discussed, mathematical model of the shoot formation of tea shrub is given, maps of the agro climatic zones for the Kakheti Region are drawn.

Pollution of Natural Environmental Components

The content of arsenic in vegetation products in areas of sulphide deposits extraction and processing (Zemo Racha) is determined, the impact of meteorological condition on the formation of high pollution levels of atmospheric air in Zestaphoni is studied, a survey of the degree of atmospheric precipitation mineralization in Tbilisi is undertaken, mathematical modeling of the spread of led in the surface layer of air along the Tbilisi-Rustavi highway is carried out.

The collection of papers is intended for scientists, Masters of Science in Hydrology, Meteorology, Ecology, as well as for the specialists in adjacent branches.

Настоящий сборник содержит тексты большинства докладов, представленных на традиционных Майских научных сессиях Института Гидрометеорологии Грузии в 2003-2007 годах. Статьи сгруппированы по следующим научным направлениям:

Гидрология, метеорология

Рассмотрены результаты разработки и усовершенствования методов расчетов стока рек Грузии, в том числе стока взвешенных наносов и оценки величины ледникового питания. Представлен анализ повторяемости катастрофических паводков, наблюдавшихся на реках Восточной Грузии в период 1921-2000 годов, предложены несколько вариантов схем прогноза наводнений. С целью разработки долгосрочных метеорологических и гидрологических прогнозов: проанализированы изменения в развитии крупномасштабных циркуляционных процессов над европейским континентом; рассмотрены связи между годовыми и сезонными характеристиками тепла и холода в период до начала зимнего сезона, с величинами выпадавших на водосборе осадков и стока рек.

Климатология, агрометеорология

Представлены пути развития климатологии ландшафтов - нового направления в ландшафтных исследованиях, выполнено районирование территории Грузии по гелиоэнергетическому потенциалу, проведено геоинформационное картографирование атмосферных осадков, отмеченных в Южной Грузии. Также, рассмотрены основы развития органического, представлена математическая модель побегообразования чайного куста, составлены карты агроклиматических зон для региона Кахети и др.

Загрязнение компонентов природной среды

Определено содержание мышьяка в растительных продуктах питания в районах добычи и переработки сульфидных руд (Земо Рача), изучено влияние метеорологических условий на формирование высоких уровней загрязнения атмосферного воздуха в г. Зестафони, проведены исследования степени минерализации атмосферных осадков в Тбилиси, выполнено математическое моделирование распространения свинца в приземном слое воздуха вдоль автомагистрали Тбилиси-Рустави и др.

Сборник предназначен для научных сотрудников, магистрантов и докторантов, работающих в сфере гидрологии, метеорологии, экологии, а также для специалистов смежных отраслей.

ვ.ცომაია, დ.კერესელიძე,
 ე.სუხანსკაია, ლ.სალაყაია
 ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 551.48

**სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გამოყენების
 თავისებურებანი მდინარეების თხევადი ჩამონადენის
 ბაზანბარიშებაში**

1. ზოგადი შენიშვნები

შრომაში [1] აღნიშნულია, რომ სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის შიდაწლიური განაწილება განსაზღვრავს მათზე დამოკიდებულ ბუნებრივ მოვლენების შიდაწლიურ განაწილებას, მათ შორის მდინარეების თხევადი ჩამონადენის შიდაწლიურ განაწილებასაც.

2. კვლევის შედეგები

მდინარეების თხევადი ჩამონადენის (Q,მ³/წმ) გამოსათვლელად გამოყენებულია ატმოსფერული ნალექები (X,მმ) და ჰაერის ტემპერატურა (t°C), როგორც ტენიანობისა და სითბოს მახასიათებლები და გამოსახებიან შესაბამისი ფორმულების სისტემით [1]:

$$Q=f(x,t) \tag{1}$$

$$Q=f(t,x) \tag{2}$$

$$Q=f(t*x) \tag{3}$$

$$\Sigma Q=f(\Sigma x, \Sigma t) \tag{4}$$

$$\Sigma Q=f(\Sigma t, \Sigma x) \tag{5}$$

$$\Sigma Q=f(\Sigma x * \Sigma t) \tag{6}$$

ფორმულებში (1-6) t წარმოადგენს ტემპერატურულ ფაქტორს, რომლის მახასიათებლად მიღებულია ფაქტიური ტემპერატურას (t_r) მიმატებული 16; ეს უკანასკნელი გამოიყენება უარყოფითი ტემპერატურის დადებითად გადასაყვანად.

$$t = 16 + t_r \tag{7}$$

3.დამოკიდებულებების გეომეტრიული ველი

ანალიზისათვის გამოყენებულია 12 მდინარე, რომლებიც მდებარეობენ სხვადასხვა რაიონებში (რეგიონებში); მათ შორის არის მყინვარული და არა მყინვარული მდინარეები. ანალიზი ჩატარდა ორ ეტაპად. პირველი ეტაპი შეიცავს პერიოდს 1935 წლიდან 1960 წლამდე, რომლის , ხ და ტ მასალები დამუშავდა ცხრ.1 სახით მდ. ღვანდრა – ს.ღვანდრა მაგალითზე. მათ საფუძველზე დამყარდა კავშირი (1)-(6) ფორმულების თანახმად, რომელთა დამოკიდებულების გეომეტრიული

ველი წარმოდგენილია ნახ.1-ზე, მდ.მესტიასჭალა – ს.მესტიის მაგალითზე. იგივე ხასიათისაა დანარჩენი მდინარეების მრუდეებიც.

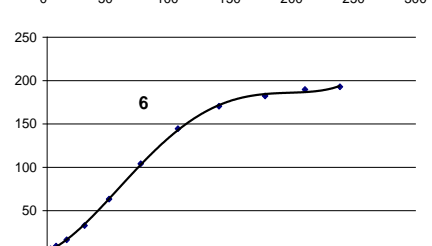
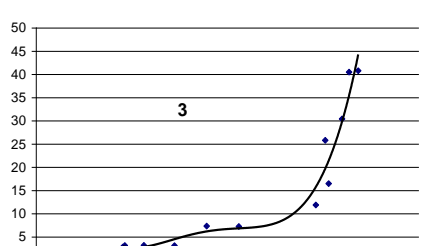
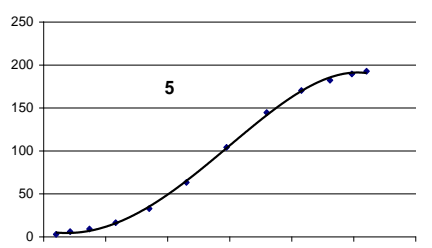
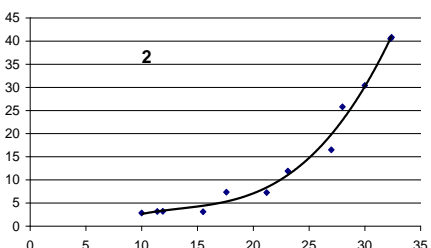
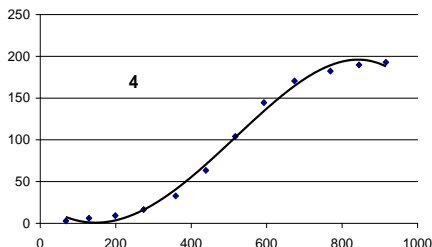
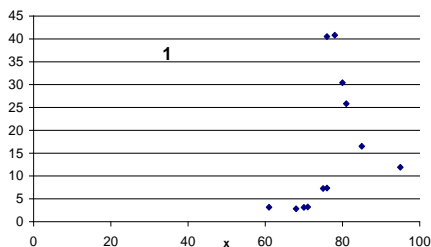
ცხრილი 1. საშუალო თვიური წყლის ხარჯების ($Q, \text{მ}^3/\text{წმ}$), ჰაერის ტემპერატურის ($t^{\circ}\text{C}$ ან $16+t$), ნალექების ($X, \text{მმ}$), სითბური ჩამონადენის [$X \cdot (16+t)$] და მათი ინტეგრალური მახასიათებლების გაანგარიშების შედეგები მდ.დვანდრა-ს.ღვანდრას მაგალითზე

Tve	$Q, \text{მ}^3/\text{წმ}$	$t^{\circ}\text{C}$	$(16+t)^{\circ}\text{C}$	$X, \text{მმ}$	$(16+t)X$	$\Sigma X, \text{მმ}$	$\Sigma(16+t)^{\circ}\text{C}$	$\Sigma Q, \text{მ}^3/\text{წმ}$	$\Sigma X(16+t)$
I	4.42	-0.6	15.4	164	2525.6	164	15.4	4.42	2525.6
II	4.4	0.4	16.4	140	2296	304	31.8	8.82	9667.2
III	6.52	3.7	19.7	133	2620.1	437	51.5	15.34	22505.5
IV	16.2	8.8	24.8	110	2728	547	76.3	31.54	41736.1
V	37.7	13.3	29.3	125	3662.5	672	105.6	69.24	70963.2
VI	46.1	16	32	138	4416	810	137.6	115.34	111456
VII	38.7	18.8	34.8	128	4454.4	938	172.4	154.04	161711.2
VIII	26.4	18.7	34.7	128	4441.6	1066	207.1	180.44	220768.6
IX	20.4	15.2	31.2	154	4804.8	1220	238.3	200.84	290726
X	14.9	10.7	26.7	152	4058.4	1372	265	215.74	363580
XI	10.9	6.3	22.3	140	3122	1512	287.3	226.64	434397.6
XII	7.33	2.1	18.1	155	2805.5	1667	305.4	233.97	509101.8
wl.	19.5	9.4	113.4	1667					

გეომეტრიული ველიდან ჩანს, რომ მრუდების სახეები სხვადასხვაა. (1) და (2) ფორმულებით მიღებული დამოკიდებულება ქმნის მრუდთა ჯგუფს. მასში მრუდების რაოდენობას განსაზღვრავს ტემპერატურული ფაქტორი ფორმულა (1)-ის შემთხვევაში, ან ნალექების რაოდენობა ფორმულა (2)-ის შემთხვევაში. მაგრამ გამოთვლის შედეგები მაღალი არ არის. ზოგიერთ მდინარეებზე გვაქვს ერთი მრუდი. (მდინარეების მესტიაჭალა - ს.მესტია და თეთრი არაგვი – ს.მღეთა). სხვა დანარჩენ ფორმულების (4)-(6) საფუძველზე აგებული მრუდები რთულია, განსაკუთრებით ფორმულების (4) და (5) საფუძველზე აგებული მრუდები. აქ გამოიყოფა ორი მცირე დახრილობისა და ერთი უფრო მაღალი დახრილობის მქონე მონაკვეთები. ასეთი ხასიათის ცვლილება მდინარეების წყლის რყევადობის გავლენითაა გამოწვეული. გაზაფხულის წყალდიდობის ტიპის მდინარეებზე მრუდის მაღალი დახრილობის მონაკვეთი მოქცეულია მარტი-მაისის თვეებში, ხოლო გაზაფხული-ზაფხულის წყალდიდობის ტიპის მდინარეებზე - მაის-სექტემბრის თვეებში. ცალკე გამოიყოფა ფორმულა (6)-ის საფუძველზე აგებული მრუდები, რომელებსაც პარაბოლის ფორმა აქვთ – ცვლილების სხვადასხვა პარამეტრებით.

მრუდების მათემატიკური სახე კომპიუტერთან დიალოგის საფუძველზე წარმოდგენილია ცხრ.2. მათი აპროქსიმაციის საიმედოობა გან-

საკუთრებით ფორმულების (4)-(5)-სათვის მაღალია – 0.997-0.999. ამასთან, მრუდების მონაკვეთების დახრილობის გათვალისწინებით შედგენილია შესაბამისი გამოსათვლელი ფორმულები: მდ.ბოლნისის – ს.სამწვერისის მასალების მაგალითზე გამოთვლილი შედეგები:



ნახ.1. თვიური ჩამონადენის (Q) და მისი ინტეგრალის (ΣQ) დამოკიდებულება ნალექებთან (x), საშუალო თვიურ ტემპურასთან (16+t), სითბურ ჩამონადენთან [x(16+t)] და შესაბამის ინტეგრალებთან მდ.მესტიასტა-ქ.მესტიას მაგალითზე (გრაფიკზე მოყვანილი რიცხვები 1,2,3,4,5,6, ფორმულების რიგითი ნომრებია).

იანვარ-მარტისათვის

$$\Sigma Q_i = 0.03x_i$$

$$\Sigma Q_i = 0.06\Sigma(16+t_i)$$

აპრილ-მაისისათვის

$$\Sigma Q_i = 0.06(\Sigma x_i - 82) + 2.61$$

$$\Sigma Q_i = 0.134\Sigma(16+t_i) - 5$$

ივნის-დეკემბრისათვის

$$\Sigma Q_i = 0.024\Sigma x_i + 6$$

$$\Sigma Q_i = 0.024\Sigma(16+t_i) + 10$$

ცხრილი 2. განსაზღვრული ინტეგრალით ჩამონადენის გაანგარიშების ფორმულები

№	ფართობი, კმ ²		მშენებლობის საშუალო სიღრმე	ფორმულები	r ²
	აუზის	მკინკარების			
1	2	3	4	5	6
ღვანდრა-ს.ღვანდრა					
1.4	127	14,9	2260	$y = 2,20603E-10x^4 - 1,00188E-06x^3 + +1,47905E-03x^2 - 6,07117E-01x + +7.29088E+01$	0.9973
1.5				$y = 1,26379E-07x^4 - 9,69404E-05x^3 + +2,36108E-02x^2 - 1,05769E+00x + +1.78138E+01$	0.9992
1.6				$y = 6,74223E-21x^4 - 4,90287E-15x^3 - -5.52083E-10x^2 + 1,13452E-03x - -4.85297E+00$	0.9967
ჩხატა-ს.ჩხატა					
2.4	465	25,3	2080	$y = 4,87741E-10x^4 - 2,16045E-06x^3 + +3,11430E-03x^2 - 1,24152E+00x + +1.49684E+02$	0.9976
2.5				$y = 2,76634E-07x^4 - 2,6323E-04x^3 + +4,86258E-02x^2 - 1,98244E+00x + +3.62840E+01$	0.9940
2.6				$y = -1,82659E-25x^5 + 2,38864E-19x^4 - 1.04832E-13x^3 + 1,44189E-08x^2 + 1,54023E-03x + 4.24748E.00$	0.9922
ნენსკრა-ს.გლახამი					
3.4	468	39,3	2300	$y = 2,36181E-09x^4 - 6,17565E-06x^3 + +5,11476E-03x^2 - 1,00384E+00x + +6.05606E+01$	0.9982
3.5				$y = 2,75685E-07x^4 - 1,79081 E-04x^3 + +3,64051E-02x^2 - 9,10076E-01x + +1.49202E+01$ «9, 9^79	0.9979
3.6				$y = 1,14081 E-19x^4 - 2,45073E-14x^3 - 1,05936E-08x^2 + 3,85503E-03x - 4.54275E-01$	0.9990
ნაკრა-ს.ნაკი					
4.4	126		2620	$y = 1,09967E-09x^4 - 3,01866E-06x^3 + 2,59032E-03x^2 - 5,40011E-01x + 3.38967E+01$	0.9960
4.5				$y = 1,27274E-07x^4 - 8,86444E-05x^3 + 1,92065E-02x^2 - 6,31515E-01x + 1,04764E+01$	0.9955
4.6				$y = 1,40574E-19x^4 - 5,53012E-14x^3 + 1,66289E-09x^2 + 1,55288E-03x + 7.24525E-01$	0.9966

ცხრილი 2-ის გაგრძელება

მესტიკალა-დ.მესტია					
5.2	144		2790	$y = -4,31475E-05x^4 + 7,82590E-03x^3 - 2,68470E - 01x^2 + 3,66861E+00x - 1,46111E+01$	0.9884
5.3				$y = 2,21029E-11x^4 - 1,17275E-07x^3 + 2,23969E-04x^2 - 1,76708E-01x + 5,17519E+01$	0.9497
5.4				$y = -3,37254 E-10x^4 - 4,93422E-07x^3 + 1,30888E-03x^2 - 3,48368E-01x + 2,53816E+01$	0.9936
5.5				$y = -4,57827E-08x^4 - 4,12055E-06x^3 + 8,01059E-03x^2 - 2,93746E-01x + 7,14588E+00$	0.9930
5.6				$y = 2,72140E-19x^4 - 1,36921 E-13x^3 + 1,85780E-08x^2 + 5,78521 E-04x + .18786E+00$	0.9967
ჯეჯორა-ს.პიპილეო					
6.4	408		1930	$y = 1,0002E-09x^4 - 2,3553E-06x^3 + 1,7439E-03x^2 - 2,4794E-01x + 1,4401 E+01$	0.9995
6.5				$y = 8,46027E-08x^4 - 5,61931E-05x^3 + 1,10390E-02x^2 - 6,39078E-02x + 2.13854E+00$	0.9988
6.6				$y = -5,25508E-20x^4 + 4,43889E-14x^3 - 1,38107E-08x^2 + 2,06524E-03x + 2.61470E-01$	0.9994
თეთრი არაგვი-ს.მღელა					
7.3	107		2620	$y = 3,42324E-14x^4 - 2,89302E-10x^3 + 1,03130E-06x^2 - 7,44191 E-04x + 3,89221E+00$	0.9902
7.4				$y = 0,0429x - 1,6696$	0.9967
7.5				$y = -0,0005x^2 + 0,3946x + 3,5453$	0.9964
7.6				$y = 4,46208E-15x^3 - 2,45546E-09x^2 + 5,38560E-04x + 6.82665E+00$	0.9952
შავი არაგვი-შესართავი					
8.4	235		2030	$y = 1,15875E-10x^4 - 3,64403E-07x^3 + +3,60515E-04x^2 - 3,59987E-02x + +3.71713E+00$	0.9990
8.5				$y = 1,60341E-07x^4 - 8,27307E-05x^3 + 1,24691E-02x^2 - 6,43959E-02x + 1.35638E+00$	0.9982
8.6				$y = -3,09341 E-20x^4 + 2,63915E-14x^3 - 8,26350E-09x^2 + 1,24325E-03x + 1.22187E+00$	0.9900
ფარავანი-ს.ხერთვისი					
9.4	2350		2120	$y = 4,43906E-09x^4 - 3,02950E-06x^3 - 1,57729E-04x^2 + 6,93119E-01x - 5.45660E+00$	0.9986
9.5				$y = 1,36817E-07x^4 - 5,35356E-05x^3 + 2,40099E-03x^2 + 1,47375E+00x - 4,01308E+00$	0.9981
9.6				$y = -4,17775E-18x^4 + 1,38084E-12x^3 - 1,56122E-07x^2 + 7,63173E-03x + 1.99496E+01$	0.9924

ცხრილი 2-ის გაგრძელება

აბასთუმანი-ს.აბასთუმანი					
10.4	99		1830	$y = 1,39056E-14x^6 - 3,30716E-11x^5 + 3,08169E-08x^4 - 1,40193E-05x^3 + 3,09783E-03x^2 - 2,51308E-01x + 6,45996E+00$	0.9970
10.5				$y = -3,86905E-10x^5 + 2,67417E-07x^4 - 6,45155E-05x^3 + 5,97450E-03x^2 - 7,33500E-02x + 3,44059E-01$	0.9954
10.6				$y = 2,83775E-24x^5 - 1,37181E-18x^4 + 2,49042E-13x^3 - 2,09039E-08x^2 + 8,19784E-04x - 3,96559E-01$	0.9938
ქციახრამი-ს.კუში					
11.4	408		2050	$y = 1,24246E-09x^4 - 1,40906E-06x^3 + 3,71397E-04x^2 + 1,32529E-01x - 6,32055E-01$	0.9986
11.5				$y = 7,74191E-08x^4 - 3,73234E-05x^3 + 4,45610E-03x^2 + 3,13666E-01x - 2,65575E+00$	0.9936
11.6				$y = -5,91610E-19x^4 + 2,48732E-13x^3 - 3,59673E-08x^2 + 2,25961E-03x + 4,16709E+00$	0.9960
ბოლნისი-ს.სამწვერისი					
12.4	292		1280	$y = 1,01982E-09x^4 - 1,09883E-06x^3 + 3,30690E-04x^2 + 1,79523E-02x - 1,46016E-01$	0.9992
12.5				$y = -9,58793E-11x^5 + 9,44358E-08x^4 - 3,32591E-05x^3 + 4,78492E-03x^2 - 1,65371E-01x + 2,13039E+00$	0.9995
12.6				$y = -1,32619E-19x^4 + 5,75418E-14x^3 - 8,77591E-09x^2 + 5,85051E-04x + 3,51377E-01$	0.9986

შენიშვნა: - პირველ გრაფაში პირველი რიცხვი მდინარის რიგითი ნომერია, მეორე კი - ძირითადი ფორმულების რიგითი ნომერი.

ცხრ. 2-დან ჩანს, რომ მიღებული იქნა უფრო მეტად მრავალწვერიანი განტოლებები. მათი აპროკსიმაციის კოეფიციენტი მაღალია 0.93-ზე, მაგრამ რაც მეტია წვერთა რაოდენობა განტოლებაში, მით მეტია ეს კოეფიციენტი და აღწევს 0.9978. ასეთ შემთხვევაში ვლებულობთ პრაქტიკისათვის დამაკმაყოფილებელ შედეგს. მას ადასტურებს აგრეთვე ქვემოთ მოყვანილი გამოთვლის შედეგები. მდ.ბოლნისი - ს.სამწვერისის მაგალითზე (ცხრ.3).

1936-1962 წლების პერიოდის თვიური საშუალო სიდიდეების საფუძველზე აგებული იქნა ხემათ მოყვანილი დამოკიდებულებები. მათ საფუძველზე 1962-1980 წლების x და (16+t) მასალების გამოყენების შედეგად გამოთვლილი იქნა Q (ცხრ.2); განსხვავება ფაქტიურისაგან შეადგენს 4.6%, რაც 1.5 – 2-ჯერ ნაკლებია დასაშვებ ცდომილებაზე. მაგრამ ცხრილიდან ჩანს, რომ რაც უფრო იზრდება ფორმულაში წვერთა რაოდენობა, მით გამოთვლის შედეგები უმნიშვნელოდ განსხვავდებიან ფაქტიურისაგან. ამიტომ ზოგად მრავალწვერიან ფორმულას აქვს შემდეგი სახე:

$$Q_i = \frac{f(x,t)_i + f(t,x)_i + f(t^*x)_i + f(\sum x, \sum t) + f(\sum t, \sum x) + f(\sum t^* \sum x)}{n}$$

სადაც – n არის Q–ს გამოსათვლელად გამოყენებული ფორმულების რაოდენობა.

ცხრილი 3. საშუალო წლიური ჩამონადენის გამოთვლის შედეგები 1960 და 1980 წლების დონეებზე მდ.ბოლნისი – ს.სამწვერისის მაგალითზე

periodi	X, mm	Q _r , m ³ /w m	Σ(16+t), °C	ΣQ-s gamoTvlis Sedegebi				
				formulebi				
				12.4	12.5	12.6	saSualo	sxvaoba, %
1935-1962	512	18.2	336.4	18.3	18.2	18.1	18.1	
სხვაობა %				0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
1962-1980	512	19.2	336.0	18.6	18.2	18.2	18.3	
				3.1	5.2	5.2	4.7	4.6

გამოთვლის სქემა მდ.დვანდრა–ს.დვანდრას აპრილის თვის მაგალითზე ცხრ.1 მონაცემების საფუძველზე შეადგენს 8.2%, წლიურის 0.0%. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ ინტეგრალური მახასიათებლების გამოყენებით ფორმულების (4)-(6) საფუძველზე გათვლილია 1961-1980 წლის საშუალო ხარჯი 18.3 მ³/წმ თითქმის დაემთხვა ფაქტიურს 19.0მ³/წმ (ცდომილება შეადგენს 3.7%).

შედეგებიდან ჩანს, რომ სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობა იძლევა საშუალებას გამოვითვალოთ თვიური, სეზონური და წლიური ჩამონადენი, ასევე აღვადგინოთ ამოტოვებული რიგი და მივცეთ პროგნოზი ახლო მომავლისათვის ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ცვლილების ფონზე.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. ვ.ცომაია, ლ.ქიტიაშვილი, 2007. სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გავლენა მცირე მდინარეების ატიენარებულ სარჯებზე. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტ. შრომები, ტ. 111, გვ.14-19

უაკ 551.48

სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გამოყენების თავისებურებანი მდინარეების თხევადი ჩამონადენის გაანგარიშებაში. /ვ.ცომაია, ლ.კერესელიძე, ე.სუხანსკაია, ლ.სალაყია/, შპი-ს შრომათა კრებული, 2007-ტ.111-გვ-5-13-ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

მოყვანილია სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გამოყენების შედეგები მდინარეების ჩამონადენის გამოთვლაში. მეთოდი იძლევა საშუალებას

გამოვითვალეთ თვიური, სეზონური და წლიური ჩამონადენი, ადვალგინოთ რივის გამოტოვებული წელი და მივცეთ პროგნოზი ახლო მომავალში ჰაერის ტემპერატურისა და ატმოსფერული ნალექების ცვლილების ფონზე. ცხრ. 3, ილ. 1, ლიტ. დას. 1.

UDC 551.48

Feature of application of heat and moisture correlation in calculations of rivers liquid flow. /V.Tsomaia, D.Kereselidze, E.Sukhanskaya, I.Salakaia/. Transactions of the Georgian Hydrometeorological Institute, 2007.-V. 111.- p. 5-13 – Georg.: Summ. Geogr., Eng.,Russ.

The results of application of heat and moisture correlation in rivers flow calculations are provided. The method gives an opportunity to calculate monthly, seasonal and annual flow, to restore the blanks in a number of observations and to give out the prognosis of water expenditure with regard for changes of temperature and precipitation. Tab. 3, Fig.1, Ref. 1.

УДК 551.48

Особенность применения соотношения тепла и влаги в расчетах жидкого стока рек. /Цомаია В.Ш., Кереселидзе Д.Н., Суханская Э.В., Салакаია Л.И./, Сб. трудов Института Гидрометеорологии Грузии -2007.-т.111.-с.5-13.- Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Приводятся результаты применений соотношения тепла и влаги для расчета стока рек. Метод дает возможность рассчитать месячный, сезонный и годовой сток, восстановить пропуски и выдать прогноз на ближайший период на фоне изменения температуры воздуха и атмосферных осадков. Таб. 3, рис. 1, лит. 1.

ვ.ცომაია, ლ.ქიტიაშვილი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 551.571

**სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გავლენა მცირე
მდინარეების ატივანარებულ ხარჯებზე**

1.ზოგადი ცნობები

სითბოს ტენიანობის თანაფარდობა [2] განსაზღვრავს ყველა ბუნებრივი მოვლენის ცვლილების ხასიათს, რაც ნაჩვენებია მდინარეების ატივანარებული ხარჯების (R) ანალიზის შედეგებზე აჭარის მდინარეების მაგალითზე.

2.ატივანარებული ხარჯების ცვლილების თავისებურებანი

მდინარეების ატივანარებული ხარჯი წარმოადგენს მყარი ნატანი ხარჯის ძირითად შემადგენელ ნაწილს. მის წილზე მოდის საერთო რაოდენობის 80-85%; ამიტომ მყარი ნატანი ხარჯის ეს ნაწილი წარმოადგენს სტაციონალური ჰიდროლოგიური ქსელის დაკვირვების საფუძველს [1] და იზომება თხევადი ხარჯის გაზომვასთან ერთად. დაგროვილი მასალა დამუშავებულია და გამოქვეყნებულია ჰიდროლოგიურ ცნობარებში და წლის კადასტრებში. მრავალჯერ ჩატარდა მათი აღწერა, ანალიზი, კარტირება და სხვა. ამ საქმეში დიდი წვლილი მიუძღვის ქართველ მეცნიერებს გ.ხმალაძეს, გ.სვანიძეს, ნ.ვარაზაშვილს, ლ.გვეგელსიანს, მ.ალავერდაშვილს, რ.დიაკონიძეს, შ.ჯაოშვილს და სხვებს. შემოგვთავაზეს მთელი რიგი ახალი მეთოდები მყარი ნატანი ხარჯების შესწავლის საქმეში. მიუხედავად ამისა, ჯერ კიდევ ბევრია გასაკეთებელი და ამ ეტაპზე კვლევის მიზანს წარმოადგენს სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გავლენა ატივანარებულ ხარჯებზე. ამ მხრივ გამოყენებულია მათი თანაფარდობის შიდაწლიური განაწილების გავლენა ატივანარებული ხარჯების შიდაწლიურ განაწილებაზე. ეს გავლენა გამოისახება ფორმულებით:

$$R = \int [Q, (16 + t)] , \quad (1)$$

$$R = \int [(16 + t), Q] , \quad (2)$$

$$R = \int [Q * (16 + t)] . \quad (3)$$

ანალიზისათვის გამოყენებული იქნა ასევე R, Q და (16+t) ინტეგრალური მახასიათებლები. მას საფუძველად უდევს განსაზღვრული ინტეგრალი იანვარ-დეკემბრის თვეების საზღვრებში. ასეთ შემთხვე-

ვაში R , Q და $(16+t)$ შორის დამოკიდებულება გამოისახება ფორმულებით:

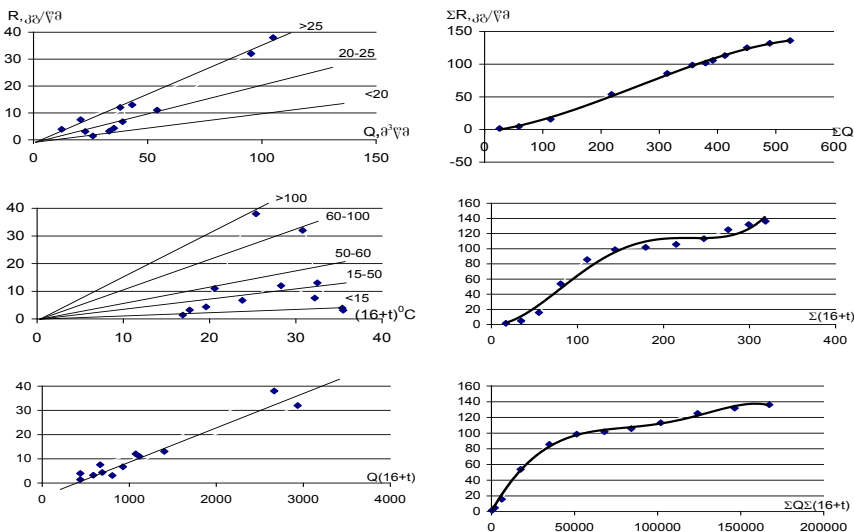
$$\sum_1^{12} R = f \left[\sum_1^{12} Q, \sum_1^{12} (16+t) \right] \quad (4)$$

$$\sum_1^{12} R = f \left[\sum_1^{12} (16+t), \sum_1^{12} Q \right] \quad (5)$$

$$\sum_1^{12} R = f \left[\sum_1^{12} (16+t) \cdot \sum_1^{12} Q \right] \quad (6)$$

ისინი გვიჩვენებენ, რომ მოცემულ აუზში ერთ შემთხვევაში მთავარი ფაქტორია წყლის თხევადი ხარჯი (Q მ³/წმ), მეორე შემთხვევაში - ჰაერის ტემპერატურული ფაქტორი $(16+t)^{\circ}C$, ან კიდევ მათი ნამრავლი $[Q * (16+t)]$. ეს ნამრავლი გამოხატავს სითბურ ჩამონადენს (რიცხვითი მნიშვნელობა 16 საქართველოს პირობებში მიღებულია უარყოფითი ტემპერატურის დადებით მნიშვნელობაზე გადასაყვანად).

ფორმულების (1)-(6) საფუძველზე აგებული გრაფიკული დამოკიდებულება მდ.აჭარისწყალი-ქედას მაგალითზე, წარმოდგენილია ნახ.1. იგივე ხასიათის დამოკიდებულება მიღებულია სხვა დანარჩენ მდინარეებზე, ნალექების ზრდასთან ერთად.



ნახ.1. მდ.აჭარისწყალი-ს.ქედას თეიური ატივნარებული ხარჯების (R) დამოკიდებულება თხევად ხარჯთან (ΣQ), ტემპერატურის ფაქტორთან $(16+t)$ და სითბურ ჩამონადენთან $[Q * (16+t)]$, ატივნარებული ხარჯის ინტეგრალის (ΣR) დამოკიდებულება ხარჯების (Q), ტემპერატურის $[\Sigma(16+t)]$ და სითბური ჩამონადენის $[\Sigma Q * \Sigma(16+t)]$ ინტეგრალებთან.

დამოკიდებულებების თანახმად ატივნარებული ხარჯების (R ან SR) გამოსათვლელად გამოყენებული იქნა ცნობილი მეთოდები, გრაფიკული, ემპირიული ფორმულები; ინტეგრალური დამოკიდებულებისათვის – მთლიანი ინტეგრალური მრუდის დაყოფა ცალკეულ მრუდებად შიდა დახრილობისა და შიდა საზღვრების მიხედვით, ასევე მრავალწევრიანი ფორმულების შედგენით და სხვა.

კომპიუტერთან დიალოგის საფუძველზე მიღწეულ იქნა თითქმის სრული აპროქსიმაცია, რომლის საიმედოობის კოეფიციენტი (r^2) აღემატება 0.945 (ცხრ.1). ამას ადასტურებს სხვა მდინარეების მაგალითები: თეთრი არაგვი-ს.მღეთა, შავი არაგვი-შესართავი, ბოლნისი-ს.სამწვერისი, ტანა-ს.ათენი, გუბაზეული-ს.ხიდისთავი და სხვა, რომლებიც მდებარეობენ სრულიად განსხვავებულ პირობებში.

ცხრილი 1. კომპიუტერთი მიღებული უწყვეტი ფორმულები

ფორმულის ნომერი	გამოსათვლელი ფორმულა	აპროქსიმაციის საიმედოობა, (r^2)
კინტრიში – ს.კოხი		
(4)	$SR = -3.827 \cdot 10^{-6} \Sigma Q^3 + 1.153 \cdot 10^{-3} \Sigma Q^2 - 4.278 \cdot 10^{-2} \Sigma Q + 0.72$	0.945
(5)	$SR = 0.0221 \Sigma Q - 0.6834$	0.977
(6)	$SR = -3.835 \cdot 10^{-14} [\Sigma Q \Sigma(16+t)]^3 + 1.611 \cdot 10^{-9} [\Sigma Q \Sigma(16+t)]^2 + 1.494 \cdot 10^{-4} [\Sigma Q \Sigma(16+t)] + 0.362$	0.990
ჩაქვისწყალი – ს.ხალა		
(4)	$SR = -3.695 \cdot 10^{-6} \Sigma Q^3 + 8.657 \cdot 10^{-4} \Sigma Q^2 - 2.152 \cdot 10^{-1} \Sigma Q + 0.3218$	0.987
(5)	$SR = 0.0112(16+t) - 0.2855$	0.982
(6)	$SR = -8.554 \cdot 10^{-17} [\Sigma Q \Sigma(16+t)]^3 - 1.005 \cdot 10^{-9} [\Sigma Q \Sigma(16+t)]^2 + 1.287 \cdot 10^{-4} [\Sigma Q \Sigma(16+t)] + 0.1802$	0.992
აჭარისწყალი – ს.ხელო		
(4)	$SR = -5.968 \cdot 10^{-5} \Sigma Q^3 + 8.491 \Sigma Q^2 + 3.784 \cdot 10^{-1} \Sigma Q - 0.709$	0.998
(6)	$SR = -2.914 \cdot 10^{-16} [\Sigma Q \Sigma(16+t)]^4 + 2.479 \cdot 10^{-1} [\Sigma Q \Sigma(16+t)]^3 - 7.524 \cdot 10^{-7} [\Sigma Q \Sigma(16+t)]^2 + 1.019 \cdot 10^{-2} [\Sigma Q \Sigma(16+t)] - 0.0312$	0.998
აჭარისწყალი – დაბ.ქედა		
(4)	$SR = -1.109 \cdot 10^{-13} [\Sigma Q \Sigma(16+t)]^4 + 4.55 \cdot 10^{-13} [\Sigma Q \Sigma(16+t)]^3 - 6.575 \cdot 10^{-2} [\Sigma Q \Sigma(16+t)]^2 + 4.293 \cdot 10^{-3} [\Sigma Q \Sigma(16+t)] - 3.911 \cdot 10$	0.998
(5)	$SR = 5.099 \cdot 10^{-12} \Sigma(16+t)^6 - 0.744 \cdot 10^{-9} \Sigma(16+t)^5 + 3.406 \cdot 10^{-6} \Sigma(16+t)^4 - 8.154 \cdot 10^{-4} \Sigma(16+t)^3 + 9.113 \cdot 10^{-2} \Sigma(16+t)^2 - 3.371 \Sigma(16+t) + 3.725 \cdot 10$	0.998
(6)	$SR = -1.112 \cdot 10^{-6} \Sigma Q^3 + 8.79 \cdot 10^{-4} \Sigma Q^2 - 1.118 \cdot 10^{-1} \Sigma Q + 3.846$	0.997

ანალიზი ჩატარდა ორ ეტაპად. პირველი ეტაპი მოიცავს დაკვირვების პერიოდის ადრინდელ წლებს 1935 - 1960 წლამდე. ამ პერიოდის დაკვირვების მასალების საფუძველზე დამყარდა ატივნარებული ხარჯების დამოკიდებულება წყლის ხარჯებთან, ჰაერის ტემპერატურ-

რასთან ფორმულების (1) და (6)-ის თანახმად, მდ.არაგვი-ს.მღეთასა და მეტეოროლოგიური სადგური ჯვრის უღელტეხილის მაგალითზე. დამოკიდებულება წარმოდგენილია ფორმულების სახით ძირითადი ფორმულების (1)-(3) -ის მიმართ:

$$\begin{array}{llll}
 \text{თუ } t < -0.5^{\circ}\text{C}, & R_i = 0.02Q_i & \text{თუ } Q < 4.0, & R_i = 0.005(16+t), \\
 -4.9 < t < 3.0^{\circ}\text{C}, & R_i = 0.05Q_i & 4.1 < Q < 5.0, & R_i = 0.015(16+t), \\
 -3.1 < t < 7.9^{\circ}\text{C}, & R_i = 0.125Q_i & 5.1 < Q < 6.0, & R_i = 0.025(16+t), \\
 t > 7.1^{\circ}\text{C}, & R_i = 0.20Q_i & 6.1 < Q < 7.0, & R_i = 0.0575(16+t), \\
 & R = Q(16+t)0.1. & Q > 7.6, & R_i = 0.0935(16+t)
 \end{array}$$

და ა.შ.

მიღებული ფორმულების შემოწმების შედეგები სრულიად დამაკმაყოფილებელია. ამასვე ადასტურებს მეორე ეტაპის დაკვირვების მასალების გამოყენების შედეგები, რომლებიც წარმოდგენილია ცხრ.2-ის სახით მარტო ძირითადი ფორმულების მიმართ.

ცხრილი 2. 1960-1985 წწ პერიოდისათვის ΣR-ის გამოთვლის შედეგები 1935-1960 წლების პერიოდის მასალების საფუძველზე

თვე	R, კვ/წმ	Q, მ ³ /წმ	(16+t), °C	ინტეგრალური			გამოთვლილი	
				ΣP	ΣΘ	Σ(τ+61)	ΣP	სხვაობა, %
1 9 3 5 - 1 9 6 0 წ წ								
1	0,23	0,52	16,3	0,03	0,52	16,3	0,03	
2	0,05	0,57	18,0	0,07	1,09	34,3	0,03	
3	0,23	1,52	21,9	0,30	2,61	56,2	0,17	
4	2,80	4,05	27,3	3,10	6,66	83,5	2,60	
5	2,10	3,90	32,4	5,20	10,56	115,9	6,14	
6	1,40	2,86	36,2	6,60	13,92	152,1	6,61	
7	0,09	1,06	39,6	6,69	14,48	191,7	6,74	
8	0,07	0,72	39,3	6,76	15,20	231,0	6,82	
9	0,06	0,74	34,8	6,82	15,94	265,8	6,91	
10	0,20	0,93	29,3	7,02	16,87	295,1	7,32	
11	0,04	0,86	23,0	7,06	17,70	318,1	7,17	
12	0,02	0,54	18,3	7,07	18,24	336,4	7,19	
წლ.	0,60	1,52	28,0	0,60	1,52	280,0	0,60	0,0
I კვ					2,47			2,42
II კვ					2,87			2,97
III კვ					6,68			6,72
IV კვ					6,97			7,00

1960 - 1985 წწ								
1	0,02	0,56	16,3				0,56	0,03
2	0,03	0,66	34,3				1,22	0,07
3	0,37	1,71	56,2				2,93	0,50
4	2,20	4,25	83,5				7,18	3,28
5	2,60	3,92	115,9				11,10	5,82
6	1,50	2,94	152,1				14,30	6,68
7	0,63	1,37	191,7				15,40	6,85
8	0,10	0,70	231,0				16,10	6,93
9	0,09	0,80	265,5				16,90	7,93
10	0,12	0,88	294,7				17,80	7,17
11	0,03	0,80	317,7				18,60	7,23
12	0,01	0,57	336,0				19,20	7,32
წლ.	0,65	1,58					1,60	0,61
Iკვ								2,17
IIკვ								3,20
IIIკვ								6,82
IVკვ								7,13

ცხრილიდან ჩანს, რომ შედეგები თვეების, სეზონებისა და წლების მიხედვით დამაკმაყოფილებელია. უნდა აღინიშნოს, რომ სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის შედაწლიური განაწილების გავლენა ნაწვენებია ასევე, თხევადი ხარჯების, მდინარეების წყლის ტემპერატურის, მეტეოროლოგიურ, აგროკლიმატურ მოვლენების შიდაწლიური განაწილების შეფასებაში არა მარტო რეგიონების, არამედ გლობალური მასშტაბით. ყველა შემთხვევაში მიღებული იქნა დადებითი შედეგები.

ამრიგად, სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის შიდაწლიური განაწილების გამოყენების შემოთავაზებული სისტემა (1)-(6) ფორმულების სახით უზრუნველყოფს ერთდროულად თვიური, სეზონური და წლიური ჰიდროლოგიური მახასიათებლების დიდი სიზუსტით გამოთვლის შესაძლებლობას.

ლიტერატურა -REFERENCES –ЛИТЕРАТУРА

1. Наставление гидрометеорологическим станциям и постам. 1978. Вып.6, Часть I. Л. Гидрометеиздат. 384 стр.
2. Соколовский Д.Л. 1959. Речной сток. Л. Гидрометеиздат. 527 стр.

უკ 551.571

სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გავლენა მცირე მდინარეების ატიენარებულ ხარჯებზე /ვ.ცომაია,ლ.ქიტიაშვილი/. შპი-ს შრომათა კრებული -2007.ტ.111, გვ.14-19, ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

განხილულია სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გავლენა მდინარეების ატიენარებულ ხარჯებზე (აჭარის მდინარეების მაგალითზე). შემოთავაზებული მეთოდი უზრუნველყოფს სითბოსა და ტენიანობის

თანაფარდობის შიდაწლიური განაწილების საფუძველზე თვეების, სეზონებისა და წლიური ატივინარებული ხარჯების მახასიათებლების ერთდროულად გამოთვლა. შედეგები დამაკმაყოფილებელია. აპროქსიმაციის საიმედობის კოეფიციენტი მაღალია, მერყეობს 0.93-0.996-ის ფარგლებში. ცხრ.2, ილ.1, ლიტ.დახ.2.

UDC 551.571

The influence of correlations of heat and moisture on weighing expenditure of small rivers./ V.Tsomaia, L.Kitiashvili/. Transactions of the Georgian Hydrometeorological Institute of, 2007. v.111, p.14-19. Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

Was discussed the influences of heat and moisture correlation on flow of weighing drift of Ajara rivers; the method, bringing forward, provides the calculation of monthly, seasonal and annual expenditure of weighing drifts on the base of inner-annual distribution of heat and moisture correlations. The results are satisfactory: the coefficients of approximationZs trustworthiness are high – 0,93- 0,996. Tab.2, pict.1, lit.2.

УДК 551.571

Влияние соотношений тепла и влаги на взвешенные расходы малых рек. /В.Ш.Цомаია, Л.Р.Китиашвили/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2007. - т. 111 - с.14-19- Груз.; Рез.: Груз.; Англ.; Русск.;

Рассмотрены влияния соотношений тепла и влаги на сток взвешенных наносов рек Аджарии; предложенный метод обеспечивает расчет месячных, сезонных и годовых расходов взвешенных наносов на базе внутригодового распределения соотношений тепла и влаги. Результаты удовлетворительные; коэффициенты достоверности аппроксимации высокие – 0,93-0,996. Таб.2; рис.1, лит.2.

რ. მესხია

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 551. 583.15

**ადმოსავლეთ საქართველოში კატასტროფული წყალმოვარდნების
ფორმირების ინტენსივობა კლიმატის თანამედროვე
ცვლილებების პირობებში**

ადმოსავლეთ საქართველოს მდინარეებზე მაქსიმალური წყალმოვარდნების ფორმირება ხშირია გაზაფხულ - ზაფხულის სეზონებში, რადგან ამ პერიოდში მოსული ნალექები თითქმის ყველგან შეადგენს წლიური ნალექების 52-69% [2]. გაზაფხულზე ხშირი წყალმოვარდნების მიზეზია თოვლის ინტენსიურ დნობაზე უხვი ნალექების თანდართვა, ხოლო ზაფხულში – ხანგრძლივი წვიმები და დიდი ინტენსივობის უხვი ნალექები [3].

კატასტროფული წყალმოვარდნების განმეორება იშვიათია. მათი ფორმირების ძირითადი მიზეზი ასევე არის შერეული, თოვლ - წვიმა, როცა ინტენსიურ ერთვის დიდი ინტენსივობის უხვი თხევადი ნალექები (50 მმ მეტი).

კატასტროფული წყალმოვარდნები დიდ ზიანს აყენებენ ქვეყნის ეკონომიკასა და ეკოსისტემას, საფრთხეს უქმნიან მოსახლეობას, ამიტომ მათი განმეორების კანონზომიერებათა შესწავლას დიდი მუცნიერული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

ამ მიზნით ადმოსავლეთ საქართველოში აღრიცხული ყველა კატასტროფული წყალმოვარდნების სტატისტიკური ანალიზი შესრულებულია 1921–2000 წ.წ. პერიოდში. კლიმატის თანამედროვე ცვლილებების პერიოდებში მათი განმეორების სიხშირის ცვლილების შეფასებისათვის საკვლევი პერიოდი დაყოფილია ორ თანაბარ 40 წლიან პერიოდად: წინა პერიოდი 1921–60 წ.წ. და ბოლო 1961–2000 წ.წ. პერიოდი. მაქსიმალური დღე-ღამური ნალექების (≥ 30 მმ) განმეორება შესწავლილია თანაბრად განლაგებული 16 მეტეოროლოგიური სადგურის დაკვირვების მონაცემებით 1931–60 წ.წ. და 1961–90 წ.წ. პერიოდებში.

ადმოსავლეთ საქართველოში კატასტროფული წყალმოვარდნების და უხვი დღე-ღამური ნალექების განმეორების სიხშირე თვეებისა და სეზონების მიხედვით, ორ განსახილველ პერიოდებს შორის მოცემულია (ცხრ.1). ამ ცხრილიდან ჩანს, რომ კატასტროფული წყალმოვარდნების განმეორება წინა პერიოდში მაის – აგვისტოშია, ბოლო პერიოდში აპრილ – სექტემბერში, სხვა თვეებში საერთოდ არ არის. მაქსიმალური განმეორება ორივე პერიოდებში ზაფხულშია (ივნისში

და აგვისტოში), როცა უხვი ნალექების მაქსიმალური განმეორებაა (ცხრ.1).

კატასტროფული წყალმოვარდნების განმეორებამ ბოლო პერიოდში წინა პერიოდთან შედარებით მოიმატა 9 ერთეულით, ანუ 150%, ხოლო უხვი ნალექების განმეორებამ - 12% (ცხრ. 1).

ცხრილი1. აღმოსავლეთ საქართველოში კატასტროფული წყალმოვარდნებისა და მაქსიმალური დღე – ღამური ნალექების (≥30მმ) განმეორების რიცხვი კლიმატის ცვლილების პირობებში

თვეები	წყალმოვარდნების განმეორება		მაქსიმალური დღემური ნალექები (30 მმ) განმეორება	
	1921 – 60	1961 -2000	1931 - 60	1961 - 90
I			21	26
II			28	35
III			31	38
IV		1	57	94
V	1	1	128	135
VI	2	5	150	166
VII	1	2	111	109
VIII	2	5	102	120
IX		1	80	67
X			81	85
XI			51	62
XII			35	43
ზამთარი	0	0	84	104
გაზაფხული	1	2	216	267
ზაფხული	5	12	363	395
შემოდგომა	0	1	212	214

ამიტომ კატასტროფული წყალმოვარდნების სიხშირე დიდ მდინარეებზე გაცილებით ნაკლებია უხვი ნალექების განმეორების სიხშირეზე ვინაიდან აუზის მარეგულირებელი როლი დიდია. მცირე მდინარეებზე კი უხვი ნალექებით გამოწვეული წყალმოვარდნები ხშირია, რასაც მოწმობს ის რომ ყველა დაფიქსირებული ღვარცოფების 98% ფორმირდება მაის – სექტემბერში [1], როცა უხვი ნალექების განმეორების ალბათობა დიდია.

ამრიგად, ბოლო პერიოდში კატასტროფული წყალმოვარდნების მატების მიზეზებია, უხვი ნალექების განმეორების მატება, ქვეყნილი ზედაპირის ძლიერ ანთროპოგენური ცვლილება 1000 მ სიმაღლემდე, ნიადაგების ინფილტრაციის შემცირება.

ლიტერატურა– REFERENCES–ЛИТЕРАТУРА

1. Селевые явления, селеопасные районы и карта селевой опасности Грузинской ССР. 1987. Под. ред. Г.И. Херхеулидзе. Тбилиси.
2. Справочник по климату СССР, вып. 14, ч.IV.
3. Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежные покровы. 1970,Л. 426 с.
4. В.Ш. Цомаи Паводки и наводнения. В кн. Опасные гидрометеорологические явления на Кавказе. 1980,Л. с. 214-230.

უაკ 551. 482. 15

ადმოსავლეთ საქართველოში კატასტროფული წყალმოვარდნების ფორმირების ინტენსივობა, კლიმატის თანამედროვე ცვლილებების პირობებში. /რ.მე-სხია/. შპი-ს შრომათა კრებული –2007,ტ.111. გვ.20-22, ქართ., რეზ. ქართ., ინგ., რუს.

ნაშრომში მოცემულია ადმოსავლეთ საქართველოში რეგისტრირებული კატასტროფული წყალმოვარდნების განმეორების ანალიზი 1921 – 2000 წ.წ. პერიოდში და მაქსიმალური დღე – ღამური ნალექების 1931 – 90 წ.წ. პერიოდში, კლიმატის თანამედროვე ცვლილებების ფონზე.

UDC 551. 482. 15

Intensivity in formulation of hazardous floods in condition Of modern climate change in East Georgia /R. Meskhia/Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007-V.111.-p. 20-22, Georg: Summ. Georg., Eng., Russ.

In research work is given the analization of hazardous floods repeatability during the period 1921 –2001 in modern climate change conditions and daily maximum of precipitations during the period 1921 –2001, according to the modern climate change. Page 3., tab. 1

УДК 551. 482.15

Интенсивность формирования катастрофических паводков в Восточном Грузии в условиях современного климата. / Р.Ш. Месхия /. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии АН Грузии. – 2003 т.11.,с. 20-22, Груз., ред. Груз., Англ., Русск.

В работе дается анализ в повторения зарегистрированных катастрофических паводков Восточном Грузии за период 1921 –2000 гг. и максимальных суточных сумм осадков в периоде 1931 –90 гг. на фоне современного изменения климата. Таб,1, лит,4

რ. მესხია

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 556. 3. 01

მდინარე აჭარისწყლის დრენირების მრუდის პარამეტრები

წყალშემცველი ჰორიზონტებიდან ჩამონადენის რაოდენობრივი შეფასება წარმოადგენს მნიშვნელოვან კომპონენტს მდინარის ჩამონადენის მოდელში ფერდობული ტრანსფორმაციის საანგარიშო ფორმულაში. დრენირება წარმოადგენს წყალდიდობისა და წყალმოვარდნების შემდეგ მიწისქვეშა წყლების მარაგის მოძრაობაში მოსვლას. დრენირების მრუდი გვიჩვენებს მიწისქვეშა მოცულობებში წყლის შემცირების ინტენსივობას, როცა ზედაპირული ჩამონადენი არ არის.

დრენირების მრუდის ანალიზური აღწერისათვის, ნალექების შეწყვეტიდან მარეგულირებელი მოცულობების სრულ დაწრეტამდე, საზღვარგარეთის პრაქტიკაში გამოიყენება ბუსინესკოს და მაიერის ფორმულა [2].

ჩვენ დრენირების მრუდის ანალიზური აღწერისათვის გამოვიყენეთ ი.ვინოგრადოვის ფორმულა [1], რომელიც შეესაბამება ბუნებრივი წყლის ხარჯის დრენირების პირობების ფართო დიაპაზონს

$$1 - \frac{Q_0}{b + Q_0} \exp[-ab(t - t_0)] - 1\},$$

სადაც da – ბოლო და საწყისი ორდინატებია დრენირების მრუდის, რომელიც ჩამოღებულია გასაშუალებელი ჩამონადენის კლებისა და Δ დამოკიდებულების მრუდიდან, და – დროში.

ჩამონადენის ჰიდროგრაფების ფორმები [1,3] წარმოადგენენ ინფორმაციას ჩამონადენის შემოდინების დინამიკისა მიწისქვეშა არხებიდან. პარამეტრები a და b განსაზღვრავენ ჩამონადენის პირობებს და კალაპოტური ქსელის საზრდლობის თავისებურებებს, სადაც a იცვლება $10^{-3} - 10^{-9}$ ფარგლებში, ხოლო $1 \leq b \leq 100$, $\Delta t = 10$ დღეს.

ჩამონადენის ჰიდროგრაფის გენტიკური დანაწევრებისათვის გამოვიყენეთ მ. როშის [3] მეთოდის ანალოგიური სქემა. დრენირების მრუდის პარამეტრების განსაზღვრისათვის გამოყენებულია მდ. აჭარისწყლისა და მისი შენაკადის ჩამონადენის კომპლექსური ჰიდროგრაფები 1960 – 70 წ.წ. პერიოდის. გაზაფხულ – შემოდგომის პერიოდში

დების ჩამონადენის ჰიდროგრაფებში კარგადაა გამოხატული გაზაფხულზე დაგროვილ წყლების მარაგის კანონზომიერი განტვირთვა.

დრენირების საშუალო მრუდებიდან არჩეული ჰიდროლოგიური საგუშაგოებისათვის ჩამოღებული და მნიშვნელობები სამივე სახის ჩამონადენისათვის (ჩქარი ზედაპირული, შენელებული ნიადაგერუნტის და ნელი გრუნტისწყლის) მოცემულია (ცხრ.1), ხოლო ფორმულაში (1) ჩასმით და ხელოვნური ოპტიმიზაციით გამოთვლილი α და პარამეტრები სხვადასხვა წყალშემცველი ჰორიზონტებისათვის მოცემულია (ცხრ. 2).

ცხრილი 1.დრენირების მრუდიდან ჩამოღებული მნიშვნელობები 1960-70 წწ. პერიოდის მონაცემებით

№	ჩქარი ზედაპირული ჩამონადენი		შენელებული მიწის-ქვეშა ჩამონადენი		ნელი გრუნტის-წყლის ჩამონადენი	
	Q_0	Q	Q_0	Q	Q_0	Q
აჭარის წყალი ს. ხულო						
1	18	2	14	2	7	2
აჭარის წყალი ს. ქედა						
2	81	17	54	17	33	16
აკავრეტა – ს. სისხალიძეები						
3	12	2	10	2	5	2

ცხრილი 2 მდ. აჭარისწყლის აუზში დრენირების მრუდის პარამეტრები

№	Cqari zedapiruli Camonadeni		Senebuli miwisqveSa Camonadeni		neli gruntiswylis Camonadeni	
	α_{1m}	b_1 მ/წმ	α_{2m}	b_{2mwm}	α_{3m}	b_{3mwm}
aWaris wyali s. xulo						
1	10^3	3·	1	4·	10^{-2}	4·
aWaris wyali s. qeda						
2	10^3	3·	1	3·	10^{-2}	3·
akavreta – s. sixaliZeebi						
3	10^3	2·	2	3·	10^{-2}	3·

ამრიგად, გამოთვლილი დრენირების მრუდის პარამეტრები შედარებით მდგრადობით ხასიათდებიან, რაც დაკავშირებულია ერთნაირი ჩამონადენის მაფორმირებელ კომპლექსებთან.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. Ю. Б. Виноградов 1988, Математическое моделирование процессов формирования стока. Л. 312 с.

2. P. K. Линслей, М. А. Коллер, Паюлюс Д. Л.- 1962, Прикладная гидрология. Л., 759 с.
3. М.Рош. 1971, Гидрология суши. Л. 181с.

უკ 551.3.01

მდინარე აჯარისწყლის დრენირების მრუდის პარამეტრები. /რ.მესხია/ კმი-ს შრომათა კრებული.-2007.-ტ.111.გვ.23-25, ქართ. რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს.

მდინარე აჯარისწყლის აუზის დრენირების პარამეტრები განსაზღვრულია ი. ვინოგრადოვის ფორმულით. ჩამონადენის ჰიდროგრაფის გენეტიკური დანაწევრებისათვის გამოყენებულია მ. როშის მეთოდის ანალოგიური სქემა. ცხრ. 2., ლიტ. დას.3.

UDC 556. 3. 01

Parameters Of Cure Exhaustion Of The Riv. Ajaristskali Basin. /R.Meskhia/ Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007.-V.111.-p. 23-25.-Georg.: Summ.Georg., Eng., Rus.

Parameters of curve exhaustion of the riv. Ajaristskali basin is detemined by the equation of Y.B. Vinogradov and for genetic dismemberment of hydrograph of stream is used the analogical scheme of memoza M. Roscha. Page 3. tab. 2.

УДК 556. 3. 01.

Параметры истощения бассейна р. Аджарисцкали. /Р. Ш. Месхиа/. Сб. Трудов Интститута Гидрометеорологии Грузии. –2007, т.111. с. 23-25 – Груз., рез., Груз., Англ., Русск.

Параметры кривой истощения бассейна р. Аджарисцкали определены по формуле Ю. Б. Виноградова, а для генетического расчленение гидрографа стока, использована аналогичная схема метода М. Роша. Таб. 2. лит. 3.

ვ. ცომია, რ. მესხია

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 551. 482. 215

**საქართველოში მყინვარული ჩამონადენის დინამიკა
კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში**

საქართველოში მყინვარული ჩამონადენის დინამიკა შესწავლილია ჩვენს მიერ აბლაციის (ივნის-სექტემბერი) სეზონში დაკვირვების ქსელის მონაცემების საფუძველზე, კლიმატის თანამედროვე ცვლილების 1931-60 წ.წ. და 1961-90 წ.წ. პერიოდებში. მოცემულ პერიოდებში თანმიმდევრობით განხილულია მყინვარული ჩამონადენის მაფორმირებელი ძირითადი ფაქტორის - ჰაერის საშუალოთვიური ტემპერატურის ფონზე, თვის ნალექების ჯამისა და საშუალოთვიური ჩამონადენის დადებითი და უარყოფითი ანომალიები მათი მრავალწლიური ნორმიდან.

დაკვირვების მონაცემების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ დასავლეთ საქართველოში წინა პერიოდში თბილი \geq თვეების განმეორება ცივი ($\geq 0^0$) თვეების განმეორებაზე 4%-ით მეტია, ბოლო პერიოდში 6%-ით ნაკლებია, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში წინა და ბოლო პერიოდებში 8 და 10 %-ით მეტია შესაბამისად.

ამრიგად, მყინვარების აბლაციის სეზონში თბილი თვეების განმეორება ბოლო პერიოდში, დასავლეთ საქართველოში 5%-ით ნაკლებია ვიდრე წინა პერიოდში, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 1%-ით მეტი. საქართველოში ორივე პერიოდში თბილ თვეებში ჭარბობდა ნორმაზე ნაკლები ნალექიანი თვეების განმეორება, ხოლო ცივ თვეებში კი პირიქით ნორმაზე მეტი ნალექიანი თვეების. უხვთოვლიანი ზამთრების განმეორება ბოლო პერიოდში დასავლეთ საქართველოში 36 %-ით მეტი იყო, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 29%-ით ნაკლები.

მდინარის წყლიანობის ფაზებში თბილი თვეების დროს ორივე პერიოდში მაქსიმალური იყო განმეორება დასავლეთ საქართველოში - უხვწყლიანი თვეების, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში მცირეწყლიანი თვეების. ცივი თვეების დროს დასავლეთ საქართველოში ჭარბობდა მცირეწყლიანი თვეების განმეორება, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში საშუალოწყლიანი თვეების.

მყინვარული ჩამონადენის დინამიკა კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პერიოდებში და ექსტრემალურ თბილ და ექსტრემალურ ცივ თვეებში მოცემულია (ცხრ.1).

ცხრილი 1.საქართველოში მცინვარული ჩამონადენის დინამიკა კლიმატის ცვლილების 1931–60 წ.წ. და 1961–90 წ.წ. პერიოდებში და ექსტრემალურ თბილ და ექსტრემალურ ცივ თვეებში

№	გაშენვარება			Δ Q, %	Q ექსტრემალურ თვეებში		Δ Q %
					თბილი 1931-90	ცივი	
კოდორი-ს.კლათა							
1	4,8	130	138	+6	134	124	+4
გვანდრა- ს.გვანდრა							
2	8,3	32,9	34,4	+4	33,3	32,7	+2
ჩხალთა-ს. ჩხალთა							
3	7,3	66,0	62,3	- 6	60,0	52,3	+13
ენგური- ს.დიზი							
4	15,5	146	137	-5	140	136	+3
მესტია-ჭაღლა-დ. მესტია							
5	36,1	34,4	32,8	-5	33,3	29,4	+12
ნაკრა-ს. ნაკი							
6	10,9	26,0	22,0	-15	24,0	21,6	+10
ნენსკრა-ს.კლახამი							
7	7,0	52,8	52,0	-2	51,4	49,8	+3
რიონი -ს.გლოლა							
8	7,5	48,7	41,2	-15	42,6	35,6	+20
თერგი -ქ. ყაზბეგი							
9	9,0	42,9	44,2	+3	26,6	22,3	+19
ჩხერი-ქ. ყაზბეგი							
10	33	1,88	2,31	+23	1,23	0,92	+34

ჩამონადენის ცვლილება წინა პერიოდთან შედარებით ბოლო პერიოდში და ექსტრემალურ თბილ და ექსტრემალურ ცივ თვეებში შეფასებულია ფორმულით:

$$\Delta Q = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} 100\%,$$

სადაც Q₁ და Q₂ საშუალომრავალწლიური ხარჯებია აბლაციის სეზონში წინა და ბოლო პერიოდებში ΔQ – ჩამონადენის ცვლილება პროცენტებში ნიშნადია: პლიუსი გვიჩვენებს მატებას, მინუსი კლებას.

დასავლეთ საქართველოში როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს, ბოლო პერიოდში უმეტეს მდინარეებზე მყინვარული ჩამონადენი შემცირდა 2 – 15%, გამონაკლისია კოდორის აუზი, სადაც მოიმატა 4 – 6%, რაც დაკავშირებულია მყინვარების ექსპოზიციურ განლაგებასა და ნალექებზე.

დასავლეთ საქართველოში ბოლო პერიოდში მყინვარული ჩამონადენის შემცირების მიზეზი, არის უხვთოვლიანი ზამთრების მატება, მყინვარების ზედაპირის გაშიშვლების გახანგრძლივება, მომატებული ნალექების გამო ხშირი მოღრუბლულობა, რომელიც მზის რადიაციისა და ჰაერის ტემპერატურის შემცირებას და საბოლოო ჯამში მყინვარების დნობის შეფერხებას იწვევდა. ანალოგიური დასკვნები იყო გაკეთებული ბოლო პერიოდში კავკასიონის მყინვარებისადმი მიძღვნილ შრომებში [1,3,4]. გარდა ამისა ბოლო პერიოდში მყინვარული ჩამონადენის შემცირების მიზეზად თვლიან მყინვარების დეგრადაციას [1-4], მყინვარების ქვედა ნიშნულების მდლა აწევას, თოვლისა და ფირნის საზღვრების შემთ გადანაცვლების შედეგად მყინვარების საზღვრობის ველის შემცირებას [4].

აღმოსავლეთ საქართველოში ბოლო პერიოდში მყინვარული ჩამონადენის მატება 3-23%, მიუხედავად წინა პერიოდთან შედარებით თანაბარი ტემპერატურული რეჟიმისა, აიხსნება უხვთოვლიანი ზამთრების შემცირების შედეგად მყინვარების ზედაპირის ნადრევი გაშიშვლებით, აბლაციის პერიოდში მცირე ნალექების ფონზე გახანგრძლივებული დნობით, აგრეთვე ბოლო პერიოდში მეტი იყო ექსტრემალური თბილი ($\geq 2^0$) თვეების განმეორება.

მყინვარული ჩამონადენი ექსტრემალურ თბილ თვეებში ყველგან მეტია, საერთოდ 2–34 %-ით ვიდრე ექსტრემალურ ცივ თვეებში (ცხრ.1), რაც დაკავშირებულია მყინვარების ინტენსიურ დნობასთან.

ცალკე განხილულია მყინვარების მნიშვნელოვანი წინააღმდეგობის პერიოდი [3], როგორც დაკვირვების მონაცემებმა გვიჩვენა დასავლეთ საქართველოში ცივი თვეების განმეორება 59% ჭარბობდა თბილი თვეების განმეორებას, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 41%. დასავლეთ საქართველოში უხვი და ნორმის ფარგლებში ნალექიანი თვეების განმეორება 47% მეტი იყო მცირე ნალექიანი თვეების განმეორებაზე, უხვთოვლიანი ზამთრების 20% მეტი, ხოლო აღმოსავლეთში ნორმაზე ნაკლები ნალექიანი თვეების განმეორება 50% მეტი იყო, უხვი და მცირეთოვლიანი ზამთრების განმეორება კი თანაბარი.

ამრიგად, დაბალი ტემპერატურისა და უხვი ნალექების ფონზე მყინვარების დნობა ნაკლები იყო, რასაც მოწმობს ჩამონადენის შემცირება მდ. გვანდრა –ს. გვანდრასთან 31 %, მდ. მესტიაჭალა – ქ. მესტიასთან 15 % და ჩხერი - ქ. ყაზბეგთან 18 % მათ მრავალწლიურ საშუალოსთან შედარებით.

საქართველოს მყინვარული ჩამონადენის ცვლილების კანონზომიერებანი ჰაერის ტემპერატურასთან და ნალექებთან დამოკიდებულებით, კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პერიოდებში მნიშვნელოვანი არგუმენტია საპროგნოზო დამოკიდებულებებში მათი გათვალისწინებისათვის.

ლიტერატურა–REFERENCES- ЛИТЕРАТУРА

1. გ.სვანიძე, ვ.ცომაია, გ. ხმაღაძე. საქართველოს მდინარეების ჩამონადენისა და მისი ცვლილების შეფასება კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილების პირობებში კლიმატის კვლევის ეროვნული ცენტრის საინფორმაციო ბიულეტენი №6 თბილისი 1997,44 –53 გვ.
2. Р.Г. Гобеджишвили 1989, Ледники Грузии. Тбилиси 128 с.
3. Водные ресурсы Закавказья. 1988, Под редакцией Г.Г. Сванидзе. В.Ш.Цомаия. Гидрометеоиздат. Л., 263 с.
4. Эволюция современного оледенения Кавказа. СПб. 1993, Л. 431с.

უაკ 551. 482. 215

საქართველოში მყინვარული ჩამონადენის დინამიკა კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში. /ვ.ცომაია, რ.მესხია /. ჰპი –ს შრომათა კრებული – 2007 –ტ.111, გვ.26-29, ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

დაკვირვების ქსელის მონაცემების საფუძველზე გამოვლენილია საქართველოს მყინვარული მდინარეების ჩამონადენის ცვლილების კანონზომიერებანი კლიმატის თანამედროვე ცვლილების პირობებში და ექსტრემალურ თბილ და ექსტრემალურ ცივ თვეებში. მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საპროგნოზო დამოკიდებულებებში. ცხრ. 1, ლიტ. დას.4.

UDC 551. 472. 215

The Dynamic of Glacial Flow in Georgia According To the Modern Climate Change Conditions /V. Tsomaia, R. Meskhia/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007. V.111., p. 26-29, Georg: Summ. Georg., Eng., Russ.

Based on the network observation data, is find out the regularity of flow changes of ice rivers in Georgia. The results received according to the modern climate change conditions and extreme warm and cold months have predictional meaning. Tab.1, Ref.4.

УДК 551. 482. 215

Динамика ледникового стока в Грузии на условиях современного изменения климата. / В. Ш. Цомаия, Р.Ш. Месхия/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2007 т.111., –с. 26-29, Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

На основе данных сетевых наблюдений выявлены закономерности изменения стока ледниковых рек Грузии в условиях современного изменения климата и экстремально тёплых и экстремально холодных месяцев. Полученные результаты имеют прогностические значение. таб.1. лит.4.

ც. ბასილაშვილი, ე. მამასახლისი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 556.16.06

**საქართველოს მდინარეთა წყალდიდობის პროგნოზირება
არსებული ინფორმაციული უზრუნველყოფის პირობებში**

წყალდიდობა არის მთავარი ფაზა საქართველოს მთის მდინარეთა წყლის რეჟიმისა, რომლის დროს გაედინება 60-80% წლიური ჩამონადენისა. წყალდიდობის სიდიდეზეა გათვლილი წყალსაცავების შევსება და ექსპლუატაცია, რომელთა საშუალებით ხდება მდინარეთა ჩამონადენის ფართო რეგულირება ჰიდროელექტროსადგურების, წყალმომარაგებისა და სარწყავი სისტემების წყლით უზრუნველსაყოფად მთელი წლის განმავლობაში. ე.ი. წყალდიდობა არის წყალსამეურნეო ობიექტების მთავარი მკვებავი წყარო.

მთის მდინარეთა აუზებში თოვლის ერთდროული დნობის ფართობი არასდროს არ არის ერთნაირი და იცვლება თოვლის დნობის გავრცობის მიხედვით ზედა სიმაღლეებზე. ამიტომ წყალდიდობა მაღალმთიან აუზებში 5 - 6 თვემდე გრძელდება. მაგ. მდ. ენგურზე (ს.ხაიშთან) ის აპრილიდან სექტემბრამდე, შუამთიანეთში კი მარტიდან ივნისამდეა. ასეთ ხანგრძლივ პერიოდში წყალდიდობა ხშირად საშიშ ჰიდროლოგიურ მოვლენად იქცევა ხოლმე, როცა მდინარეები ტბორავენ ქალაქებს, სოფლებს, ანგრევენ საკომუნიკაციო საშუალებებს, გზებს, ხიდებს, ანადგურებენ მოსავალს და პირუტყვს. ამრიგად, წყალდიდობას, სარგებლობის გარდა, დიდი მატერიალური ზარალი და ზოგჯერ მსხვერპლიც მოაქვს. ამიტომ აუცილებელია მისი ჩამონადენის გრძელვადიანი პროგნოზირება.

კვლევის ობიექტებად შერჩეულ იქნა მთავარ მდინარეთა ის ჰიდროკვითები, რომელთა მონაცემები პრაქტიკულად გამოიყენება სამეურნეო საქმიანობისათვის და სადაც არის საკმარისი რიგი დაკვირვებებისა მდინარეთა ბუნებრივ ჩამონადენზე. კერძოდ, განხილულ იქნა ჰიდროკვითები: მდ. ენგური - ს.ხაიშთან, მდ. რიონი - ს.აღპანასთან, მდ. ყვირილა - ქ.ხესტაფონთან, მდ. ხანისწყალი - ს.ბაღდადთან, მდ. აჭარისწყალი - ს.ქედასთან, მდ. თეთრი არაგვი - ს.ფასანაურთან, მდ. შავი არაგვი - შესართავთან, მდ. ფშავის არაგვი - ს.მაღაროსკართან და მდ. ალაზანი - ს.ბირკიანთან და ს.შაქრიანთან.

ჰიდროლოგიური პროგნოზი ემყარება მდინარის ჩამონადენის ფორმირების კანონზომიერებებს. წყალდიდობა ყალიბდება ერთდროულად სეზონური თოვლის, წვიმის, მყინვარებისა და მუდმივი თოვლის

საფარის ნაღობი წყლების სხვადასხვა შეფარდებით. შესწავლილი იქნა რა მათი განაწილება, გამოირკვა, რომ ცალკეული მდინარის აუზში ისინი სხვადასხვა ხასიათს ატარებენ როგორც დროში, ისე სივრცეში და ამის გამო მდინარეთა წყლიანობა და რეჟიმები არ არის იდენტური და გამოირჩევიან გარკვეული თავისებურებებით. ამიტომ ცალკეული მდინარის აუზისათვის საჭიროა შემუშავდეს სხვადასხვა საპროგნოზო მეთოდის, რომელიც მორგებული იქნება ფაქტორების განაწილების ინდივიდუალურ ხასიათზე.

მდინარეთა ჩამონადენის პროგნოზების ზოგად ფიზიკურ საფუძველს წარმოადგენს წყლის ბალანსის განტოლება, რომელშიც მრავალი სხვადასხვა ელემენტი შედის: ჩამონადენი, ნალექები, აორთქლება, კონდენსაცია, ინფილტრაცია და სხვ. ამ ელემენტების გამოთვლის გზით, სათანადო ინფორმაციის საფუძველზე შედგენილია თანამედროვე რთული მათემატიკური საპროგნოზო მოდელები, რომელთა გამოყენება შეიძლება იქ, სადაც კარგადაა განვითარებული ჰიდრომეტეოროლოგიური ქსელი და რეგულარულად მიიღება მათი ინფორმაცია.

საქართველოში, სადღეისოდ, ინფორმაციის დიდი შეზღუდვის გამო, შეუძლებელია ასეთი საპროგნოზო მოდელების გამოყენება. აქ მდინარეთა ჩამონადენის ფაქტორების სიმრავლე, მათი ურთიერთქმედების სირთულე და რაც მთავარია, რიცხვითი აღრიცხვის შეუძლებლობა გვაიძულებს, რომ ჩამონადენის პროგნოზირება მოვახდინოთ ისეთი სტატისტიკური მოდელით, რომლისთვისაც საჭირო რიცხვითი მონაცემები არსებობს სტანდარტული დაკვირვების ოპერატიული ინფორმაციის სახით.

ბოლო წლებში, საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური ქსელის, განსაკუთრებით კი, ჰიდროლოგიური საგუშაგოების მნიშვნელოვანი ნაწილის ფუნქციონირების შეწყვეტის გამო, აღარ არსებობს ის ინფორმაციული ბაზა, რომლის საფუძველზე დგებოდა მდინარეთა წყალდიდობის ჩამონადენის ოპერატიული პროგნოზები. ამჟამად საპროგნოზო მეთოდის საყრდენი ბაზა არის მარშრუტული თოვლაგეგმვისა და ინფორმაციული მეტეოსადგურების მწირი ინფორმაცია. ამიტომ ადრე შემუშავებულ საპროგნოზო მოდელში (Ts. Basilashvili, 2000) წინა პერიოდის მდინარის წყლის ხარჯი (Q მ³/წმ) შევცვალებთ თოვლის წყალშემცველობით (W მმ):

$$Q_{t+T} = f(P_{t_0}, W_{t_0}, \theta_{t_0}, P_{t_{0+1}}, W_{t_{0+1}}, \theta_{t_{0+1}}, \dots, P_{t-1}, W_{t-1}, \theta_{t-1}, P_t, W_t, \theta_t, P_T, \theta_T). \quad (1)$$

აქ Q_{t+T} - მდინარის წყლის ხარჯის (მ³/წმ) პროგნოზია, რომელიც უნდა გაიცეს დროის t მომენტში, T - საპროგნოზო პერიოდის ხანგრძლივობა (დროულობა), t_0 - მეტეოროლოგიური ელემენტების ინფორმაციის ათვლის საწყისი დროა, P - ატმოსფერული ნალექებია

(მმ), θ - ჰაერის ტემპერატურა ($^{\circ}\text{C}$) და W - თოვლის წყალშემცველობა (მმ) გარკვეული დროის მომენტში.

ფაქტორების დანაწევრებით ცალკეული პერიოდის მანვენებლედ, საპროგნოზო (1) მოდელში გათვალისწინებულია მეტეოროლოგიური ელემენტების დინამიკის მოქმედება წყალდიდობის ჩამონადენზე, რადგან მასზე სხვადასხვანაირად მოქმედებენ, მაგალითად, ნალექები მოსული შემოდგომაზე, ზამთარში და გაზაფხულზე. ამიტომ მათი ერთ ჯამად წარმოდგენა, როგორც ეს ადრეულ საპროგნოზო მეთოდებში იყო მიღებული, არ არის მართებული.

(1) მოდელში ჩამონადენზე მოქმედი ძირითადი ფაქტორები განიხილება კომპლექსურად, მაგრამ, ვინაიდან არგუმენტების გაზრდით მცირდება განტოლების მდგრადობა, ამიტომ საპროგნოზო დამოკიდებულების შესადგენად გადამწყვეტია პრედიქტორების ოდენობისა და ხარისხის შერჩევა. სადღეისოდ არ არსებობს ერთიანი მეთოდი მათი ოპტიმალური სისტემის შერჩევისა და შეფასებისა.

ამ მიზნით გამოყენებულ იქნა ჩვენს მიერ სპეციალურად შედგენილი კომპიუტერული პროგრამები (Баси́лашви́ли Ц.З., Плоткина И. Г., 1985), რომელთა საშუალებით გაფართოებული საპროგნოზო მოდელიდან გამოირიცხება ნაკლებად ეფექტური და დუბლირებული ფაქტორები. დარჩენილებიდან კი მრავალბიჯიანი გამოირიცხვის მეთოდის გამოყენებით დგება ოპტიმალური საპროგნოზო მოდელი. მის საფუძველზე განისაზღვრება საპროგნოზო დამოკიდებულებათა ყველა შესაძლებელი ვარიანტი და ხდება ერთდროული კვლევა პრედიქტორების შემცირებისა, პროგნოზების სიზუსტისა და დროულობის გაზრდისა და აგრეთვე საპროგნოზო პერიოდში მოქმედი ფაქტორების (P_T და θ_T) უგულებელყოფისა, რომელთა ინფორმაცია პროგნოზის გაცემის დროს პრობლემატურია.

შედეგად, მიიღება სხვადასხვა ფაქტორების შემცველი საპროგნოზო განტოლებები სხვადასხვა ინფორმაციით, სიზუსტითა და დროულობით. მათგან შესაბამის შეფასებათა კრიტერიუმების (ГУГМС СССР, 1962) მიხედვით შეირჩევა პრაქტიკულად მისაღები საუკეთესო საპროგნოზო ვარიანტები.

ადრე არსებული საპროგნოზო მეთოდებისაგან განსხვავებით, ამჯერად შემუშავებულია წყალდიდობის საშუალო ჩამონადენის პროგნოზები, როგორც მთლიანი წყალდიდობის პერიოდისათვის (აპრილიდან აგვისტომდე ან მარტიდან ივნისამდე), ასევე მისი აწვეისა და დაწვეის ფაზებისათვის, აგრეთვე ცალკეული კვარტალისა და თვეებისათვის. ჩამონადენის ასეთი დანაწევრება ნაკარნახევია სამეურნეო ობიექტების უკეთესი მომსახურების საჭიროებით.

ცხრილში მოცემულია მაგალითები მიღებული საპროგნოზო განტოლებებისა. თითოეული ჰიდროკვითისათვის საპროგნოზო განტოლებათა მრავალფეროვნება საშუალებას იძლევა ოპერატიული პროგ-

ნოზების შედგენის დროს საანგარიშოდ შეირჩეს განტოლება არსებული ინფორმაციის, საჭირო დროულობის ან სიზუსტის მიხედვით. გარდა ამისა, სხვადასხვა ინფორმაციის მიხედვით პროგნოზების შედგენით, შეიძლება განისაზღვროს ჩამონადენის მომავალი რყევის ინტერვალი და მოხდეს მიღებული შედეგების ურთიერთკონტროლი.

შესაბამისი “დარიგების” (ГУГМС СССР, 1962) მოთხოვნათა თანახმად, ჩვენს მიერ მიღებული საპროგნოზო განტოლებები “დამაკმაყოფილებელ” ან “კარგი” კატეგორიის პროგნოზებს მიეკუთვნება. კერძოდ, შემუშავებული პროგნოზების შეფასებათა მთავარი კრიტერიუმი - პროგნოზების საშუალო კვადრატული ცდომილების (S) შეფარდება წყალდიდობის ფაქტიური ჩამონადენის საშუალო კვადრატულ გადახრასთან (σ) - $S/\sigma = 0,9 - 0,4$. პროგნოზების გამართლების უზრუნველყოფა $P=60 - 80\%$, კორელაციის კოეფიციენტი წყალდიდობის ფაქტიურ და პროგნოზულ მნიშვნელობებს შორის $r = 0,60 - 0,85$.

ცხრილი 1. წყალდიდობის პერიოდის ჩამონადენის საპროგნოზო განტოლებები მდ. აჭარისწყალზე ს. ქედასთან

№	საპროგნოზო განტოლება	შეფასება(S/σ
1	$Q_{III-VI} = 0,12 P_{XII-II} + 14,7$	0,61
2	$Q_{III-VI} = 0,05 W_{28/II} + 34,2$	0,59
3	$Q_{III-VI} = 0,08 W_{1600-1700} + 39,6$	0,57
4	$Q_{III-IV} = 0,15 P_{XII-II} + 5,6$	0,70
5	$Q_{III-IV} = 0,06 W_{28/II} + 31,1$	0,69
6	$Q_{III-IV} = 0,08 W_{1600-1700} + 41,2$	0,69
7	$Q_{III-V} = 0,16 P_{XII-II} + 8,3$	0,61
8	$Q_{III-V} = 0,07 W_{28/II} + 32,2$	0,57
9	$Q_{III-V} = 0,09 W_{1600-1700} + 41,3$	0,57
10	$Q_{V-VI} = 0,07 W_{1600-1700} + 38,2$	0,73
11	$Q_{IV-VI} = 0,24 h_{28/II} + 27,1$	0,64
12	$Q_{IV-VI} = 0,15 P_{XII-II} + 6,4$	0,57
13	$Q_{IV-VI} = 0,09 W_{1600-1700} + 39,3$	0,54

შემუშავებული საპროგნოზო მეთოდით შედგენილი პროგნოზების გამოყენებით მიღებული ეკონომიკური ეფექტი 10-30%-ით აჭარბებს ჩამონადენის ნორმის გამოყენებით მიღებულ ეფექტს.

ოპერატიული პროგნოზების შედგენის დროს გამოანგარიშებული წყალდიდობის საპროგნოზო მნიშვნელობები უნდა შეედაროს მათ ნორმებსა და ექსტრემალურ მნიშვნელობებს, რათა გამორიცხულ იქნას გაანგარიშებით ან არასწორი ინფორმაციული მონაცემებით გამოწვეული შეცდომები.

პროგნოზით მიღებული წყალდიდობის ანომალური მნიშვნელობის დროს უნდა გააკეთდეს სათანადო ანალიზი და გაიცეს სათანადო რეკომენდაციები, რათა მიღებულ იქნეს ყველა საჭირო ღონისძიება ასეთ შემთხვევაში. ამას ხელს უწყობს ის ფაქტი, რომ შემუშავებული პროგნოზების დროულობა 5-6 თვეა, რომელიც საკმარისია იმისათვის, რომ ჩატარდეს ყველა საჭირო სამუშაო მოსალოდნელი საშიშროებისაგან თავდაცვისა და დიდი ზარალის თავიდან ასაცილებლად. კერძოდ ის, რომ მაღალი წყალდიდობის პროგნოზის დროს მოსახლეობამ უნდა დატოვოს დაბლობი ადგილები და უსაფრთხო ადგილას გადაიტანოს თავისი ქონება, გადაიყვანოს საქონელი და ა.შ. შესაბამისმა ორგანოებმა კი უნდა ააგონ წყალდიდობის საწინააღმდეგო ნაგებობები იმ უბანთა დასაცავად, რომელთაც პირველ რიგში ემუქრება საშიშროება. საჭიროა მდინარეთა კალაპოტების გაწმენდა და აგრეთვე წყალსაცავების თანდათანობითი დაცლა შესაბამისი გრაფიკით, რაც საშუალებას იძლევა შეკავებულ იქნეს მაღალი წყლის მოდინება და ასეთი დარეგულირებით თავიდან აცილებულ იქნას მოსალოდნელი ზარალი და მსხვერპლი.

დაბალი წყალდიდობის პროგნოზის შემთხვევაში, პირიქით, წყალსაცავებში უნდა დაგროვდეს წყლის მარაგი მისი შემდგომი მომჭირნეობითი ხარჯვის მიზნით. ამ დროს მეტად სასარგებლო იქნება წყალსაცავების მიდამოებში ამინდზე ზემოქმედების საშუალებით მოხდეს ნალექების გაზრდა, რისი ექსპერიმენტებიც თავის დროზე წარმატებით ჩატარდა ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის პოლიგონზე სიონის წყალსაცავთან.

ამით ვლინდება წყალსაცავების მეტად სასარგებლო დანიშნულება – (წყალდიდობებისა და წყალმცირობების დარეგულირება). ამიტომ წყალსაცავების ქსელი პერსპექტივაში აუცილებლად უნდა გაიზარდოს. მართალია, მათი აშენება დიდ ხარჯებთანაა დაკავშირებული, მაგრამ მთის მცირე მდინარეების ყოველწლიური აღიდება წყალდიდობის დროს ხშირად გაცილებით უფრო მეტ მატერიალურ დანაკარგს იწვევს, ვიდრე წყალსაცავის აშენებაზე ერთხელ გაწეული დანახარჯი.

ახალი წყალსაცავის მშენებლობასთან ერთად საჭიროა შემუშავდეს შესაბამისი ჰიდროლოგიური პროგნოზები, რადგან წყალსაცავების გამოყენება და ექსპლუატაცია ბევრად არის დამოკიდებული ჰიდროლოგიური პროგნოზებით ოპერატიული მომსახურების ხარისხზე, განსაკუთრებით კი წყალდიდობის პერიოდის პროგნოზებით.

საშიშროების დროული შეტყობინების გარდა, წყალდიდობის პერიოდის პროგნოზების საფუძველზე შესაძლებელია არსებული წყლის რესურსების რაციონალურად გამოყენების დაგეგმარება და სადისპეტჩერო გრაფიკების შედგენა, რომელთაც გადამწყვეტი მნიშვნე-

ნელობა აქვთ კომპლექსური ჰიდროკვანძების ექსპლუატაციისათვის და მეტად მნიშვნელოვან სახელმძღვანელო დოკუმენტებს წარმოადგენენ.

ამრიგად, შემუშავებულია საქართველოს მდინარეთა წყალდიდობის გრძელვადიანი პროგნოზები, არსებული ინფორმაციული უზრუნველყოფის პირობებში, რაც იძლევა მათი პრაქტიკული გამოყენების მყარ გარანტიას ოპერატიული პროგნოზების შესადგენად, ენერგეტიკის, სოფლის მეურნეობის, მრეწველობის, წყალმომარაგების, სარკინიგზო და საავტომობილო გზების მომსახურების მიზნით.

უსაფრთხოების გარდა, მიღებული პროგნოზების გამოყენებით საგრძნობლად გაიზრდება ელექტროენერჯის გამომუშავება, სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავალი და წყალმომარაგება, რითაც მიღებული იქნება დიდი ეკონომიკური ეფექტი.

მომავალში, შემუშავებული პროგნოზების ანალოგიურად, აუცილებელია ადრე შედგენილი პროგნოზების სრულყოფა ახალ პირობებთან შეთანხმებით. პირველ რიგში აუცილებელია განახლდეს წყალდიდობის მაქსიმალური ხარჯების პროგნოზები, საჭიროა აგრეთვე შეუსწავლელ მდინარეთა წყალდიდობის საერთო-ტერიტორიული პროგნოზების სრულყოფა, რომლებიც ადრეული მონაცემებით იყო შედგენილი. ამ პროგნოზების დაზუსტება აუცილებელია როგორც გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოების, ასევე ჰიდროობიექტებისა და მოსახლეობის დაცვის მიზნით მოსალოდნელი კატასტროფებისაგან.

ლიტერატურა - REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Ts., Basilashvili 2000: The method of working-out Hydrological prognosis in conditions of limited information. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, Volume 162, № 1, pp. 110-112.
2. Ц.З. Басиладшвили, И.Г.Плоткина, 1985: Определение многофакторных зависимостей с развёртыванием уравнения, оценка их качества и расчёт вероятностных прогнозов. Аннотированный перечень новых поступлений в ОФАП ГоскомГидромета. ВНИИГМИ - МЦД, вып. 4, Обнинск, с.21.
3. ГУГМС СССР, 1962: Наставление по службе прогнозов. Раздел 3, часть I, Л., Гидрометеиздат, 193 стр.

უპაკ 556.16.06

საქართველოს მდინარეთა წყალდიდობის პროგნოზირება არსებული ინფორმაციული უზრუნველყოფის პირობებში. /ც.ბასილადშვილი, ჟ.მამასახლისი/. კმი-ს შრომათა კრებული. -2007.- ტ.111-გვ.30-36,-ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

პროგნოზების შედგენა ხდება მარტში, როცა არსებობს მხოლოდ შემოდგომა-ზამთრის პერიოდის მონაცემები. მრავალბიჯიანი გაცხრილვის გზით შეიქმნა ოპტიმალური საროგნოზო მოდელები. მრავალფაქტორიან დამოკიდებულებათა ანალიზის საფუძველზე

დადგენილია წყალდიდობის ჩამონადენის საუკეთესო საპროგნოზო ვარიანტები.

მიღებული საპროგნოზო განტოლებები სტატისტიკურად მდგრადია და აქვთ მაღალი სიზუსტე. 5-6 თვის დროულობის გრძელვადიანი პროგნოზების გამოყენებით მნიშვნელოვნად შემცირდება მეურნეობასა და მიმდებარე გარემოზე წყალდიდობით მიყენებული ზარალი. ცხრ. 1, ლიტ. დას. 3.

UDC 556.16.06

Prognosis of Highwater Flows in the Rivers of Georgia in the Conditions of Existing Information Base. /Ts.Basilashvili, G.Mamasakhlishi/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007. -V.111. - p. 30-36, - Georg.; Summ. Georg., Eng., Rus.

They are forecasted in March when data for only autumn and winter periods are available. By means of multistep selection optimal models of prediction are chosen. According to the multifactor equation solution there the best versions are established for the forecasting of the dependence of flood discharges.

The obtained prognostic equalizations are statistically steady and are positively estimated. Applying 5-6 months early prognosis cause far more less loss brought upon the surroundings and national economy. Tab. 1, Ref. 3.

УДК 556.16.06

Прогнозирование стока половодья рек Грузии в условиях существующей информационной обеспеченности. /Ц.З. Басилашвили, Ж.Г. Мамасахлиси/ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2007. – т.111. – с. 30-36,– Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Прогнозы составляются в марте, когда имеются данные только за осенний и зимний периоды. Путём многошагового просеивания выбраны оптимальные модели прогнозирования. На основе многофакторных зависимостей установлены наилучшие варианты прогностических уравнений расходов половодья.

Полученные прогнозы статистически устойчивы и имеют высокую точность. Использование долгосрочных прогнозов с 5-6 месячной заблаговременностью намного понижает ущерб хозяйству и окружающей местности. Таб. 1, Лит. 3.

ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე, თ.სიმონია,
მ.კარტაშოვა, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 551.578.48

**ზმავსაშიშროების თავისებურებანი და პროგნოზი
ბანსაკუთრებით უხვთოვლიანი რაიონში**

განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონს უკავია შავი ზღვის მიმდებარე, საქართველოს ჩრდილო-დასავლეთში, დასავლეთში და სამხრეთ-დასავლეთში მდებარე ტერიტორია, სადაც ზღვის ნოტიო ჰაერის მასები შედარებით დაუბრკოლებლად აღწევს. რაიონი მოიცავს დასავლეთ კავკასიონისა და მისი სამხრეთი განშტოებების (გაგრის, ბზიფის, აფხაზეთის და კოდორის ქედი), აგრეთვე აჭარა-იმერეთის მთიანი სისტემის დასავლეთი ნაწილის (მესხეთისა და შავშეთის ქედების დასავლეთი ნაწილი) ფერდობებს, კოლხეთის დაბლობის დასავლეთ ნაწილს.

რაიონის რელიეფი დიდი ვერტიკალური და ჰორიზონტალური დანაწევრებით ხასიათდება. საშუალომთიან ზონაში დანაწევრების სიღრმე არის 400-800 მ, ხოლო მაღალმთიან ზონაში—1000-1500 მ. განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში ზედაპირის 15°-ზე ნაკლები დახრილობით ხასიათდება მთლიანი ფართობის 17%, 15-25° დახრილობით—48%, 25-35° დახრილობით—33%, ხოლო 35° მეტი დახრილობით—2%. რაიონი ხასიათდება ტყის ფორმაციების მრავალფეროვნებით, შემადგენლობის სიმდიდრით. ტერიტორიის ჩრდილოეთ ნაწილში ტყეებს მთლიანი ფართობის 40-45%, ხოლო სამხრეთ ნაწილში - 55-60% უკავიათ. საკვლევ ტერიტორიაზე ტყის ჯიშებიც მრავალფეროვანია. ტყით დაფარული ფერდობების 45% უკავია შერეულ ტყეს, 35%-ფოთლოვან ტყეს და 20% წიწვოვან ტყეს.

განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში მდებარე ძირითადი მეტეოროლოგიური სადგურის მრავალწლიანი დაკვირვების, აგრეთვე თეორიული გამოთვლებით მიღებული მონაცემების საფუძველზე დადგენილია მყარი ნალექების რაოდენობისა და თოვლის საფარის სიმაღლის საშუალო და ექსტრემალური მნიშვნელობები, გამოვლენილია მათი ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლესთან დამოკიდებულებების კანონზომიერებანი და შედგენილია შესაბამისი განტოლებები

$$X_{საშ}=0,69H+8, \quad h_{საშ} = 2,3588H-0,0046 H^2-0,0925, \quad (1)$$

სადაც X არის მყარი ნალექების წლიური რაოდენობა მმ-ში, H- ადგილის სიმაღლე მ-ში (მყარი ნალექების გამოთვლის დროს) და კმ-ში

(თოვლის სიმაღლის გამოთვლის დროს), h -თოვლის სიმაღლე მ-ში. განტოლებათა კორელაციის კოეფიციენტი მეტია 0,85, ცდომილება არ აღემატება 10%-ს. განტოლებები შედგენილია ზღვის დონიდან 1800-2000 მ-მდე მდებარე მეტეოსადგურების მონაცემებით.

მყარი ნალექების მაქსიმალური წლიური რაოდენობა იზრდება 350-400 მმ-დან (ზღვის დონიდან 5-50 მ) 1900-2000 მმ-მდე (1800-1900 მ), საშუალო რაოდენობა 10-60 მმ-დან 1250-1300 მმ-მდე (ვერტიკალური გრადიენტი 65-70 მმ/100 მ), მინიმალური რაოდენობა 0-10 მმ-დან 600-650 მმ-მდე, ხოლო თოვლის საფარის მაქსიმალური სიმაღლე იცვლება 100-120 სმ-დან 700-750 სმ-მდე, საშუალო სიმაღლე -30-36 სმ-დან 450-500 სმ-მდე (გრადიენტი არის 20-25 სმ/100 მ), მინიმალური სიმაღლე 0-5 სმ-დან 200-250 სმ-მდე; თოვლის საფარის სიმაღლის ნამატი ერთი თოვისას აღწევს 250-330 სმ-ს, დღე-ღამური ნამატი-150-170 სმ-ს.

განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში ზვავების გავრცელების საზღვრების დასადგენად, ძირითადად, გამოყენებული იქნა ჩვენს მიერ საველე სამუშაოების დროს მოპოვებული მასალები. იმ ტერიტორიისათვის, რომლისთვისაც არ მოგვეპოვებოდა საკმარისი საველე მასალა, ზვავების გავრცელების საზღვრები დადგენილია ბუნებრივი პირობების (რელიეფი, მცენარეული საფარი, კლიმატი) თავისებურების ანალიზისა და თეორიული გამოთვლების საფუძველზე.

რაიონის ჩრდილო-დასავლეთ და სამხრეთ-დასავლეთ რეგიონებში ზვავსაშიში არ არის მხოლოდ ზღვისპირა ვიწრო ზოლი. დინარეების ჭოროხის, აჭარისწყლის, გუმისთის, ბზიფისა და ჟოფე-კვარას ხეობებში ზვავების გავრცელების ქვედა საზღვარი გადის ზღვის დონიდან 40-50 მ-ზე; საკვლევი ტერიტორიის აღმოსავლეთ ნაწილში კი-100-400 მ-ზე. საკვლევი რაიონში არაზვავსაშიში ტერიტორია მოიცავს კოლხეთის დაბლობს, მის მიმდებარე დამრეც (15°-ზე ნაკლები დახრილობის მქონე) ფერდობებს და ზღვისპირა ვიწრო ზოლს აჭარასა და აფხაზეთში. აბსოლუტურად არაზვავსაშიშია მდ. ბზიფის აუზის მთლიანი ფართობის 3%, მდ. კოდორის და მდ. ჭოროხის აუზების 10-10%; ცალკეულ შედარებით მცირე მდინარეების აუზებში არაზვავსაშიში ტერიტორიის ფართობი აღწევს მთლიანი ფართობის 30-45%.

განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში კატასტროფული ზვავები, ძირითადად, გავრცელებულია საშუალომთიან და დაბალმთიან ზონებში; კატასტროფული ზვავების გავრცელების რაიონს მდ. ბზიფის აუზში უკავია მთლიანი ფართობის 55%, მდ. კოდორის აუზში- 46%, მდ. ჭოროხის აუზში- 58%, ხოლო შავი ზღვის სხვა, შედარებით მცირე შენაკადების აუზებში- 35-40%. ზვავების ყოველწლიური გავრცელების რაიონს კი დასახელებულ აუზებში, შესაბამისად, 42%, 44%, 32% და 14-20% უკავია.

რაიონის მაღალმთიან უტყეო, ციცაბო ფერდობებზე ტერიტორიის ზვავაქტიურობა აღწევს 60-80%, ხოლო შედარებით დამრეც, ხშირი

შერეული ან წიწვოვანი ტყით დაფარულ ფერდობებზე ტერიტორიის ზეგაქტიურობა ნაკლებია 20%. განსაკუთრებით დიდი ზეგაქტიურობით (60-80%) ხასიათდება ტერიტორიის მთლიანი ფართობის მხოლოდ 3-5%, გამონაკლისია მდ. კოდორის აუზი, სადაც დიდი ზეგაქტიურობით გამოირჩევა აუზის ფართობის 19%. მაღალმთიან ზონაში ზეგაქტიურობების რაოდენობა 1 კმ²-ზე აღწევს – 18-20-ს.

აღნიშნულ რაიონში მთლიანი ფართობის 21%-ზე ზეგაქტიურობის ჩამოსვლის მაქსიმალური სიხშირე ნაკლებია 5-ზე, 18%-ზე შეადგენს-5-10, 16%-ზე - 10-15, ხოლო 25%-ზე აღემატება 15. დანარჩენ ტერიტორიაზე ზეგაქტიურობის ჩამოსვლას ადგილი არ აქვს. მცირეთოვლიან ზამთრებში მცირდება, როგორც ზეგაქტიურობის გავრცელების ზონის ფართობი, ასევე ზეგაქტიურობის ჩამოსვლის სიხშირეც, კერძოდ მთლიანი ფართობის 30%-ზე ზეგაქტიურობის ჩამოსვლის რაოდენობა ერთ ზამთარში 5-ზე ნაკლებია, 5%-ზე შეადგენს 5-10, ძალიან მცირე ფართობზე აღემატება 10, ხოლო დანარჩენ ტერიტორიაზე ზეგაქტიურობის ჩამოსვლა არ შეიძლება.

ზეგაქტიურობაში პერიოდის ხანგრძლივობა, ანუ ზეგაქტიურობაში დღეთა რაოდენობა ზამთარში, დიდ ფარგლებში იცვლება როგორც საკვლევი ტერიტორიაზე, ისე დროში. ზეგაქტიურობაში პერიოდი ნულის ტოლია უხვთოვლიან ზამთარში რაიონის მთლიანი ფართობის 20%-ზე, საშუალოთოვლიან ზამთარში 40%-ზე და მცირეთოვლიან ზამთარში-65%-ზე. უხვთოვლიან ზამთრებში ზეგაქტიურობაში პერიოდის ხანგრძლივობა 50 დღეზე ნაკლებია საკვლევი რაიონის მთლიანი ფართობის 10%-ზე, 50-100 დღე – 20%-ზე, 100-150 დღე – 20%-ზე, 150 დღეზე მეტი 30%-ზე. მცირეთოვლიან ზამთრებში ზეგაქტიურობაში პერიოდი 50 დღეზე ნაკლებია განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონის მთლიანი ფართობის 20%-ზე, 50-100 დღე – 20%-ზე, ხოლო 100 დღეზე მეტია – 5%-ზე.

განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში ზეგაქტიურობების მორფომეტრიული და ზეგაქტიურობის დინამიკური მახასიათებლები მნიშვნელოვნად განსხვავდება ერთმანეთისაგან. დაბალმთიან ზონაში იწყება ყველა ზეგაქტიურობების 25-30%, საშუალომთიან ზონაში- 40-45%, ხოლო მაღალმთიან ზონაში-30-35%. ზეგაქტიურობების 43% მთავრდება დაბალმთიან ზონაში, 32%-საშუალომთიან ზონაში, 25%-მაღალმთიან ზონაში. ფართოდაა გავრცელებული 0,5 ჰა ნაკლები ზეგაქტიურობის ფართობის მქონე ზეგაქტიურობები (საერთო რაოდენობის 51%), 15%-ის ზეგაქტიურობის ფართობია 0,5-1,0 ჰა, 20%-ის-1,0-10 ჰა, ხოლო დანარჩენი ზეგაქტიურობების (14%) ფართობი 10 ჰა-ზე მეტია. ზეგაქტიურობების საერთო რაოდენობის 20%-ის ზედაპირის დახრილობა არის 15-25°, 45%-ის-25-35°, ხოლო 35%-ის აღემატება 35°. ზეგაქტიურობების სიგრძე მერყეობს რამდენიმე ათეული მეტრიდან რამდენიმე კილომეტრამდე; 1 კმ ნაკლები სიგრძით ხასიათდება ზეგაქტიურობების საერთო რაოდენობის 50%, 1 კმ-დან 2 კმ-მდე - 30%, 2 კმ-დან 5 კმ-მდე - 20%, ზეგაქტიურობების მხოლოდ მცირე რაოდენობის სიგრძე აღწევს 5-6,5 კმ-ს.

საკვლევე ტერიტორიაზე ზვავების უმრავლესობის (55%) კონუსის მაქსიმალური მოცულობა 5000 მ³ ნაკლებია. 5000 მ³-დან 10000 მ³ - მდე კონუსის მოცულობით ხასიათდება ზვავების საერთო რაოდენობის 15%, 10000 მ³ -დან 100000 მ³- მდე-15%, 100000 მ³ - დან მილიონ მ³-მდე-10%, ხოლო მილიონ მ³-ზე მეტი მოცულობით-5%. ცალკეული ზვავის კონუსის მოცულობა აღწევს 3,0-3,5 მილიონ მ³. 30 მ/წმ-ზე ნაკლები მაქსიმალური სიჩქარით ხასიათდება ზვავების საერთო რაოდენობის 50%, 30 მ/წმ-დან 40 მ-მდე- 40%, 40 მ/წმ-ზე მეტით- 10%. ძვავების 30%-ის დარტყმის ძალა ნაკლებია 30 ტ/მ², 55%-ის შეადგენს 30-60 ტ/მ². მოძრავი ზვავის თოვლის სიმაღლე 10 მ-მდე დამახასიათებელია ზვავების საერთო რაოდენობის 10%-თვის, 10 მ-დან 15 მ-მდე 50%-თვის, ხოლო 10 მ-ზე მეტი 40%-თვის.

თოვლის ზვავის ჩამოსვლა რთული ფიზიკური პროცესია, რომელშიაც მრავალი ფაქტორი მონაწილეობს, კერძოდ, მყარი ნალექების რაოდენობა, თოვლის სიმაღლე და სამკვრივე, თოვის ინტენსივობა, ფერდობის დახრილობა, ქარი, ტემპერატურა, და სხვა.

ზვავსაშიშროების სტატისტიკური პროგნოზის შედგენის მიზნით შერჩეულ იქნა სხვადასხვა აბსოლუტურ სიმაღლეზე მდებარე მეტეოსადგურების - ქედის (256 მ), ფსხუს (685 მ) და ცისკარას (1210 მ) მონაცემები. საპროგნოზო სქემის შესადგენად მასალის ხასიათის და შედგენილობის გათვალისწინებით, სხვადასხვა სტატისტიკური მეთოდებიდან უპირატესობა მივიანიჭეთ არაპარამეტრული დისკრიმინანტული ანალიზის მეთოდს, კერძოდ ეტალონის მეთოდს [1,2].

არაპარამეტრული დისკრიმინანტული ანალიზის მეთოდები გამოიყენება ობიექტებისა და მოვლენების კლასიფიკაციისათვის. ძირითადი ამოცანა შემდეგია: დაკვირვებით მიღებული მახასიათებლებიდან შედგენილი n- განზომილებიანი ვექტორი $x(t) = \{x_1(t), \dots, x_n(t)\}$ უნდა მივაკოთვნოთ ერთ-ერთს ორი კლასიდან, რომლებიც განსაზღვრულნი არიან მოვლენის მოხდენით ან არ მოხდენით (კლასები A და \hat{A}). ამ მიზნით იქმნება მონაცემთა ბანკი, რომლის ელემენტებია სხვადასხვა X(t) ვექტორები:

$$X = (X(1), X(2), \dots, X(t), \dots, X(n)) .$$

X არქივი იყოფა ორ ნაწილად. პირველი ნაწილი, რომელიც ავლნიშნოთ X(t) წარმოადგენს სიმრავლეს იმ რეალიზაციებისა, რომელთა დროს მოხდა მოვლენა A. მეორე ნაწილი - X(\hat{A}), წარმოადგენს სიმრავლეს იმ რეალიზაციებისა, რომელთა დროს მოხდა მოვლენა \hat{A} . ამრიგად, ნებისმიერი X(t) ვექტორისათვის სრულდება ერთ-ერთი ორი პირობიდან:

$$X(t) \in X(A) \quad \text{ან} \quad X(t) \in X(\hat{A}) .$$

ჩვენს მიერ გამოყენებული ეტალონთა მეთოდის არსი შემდეგია: X(A) და X(\hat{A}) სიმრავლეებისათვის ამოვირჩევთ, რომელიმე მახასიათე-

ბელ ელემენტს (ეტალონს), რომელიც ყველა ძირითად ასპექტში ახასიათებს ამ სიმრავლეს. საპროგნოზო წესი იგება საცდელი $X(t)$ ვექტორის სიახლოვის მიხედვით $X(A)$ და $X(\hat{A})$ კლასების a და \hat{a} ეტალონებთან. ალგორითმის რიცხვითი რეალიზაცია შემდეგია, ვითვლით ვეკლიდურ მანძილებს $d(X(t), a)$ და $d(X(t), \hat{a})$. ამის შემდეგ დისკრიმინანტული ფუნქცია მოიცემა შემდეგი სახით:

$$G(X) = d(X(t), \hat{a}) - d(X(t), a).$$

საპროგნოზო წესი კი ჩამოყალიბდა შემდეგნაირად:

თუ $G(X) \geq 0$, მაშინ $X(t) \in X(A)$, (ზვავსაშიშროება), თუ $G(X) < 0$, მაშინ $X(t) \in X(\hat{A})$, (არაზვავსაშიშროება),

ეტალონად იყენებენ სიმრავლის რომელიმე ცენტრალურ მახასიათებელს: საშუალო მნიშვნელობას, მედიანას ან მოდას. ჩვენ გამოვიყენეთ საშუალო მნიშვნელობა, ამიტომ ჩვენს შემთხვევაში:

$$G(X) = \sqrt{\sum_{i=1}^n [X_i - mi(A)]^2} - \sqrt{\sum_{i=1}^n [X_i - mi(\hat{A})]^2}. \quad (3)$$

საპროგნოზო სქემის ასაგებად გამოვიყენეთ 4 მეტეოროლოგიური ფაქტორი: მოსული მყარი ნალექების რაოდენობა (X), თოვლის საფარის სიმაღლე (h), თოვლის საფარის სიმაღლის ნამატი (Δh) და ჰაერის ტემპერატურა ($t^{\circ}C$). ამ შემთხვევაში დისკრიმინანტულ ფუნქციას იქნება სახე:

$$G(X) = \sqrt{\sum_{i=1}^4 [X_i - mi(A)]^2} - \sqrt{\sum_{i=1}^4 [X_i - mi(\hat{A})]^2}. \quad (4)$$

სადაც X_i Φ რისიკ საცდელი $X = (X_1, X_2, X_3, X_4)$ ვექტორის i -ური კომპონენტი.

ჩვენი მონაცემების მიხედვით არჩეული სადგურებისათვის მასალის დამუშავების შემდეგ შედგენილი იქნა შემდეგი ეტალონ-ვექტორები:

ქედა $\{m(\hat{A}) = (13,5; 60,2; 20,5; 0,3); \{m(A) = (27,9; 168; 33,6; -1,5)$,

ფსხუ $\{m(\hat{A}) = (20,7; 67,6; 21,6; -3,0); \{m(A) = (27,9; 169; 33; -1,8)$,

ცისკარა $\{m(\hat{A}) = (36,6; 121,5; 27,2; -3,4); \{m(A) = (56,8; 262,7; 36,9; -5,6)$.

რომელთა მეშვეობით სათანადო გამოთვლების შემდეგ ხორციელდება საპროგნოზო წესი (2).

გამოთვლების თანმიმდევრობა სამივე სადგურისათვის იქნება ერთი და იგივე. მაგალითისათვის ავიღოთ სადგურ ცისკარას მონაცემები, ზვავის ჩამოსვლისათვის დამახასიათებელი A კლასიდან განვიხილოთ 1959 წლის ზამთრის ნოემბრის თვე. საცდელი X ვექტორი მოცემულია კოორდინატებით: $X = (33,6; 209; 24; -2)$. დავადგინოთ რომელ კლასს მიეკუთვნება იგი. (3) ფორმულის გამოყენებით ვღებულობთ $G(X) = 28,06 > 0$. ე.ი. (2) საპროგნოზო წესის თანახმად ვაცხადებთ ზვავსაშიშროებას და ვვარაუდობთ ზვავის ჩამოსვლას.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. სიმონია თ., კარტაშოვა მ., 1996: თოვლის ზვავების ჩამოსვლის პროგნოზი პარამეტრული და არაპარამეტრული დისკრიმინანტული ანალიზის მეთოდების გამოყენებით, საქ. მეც. აკად. ჰმი-ს შრომათა კრებული, ტ.100, გვ. 158-161.
2. М.Г. Тер-Мкртычян, А.И. Снитковский, Л.Е.Лукианова, 1971: Использование дискриминантного анализа для прогноза гололёда. Тр. ГМЦ СССР, вып. 90, с.30-39.

უკ 551.578. 48

ზვავსაშიშროების თავისებურებანი და პროგნოზი საქართველოს განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში. /ლ.ქალდანი, მ.სალუქვაძე, თ.სიმონია, მ.კარტაშოვა, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჯარაძე/, ჰმი-ს შრომათა კრებული, 2007-ტ.111-გვ.37-42,-ქართ., რუს., ქართ., ინგლ., რუს.

განხილულია ზვავწარმომქმნელი ფაქტორები, დადგენილია ზვავსაშიშროების რაოდენობრივი მახასიათებლების, ზვავშემკრებების მორფომეტრიული და ზვავების დინამიკური მახვევებლების თავისებურებანი საქართველოს განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში. შედგენილია ზვავსაშიშროების სტატისტიკური პროგნოზი, რომელიც ეფუძნება დისკრიმინანტული ანალიზის მეთოდს, კერძოდ, ეტალონთა მეთოდს. ლიტ.დას. 2.

UDC 551.578. 48

Features of avalanche danger and its forecast in GeorgiaZs the most snowy area. /L.Kaldani, M.Salukvadze, T.Simonia, M.Kartashova, N.kobakhidze, G.Gincharadze/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007. -V.111. - p. 37-42, - Georg.; Summ. Georg., Eng., Rus.

There are discussed avalanche creative factors and are ratified qualitative features of avalanche danger, features of avalanche collecting morphometric and dynamic characteristicZs in the most snowy area of Georgia. ItZs made the statistical forecast of avalanche danger, which is based on the discriminant analyse, in air case-on the method of etalons. Ref.2.

УДК 551. 578. 48

Особенности и прогноз лавиноопасности в особенно многоснежном районе Грузии. /Л.Калдани, М.Салуквадзе, Т.Симония, М.Карташова, Н.Кобახидзе, Г.Джинчарадзе/. Сб. трудов Института Гидрометеорологии Грузии-2007.-т.111.-с. 37-42,Груз.; рез.:Груз.,Анг., Русск.

Рассмотрены лавинообразующие факторы, установлены количественные показатели лавиноопасности, морфометрические характеристики лавиносборов и динамические свойства лавин для особенно многоснежного района Грузии. Составлен статистический прогноз лавиноопасности на основе метода дискриминантного анализа, в частности - метода эталонов. Лит.2.

ს.გორგიჯანიძე, ნ.ცინცაძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

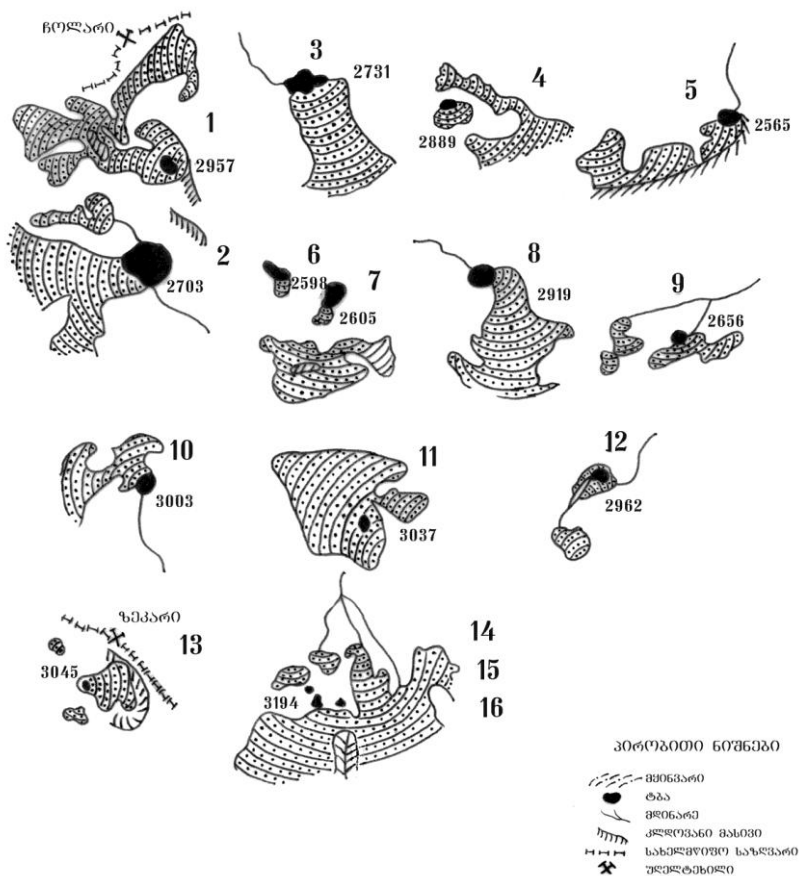
უკ 551.472.215

**მცინვარების უკანდახვევის შედეგად წარმოშობილი
დაბუბაზული ტბების გეობრაფია**

თანამედროვე მყინვარების რეჟიმში გაბატონებულია მყინვარების შემცირების, უკანდახვევის პროცესები, რომელიც ძირითადად დაიწყო 1850 წლიდან “ფერნაუს” სტადიიდან, ამან განაპირობა მყინვარების შემცირება კავკასიის, როგორც ჩრდილო, ასევე სამხრეთ ფერდობზე. ინტენსიური დნობის შედეგად წარმოიშვა მრავალი რელიეფის უარყოფითი ფორმები, როგორც არის ცირკები, კარები, ტროგული ხეობები, მორენული ბორცვები და სერები, მათ შორის ჩადაბლებები და სხვ. [P.Г.Гобеджишвили, 1989]. ამ მყინვარული რელიეფის ფორმებში წარმოიშვა დაგუბებული ტბები, რომლებიც უმეტეს შემთხვევაში მყინვარის ენის დაბლოებაზე არიან მიბჯენილი, ან უშუალოდ მყინვარშია მოთავსებული.

ამგვარი ტბების კვლევას საფუძვლად დაედო 1956-1964 წლების ტოპოგრაფიული რუკები, 1:25000 მასშტაბიანი და ცალკეულ შემთხვევაში აეროფოტოსურათები. ამ მეთოდით აღრიცხული იქნა 16 ტბა. ტბები უმეტესად განაწილებულნი არიან მდინარეების - ენგურის, კოდორის, რიონის და თერგის აუზებში, რომლებიც გამოირჩევიან ძლიერი გამყინვარებით. აქედან ყველაზე მეტია მდ. ენგურის აუზში, რომელიც გამყინვარებით პირველ ადგილზეა (288,3 კმ ფართობით) საქართველოს სხვა მდინარეთა აუზების გამყინვარებასთან შედარებით [გ.სვანიძე, ვ.ცომაია, 1999, Ю.Г. Ильичев, 2002, В.Ш.Цома, О.А.Дробышев,1977]. საერთოდ ძლიერი გამყინვარების რაიონები გამოირჩევიან დაგუბებული ტბების სიმძლავრით. ამას ადასტურებს ისიც, რომ მოსაზღვრე კავკასიონის ჩრდილო ფერდობზე უფრო მეტია დაგუბებული ტბები, ვიდრე სამხრეთ ფერდობზე [Ю. Г.Ильичев,2002, П.М.Лурье,2003]. აღრიცხულ მყინვართან ახლომდებარე 16 ტბას დიდი პრატიკული მნიშვნელობა აქვს, რადგან ისინი აფიქსირებენ მოცემულ პერიოდში მყინვარების გაგრძელების ქვედა საზღვარს; გარდა ამისა, მათი მორფომეტრული მახასიათებლების ძლიერი ცვალებადობის გამო, რაც დამოკიდებულია მყინვარულ პროცესებზე და კლიმატურ პირობებზე. ამიტომ მათი შესწავლა დიდ ინტერესს იწვევს.

აღნიშნული ყველა ტბა უსახელოა, მდებარეობენ 2565-3194მ. სიმაღლის ზონაში, საშუალო 2890 მ. სიმაღლეზე (ნახ.1). ტბების წყლის სარკის საერთო ფართობი 27,91 ჰა, ხოლო მათი ჯამური წყალშემკრები აუზის ფართობი 778,9 ჰა. ტბები განსხვავდებიან თავიანთი მორფომეტრიული მახასიათებლებით. ფორმის მიხედვით უმეტესი მათგანი წრიულია. ყოველივე ამ მოკვლეული მასალების საფუძველზე ცხრ.1-ში მოცემულია მათი მორფომეტრიული მახასიათებლები.



ნახ. 1 მშობიარული დაბუბებული ტბები (ნუმიონია ტანტოს მიხედვით)

ცხრილი 1. მყინვარული დაგუბებული ტბების მორფომეტრიული მახასიათებლები და მათი პარამეტრების კოეფიციენტების შედეგები

სულ	აღვილის სიმაღლე, მ.	ტბის სიგანე მ.	ტბის სიგრძე მ.	ფართობი, ჰა		K=F/f	\sqrt{f} c=0,281/f	C ₁ =1/B=L ² /f	C ₂ =B/B
				ტბის სარკის	წყალშემკრები აუზი				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.კავკასიონის ქედის სამხრეთი ფერდობი, დაღარის უღელტეხილის სამხრეთით ≈1.2კმ. მყინვარების 160-ის და 161-ის ფარგლებში, ჩამჯდარია მყინვარში.									
	2957	75.0	125	0.94	21.8	23.2	0.36	1.66	1.00
2.კავკასიონის ქედის სამხრეთი ფერდობი, დაღარის უღელტეხილის სამხრეთით ≈1.3კმ. მყინვარი 159-ის დასავლეთი დაბოლოება, მდ. დაღარის სათავე(მდ. ნენსკრა)									
	2703	325	325	10.6	125	11.8	0.28	1.00	1.00
3.კოდორის ქედის დასავლეთ ფერდობზე მყინვარ 122-ის ენის ჩრდილოეთ დაბოლოებაზე, მდ. საკენის მარცხენა შენაკადი									
	2731	150	250	3.75	66.4	17.8	0.36	1.60	1.00
4.კოდორის ქედის ჩრდილო-დასავლეთ ფერდობზე მდებარე მყინვარ 121-ის ენის ჩრდილო-აღმოსავლეთი დაბოლოება, მდ.საკენის რიგით მეორე მარცხენა შენაკადი.									
	2889	50.0	75.0	0.38	18.8	49.4	0.34	1.48	1.01
5.კოდორის ქედის აღმოსავლეთ ფერდობზე მდებარე მყინვარ 156-ის ენის ჩრდილო დაბოლოება, მდ. ცხვანდირის მარჯვენა შენაკადი.									
	2565	100	150	1.50	100	66.6	0.34	0.66	1.00
6.მთა ცხვანდირი, მყინვარ ცხვანდირის აღმოსავლეთით მდებარე მყინვარ 149-ის ფრაგმენტის ჩრდილოეთი დაბოლოება.									
	2598	50.0	175	0.88	38.6	43.8	0.52	3.48	1.00
7.მთა ცხვანდირი, მყინვარ ცხვანდირის აღმოსავლეთით მდებარე მყინვარ 149-ის ფრაგმენტის ჩრდილო-აღმოსავლეთი დაბოლოება.									
	2605	125	250	3.12	38.6	12.4	0.39	2.00	0.99
8.მთა გვერგილდაშის აღმოსავლეთი ფერდობი, მყინვარ 186-ის ენის ჩრდილო-დასავლეთი დაბოლოება, მდ. ნენსკრას მარცხენა შენაკადი.									
	2919	150	150	2.25	76.2	33.8	0.28	1.00	1.00
9.მთა გვერგილდაშის აღმოსავლეთი ფერდობი, მყინვარ 204-ის ენის ჩრდილოეთი დაბოლოება, მდ. ნენსკრას მარჯვენა შენაკადი.									
	2656	75.0	75.0	0.56	28.1	50.2	0.28	1.00	0.99
10.მთა შაუქვეთის ჩრდილო-დასავლეთით, მყინვარ კაკრინაჩკურის (197) სამხრეთ-აღმოსავლეთი დაბოლოება, მდ. კაკრინაჩკური (მდ. ნაკრა)									
	3003	100	175	1.75	43.8	25.1	0.37	1.75	1.00
11.დვალეთის ქედის სამხრეთი ფერდობი, 2,5 კმ-ის სამხრეთით მთა ხალაცხოსთან, მყინვარ 402-ის ენის აღმოსავლეთი დაბოლოება, ჩამჯდარია მყინვარში									
	3037	50.0	100	0.50	51.6	103	0.39	2.00	1.00

ცხრილი 1-ის გაგრძელება

12.რაჭის ქედის დასავლეთი ფერდობი, მთა კარტატრაგას დასავლეთით, მყინვარ 405-ის ენის ჩრდილო-აღმოსავლეთი დაბოლოება, მდ. ჯეჯორას მარცხ. შენაკადი.									
	2962	75.0	125	0.94	81.2	86.4	0.36	1.66	1.00
13.რაჭის ქედის უკიდურესი ჩრდილო ნაწილი, ზეკარის უღელტეხილის სამხრეთ-დასავლეთით, მყინვარ 404-ის დასავლეთი მხარე, ჩამჯდარია მყინვარში.									
	3045	25.0	25.0	0.06	25.8	430	0.28	1.04	0.96
14.მთიულეთის ქედის ჩრდილო ფერდობი, ზიღვახოსისა და კალასონის მთებს შორის მყინვარების 80, 81, 82-ის ქვაბულში.									
	3194	75.0	75.0	0.56	21.0	37.6	0.28	1.00	0.99
15.მთიულეთის ქედის ჩრდილო ფერდობი, ზიღვახოსისა და კალასონის მთებს შორის მყინვარების 80, 81, 82-ის ქვაბულში.									
	3194	25.0	25.0	0.06	21.0	351	0.28	1.04	0.96
16.მთიულეთის ქედის ჩრდილო ფერდობი, ზიღვახოსისა და კალასონის მთებს შორის მყინვარების 80, 81, 82-ის ქვაბულში.									
	3194	25.0	25.0	0.06	21.0	351	0.28	1.04	0.96
სულ	3194	325	325	10.6	125	430	0.52	3.48	1.01
	3891	92.2	133	1.74	48.7	105.82	0.34	1.46	0.99
	2565	25.0	25.0	0.06	18.8	11.8	0.28	0.66	0.96
ჯამი	46252	1475	2125	27.91	778.9	1693.1	5.39	23.41	15.9

ტბების ამ მორფომეტრიულ მახასიათებლებზე დიდ გავლენას ახდენს მდებარეობა, რელიეფი, კლიმატი და ა.შ. მათ დასახასიათებლად იყენებენ მთელ რიგ კოეფიციენტებს [ვ.ცომია, თ.ცინცაძე, ს.გორგიჯანიძე, 2007], ასეთებია:

1. ტბების წყალშემკრები აუზის ფართობის განვითარების კოეფიციენტი, რომელიც გამოხატავს წყალშემკრები აუზის ფართობის (F) შეფარდებას ტბის სარკის ფართობთან (f):

$$K = F / f$$

2. სანაპირო ხაზის სიგრძის განვითარების კოეფიციენტი, როგამოითვლება ფორმულით $C = 0,28 \cdot 1/\sqrt{f}$ რომელიც მიიღება ტბის სიგრძესა (l) და სარკის ფართობს (f) შორის დამოკიდებულების საფუძველზე, სადაც l მაქსიმალური სიგრძეა.

3. განვითარების ანუ გაწეღვის კოეფიციენტი დამოკიდებულია მის სიგრძეზე და საშუალო სიგანეზე (\bar{B}). ეს დამოკიდებულება გამოისახება ფორმულით:

$$C_1 = 1/\bar{B} = l^2/f$$

კოეფიციენტი შედარებით მერყევიანია.

4. კომპაქტურობის კოეფიციენტი, რომელიც გამოხატავს ტბის საშუალო სიგანის შეფარდებას მაქსიმალურ სიგანესთან (B):

$$C_2 = \bar{B} / B$$

იგი განვითარების ანუ გაწვლვის კოეფიციენტთან შედარებით უფრო მდგრადია. შედეგები მოყვანილია ცხრ.1-ში.

ჯამური და საშუალო მახასიათებლებით გამოირჩევიან გამდინარე ტბები, რომელთა წყლის სარკის ფართობი შეადგენს 21,73 ჰა-ს, წყალშემკრები აუზის ფართობი 534,1 ჰა, სიგანეთა ჯამი 1025 მ, ხოლო სიგრძეების 1325 მ. ეს თითქმის 1,5 – 3-ჯერ მეტია გაუდინარი ტბების ანალოგიურ მახასიათებლებზე, რომელიც შეადგენს: წყლის სარკის ფართობი – 6,18 ჰა, წყალშემკრები აუზის ფართობი – 244,8 ჰა, სიგანეთა ჯამი – 450მ, სიგრძეების – 800მ. ასევე განსხვავებაა სიმაღლეებს შორის, გამდინარე ტბების ჯამური და საშუალო მახასიათებლები გაუმდინარესთან შედარებით მცირეა, ჯამი – 22428 მეტრია, რაც 1370 მეტრით ნაკლებია გაუმდინარ ტბებთან, საშუალო მაჩვენებელი 2803,5 მეტრია და ასევე 170 მეტრით ნაკლებია, სიმაღლის უდიდესი მაჩვენებელი განსხვავდება და 190 მეტრს უდრის. აქედან გამომდინარე უნდა ავლნიშნოთ, რომ ყველა გამდინარე ტბა მდებარეობს გაუმდინარ ტბებთან შედარებით უფრო დაბალ სიმაღლეზე და ამასთან ამ ტბების წყლის სარკის ფართობი დიდი მაჩვენებლით ხასიათდება, ვიდრე გაუმდინარი ტბების წყლის სარკის ფართობი.

ტბების წყლიანობა დიდი არ არის, მათი მოცულობა დაახლოებით არის 35-40 მლ.მ³, რაც შეადგენს მყინვარების წყლის რესურსების 0,13-0,14%-ს, მიუხედავად ასეთი უმნიშვნელო მარაგისა, მათი მნიშვნელობა, როგორც ფიზიკურ-გეოგრაფიული კომპონენტი დიდია; ერთის მხრივ ისინი აფიქსირებენ მყინვარების გავრცელების ქვედა საზღვარს 1955-1964 წლების დონეზე, ხოლო მეორეს მხრივ ისინი წარმოადგენენ პოტენციალურად საშიშ ობიექტებს, რადგან მათ გარღვევასთანაა დაკავშირებული ნაზღვლევი კატასტროფული წყალმოვარდნები. განსაკუთრებით ეს საშიშროება გაძლიერდა უკანასკნელ წლებში, რაც დაკავშირებულია მაღალმთიან რაიონებში კოკისპირული წვიმების გასშირებასთან. ამიტომ ისინი ყურადღების ცენტრში უნდა იყვნენ. საჭიროა მათზე მუდმივი მეთვალყურეობა, რათა დროულად აცილებული იქნას მოსალოდნელი საშიშროება.

ლიტერატურა–REFERENCES- ЛИТЕРАТУРА

1. გ. სვანიძე, ვ.ცომაია. 1999. საქართველოს მყინვარების მოწვევადების შეფასება კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებების მიმართ. გარემოს კლიმატის ცვლილებების ჩარჩო კონვენციის ეროვნული ბიულეტენი. №8. თბილისი, გვ. 57-65.
2. ვ.ცომაია, თ.ცინცაძე, ს.გორგიჯანიძე. 2007.ნაზღვლევი წყალმოვარდნები საქართველოში და მათი საშიშროების თავიდან აცილების რეკომენდაციები. პიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომები. (მონოგრაფია). თბილისი, გვ. 185.

3. Р.Г. Гобеджишвили 1989. Ледники Грузии. Институт географии им. Вахушти Багратиони. Академия наук Грузинской ССР. Тбилиси. «Мецниереба». с.125
4. Ю. Г. Ильичев 2002. Малые формы оледенения. Распространение, режим и динамика (на примере Западного Кавказа). Автореферат. Ростов-на-Дону. с.23.
5. П.М. Лурье 2003. Оценка современного состояния и прогноз водных ресурсов Кавказа. Автореферат. (докторской диссертации). Ростов-на-Дону. с.15.
6. В. Ш.Цома, О.А. Дробышев. 1977. Каталог ледников СССР. Том 8. Северный Кавказ. ч. 10, 11. Гидрометеиздат. Ленинград. с.70.

უკ 551. 482. 215

მყინვარების უკანდახევის შედეგად წარმოშობილი დაგუბებული ტბების გეოგრაფია/ს.გორგიჯანიძე, ნ.ცინცაძე/. ჰმი –ს შრომათა კრებული –2007 – ტ.111., გვ.43-49. ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

თანამედროვე მყინვარების რეკონსტრუქციაში გაბატონებულია მყინვარების შემცირების, უკანდახევის პროცესები, კავკასიის როგორც ჩრდილო, ასევე სამხრეთ ფერდობებზე, რომელიც ძირითადად დაიწყო 1850 წლიდან “ფერნაუს” სტადოდან.

ინტენსიური დნობის შედეგად წარმოიშვა რელიეფის უარყოფითი ფორმები: ცირკები, კარები, ტროგული ხეობები, მორენული ბორცვები და სერები, მათ შორის ჩადაბლებები და სხვ. რელიეფის ამ ფორმებში წარმოშობილი არაუბეჭდელი ტბები უმეტეს შემთხვევაში მყინვარის ენის დაბოლოებებზე დაიან მიბჯენილნი, ან უშუალოდ მყინვარშია მოთავსებული. ამგვარი ტბების კვლევას საფუძვლი დაელო 1956-64 წლების ტოპოგრაფიული რუკების და ცალკეულ შემთხვევებში აეროფოტოსურათების მასალები. ამ მეთოდით საქართველოში აღირიცხა 16 ტბა, რომლებსაც პირობითად “საშიში ტბები” შეიძლება ვუწოდოთ. შედგენილია მათი მორფომეტრული მახასიათებლები, მოცემულია მათი პარამეტრების კოეფიციენტები, რომლებიც აფიქსირებენ მოცემულ პერიოდში მყინვარების გავრცელების ქვედა საზღვარს. ნახ.1, ცხრ. 1., ლიტ. დას.6.

UDC 551. 472. 215

Geography of dam lakes created by the glaciers stepping back./S.Gorgijanidze, N.Tsintsadze/Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology.-2007.- V.111.,-p. 43-49. Georg:Summ.Georg.,Eng.,Russ.

In mode modern glacier dominate the processes of the retreat, which basically began with 1850 from stage "Fernau". This has conditioned the reduction a glacier Caucasus both on north, and on south declivity.

As a result of intensive melting appeared many negative forms of the relief, as circuses, trogaly of the valley, exterminated relief and mounds, troughs and others In these forms of the glacial relief were formed dam lake, which in most cases verge to completion of the language of the glacier or are located inwardly glacier. The Reason for study these lake has served the topographical cards 1956-64, but in separate events - an ear photography of the card. In total in Georgia counted 16 such lake. They Are Formed their morphological features, are given results parameter their factor. They important since fix the bottom edge a

glacier at a rate of 1955-64. Besides these lake are potentially dangerous object since with their breakout are bound disastrous catastrophic floods. For this necessary to conduct the constant observations on them to in good time avoid the possible danger. Fig.1, Tab.1, Ref.6.

УДК 551. 482. 215

География запрудных озёр, образованных в результате отступления ледников.

/С.Г. Горгиджанидзе, Н.Т.Цинцадзе/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2007 т.111., –с. 43-49. Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

В режиме современных ледников господствуют процессы отступления, которые в основном начались с 1850г. из стадии «Фернау». Это обусловило уменьшение ледников Кавказа как на северном, так и на южном склонах.

В результате интенсивного таяния возникали многие отрицательные формы рельефа, как цирки, кары, троговые долины, моренные рельефы и бугры, впадины и др. В этих формах ледникового рельефа образовались запрудные озёра, которые в большинстве случаев примыкают к окончанию языка ледника или расположены непосредственно внутри ледника. Основанием для изучения этих озёр послужили топографические карты 1956-64гг., а в отдельных случаях – аэрофотографические карточки. В итоге в Грузии насчитано 16 таких озёр. Составлены их морфологические характеристики, даны результаты параметров их коэффициентов. Они важны, т.к. фиксируют нижнюю границу ледников на уровне 1955-64 гг. Кроме того эти озёра являются потенциально опасными объектами т.к. с их прорывом связаны катастрофические завалиние наводнения. Поэтому необходимо проводить постоянные наблюдения над ними, чтобы своевременно избежать возможную опасность. Рис.1, таб.1, лит.6.

ს.გორგიჯანიძე, ნ.ცინცაძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551. 482. 215

**ბაღდათის რაიონის კატასტროფული ნაზღვრები
წყალმოვარდნები**

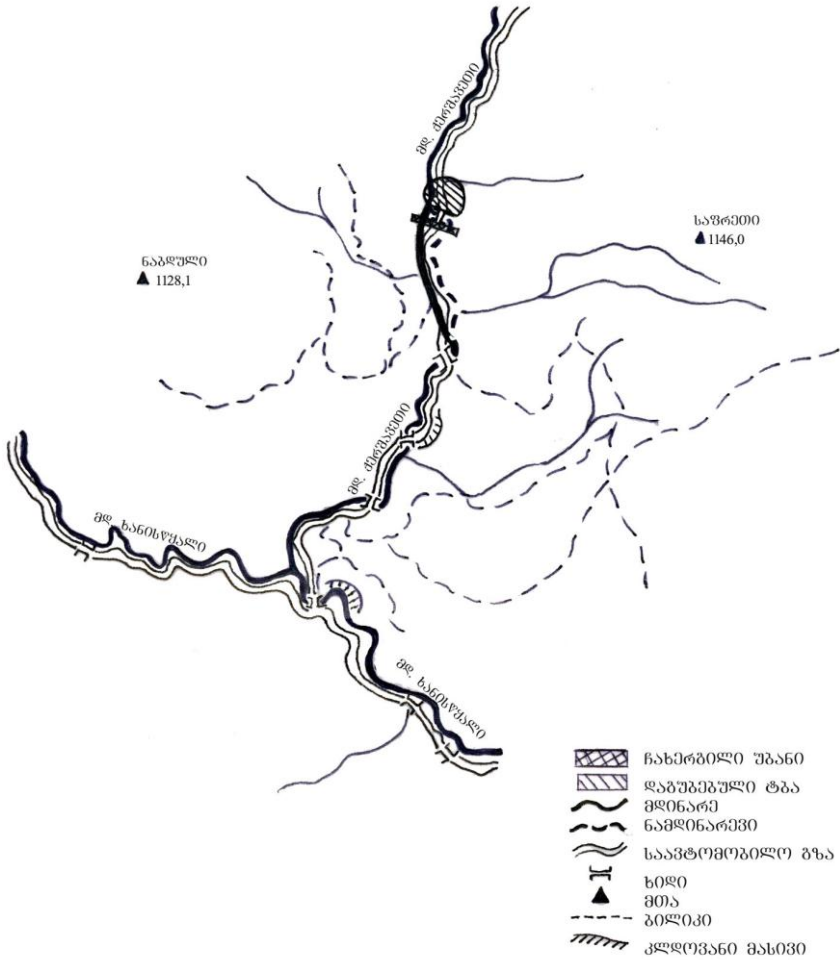
ბუნებრივ კატასტროფთა რიცხვს მიეკუთვნება მდინარეების ხეობების ჩახერგვები, დაგუბებები, გარღვევები და მათთან დაკავშირებული წყალმოვარდნები, რომელნიც მოსახლეობისათვის კატასტროფულ მოვლენას წარმოადგენენ, ასევე საშიშია მათი ზემოქმედება წყალსაცავების, გზების, კომუნიკაციების, ნავთობისა და გაზსადენების საქმიანობისათვის. ეს პროცესები გამოწვეულია გრავიტაციული და გარეგანი ძალების ზემოქმედების შედეგად.

ამგვარი მოვლენები ხშირია საქართველოში და დღემდე გრძელდება. საკმარისია ბაღდათის რაიონის მაგალითი, სადაც ბოლო წლების განმავლობაში სამჯერ დაატყდა თავსხმაკოკისპირული წვიმების სერია, რომელმაც გამოიწვია წყალმოვარდნები. 1999 და 2001 წლებში ორჯერ დაიბორა და წაიღეკა მდ. ლუხუტას (მდ. ყვირილას აუზი) ხეობის მიმდებარე ტერიტორია. დაახინა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, გზები, ხიდები, რამოდენიმე სახლ-კარი [ვ.ცომაია, ს.გორგიჯანიძე, 2001].

2003 წლის 28-29 ივლისს ბაღდათის რაიონში ისევ განმეორდა თავსხმაკოკისპირული წვიმები რომელთაც გამოიწვიეს წყალდიდობები და წყალმოვარდნები, რამაც მნიშვნელოვანი ზარალი მიაყენა მთელ რაიონს. მომხდარი წყალმოვარდნის შედეგად დაზინდა სოფლების ნერგეთის, დაფენის, წყალთაშუას, კორიშის, კაკასხიდის, ზეკარის და ხანის სააეტომობილო გზა, ხიდები, დაიბორა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები. დაახინა სოფ. როკითის მშენებარე წყალსაცავი, ვამიაკოვსკის სახლ-მუზეუმის წინ არსებული მდ. ხანის-წყლის სანაპირო ზოლი. მთლიანმა ზარალმა შეადგინა 75 ათასი ლარი.

წყალდიდობის შესახებ ინფორმაციის დასადგენად და შედეგების გამოსაკვლევად 2003 წლის აგვისტოში მოეწყო ექსპედიცია აეტორის მიერ. შესწავლის საფუძველზე გამოვლინდა, რომ 27 ივლისს კოკისპირული წვიმის დროს მდ. ქერშავეთზე (მდ. ხანისწყლის მარცხენა შენაკადი) არსებული ე.წ. IV ხიდზე, მდინარეული ნატანი მასალით (ქვა-ლოდებით, ამოთხრილი ხე-ბუჩქებით) მოხდა ხეობის ჩახერგვა (ნახ.1). მას მოყვა მდინარის შეგუბება, რაც გავრძელდა

რამოდენიმე საათით, ხოლო შემდგომ მდინარემ მთლიანად გაარღვია ხიდზე სავალი გზა (ნახ.2) და ახალი კალაპოტის მეშვეობით დაეშვა სოფ. კაკასხიდისკენ. დაანგრია სატრანსპორტო გზა (ნახ.3) და დაეშვა მდ. ხანისწყლის ქვემო დინებისაკენ. ჩახერგილი მასის სიმაღლე 10მ-ს შეადგენდა, სიგანე 13მ-ს,



ნახ.1 მდ. მთრვავეთის ჩახერგილი უბნის და დაბუბებული ტბის სქემა



ნახ. 2 მდ. ქერშავეთის მიერ გარღვეული საავტომობილო გზა (ფოტო. ს. გორგიჯანიძე)



ნახ.3. მდ.ხანისწყლის მიერ დანგრეული გზა (ბაღდათის რ-ნი) (ფოტო რ.დიაკონიძე).

ჩახერგილი მასის სიმაღლე 10 მ-ს შეადგენს, სიგრძე 13 მ-ს, დაგუბებული უბნის სიგრძე 185მ-ს. აგებული იქნა მდ. ქერშავეთის ჩახერგვის უბანზე გრძივი პროფილი, რომლის თანახმად დადგენილია ვ.ცომაიას მეთოდით ქვაბულის მოცულობა [ვ. ცომაია.1996]

$$W = H \cdot B \cdot L / k$$

სადაც W- არის წარმოშობილი ქვაბულის მოცულობა (მ³); H-ჩახერგილი მასის სიმაღლე (მ); B-ჩახერგილი მასის სიგანე (მ); L-დაგუბებული უბნის სიგრძე (მ); k-ტოპოგრაფიული კოეფიციენტი, რომელიც მერყეობს 2,7-3,3 ფარგლებში (გამოთვლებისათვის იღებენ k =3,0).

აქედან გამომდინარე $W=8016\text{მ}$, ხოლო კაშხლის გარღვევის ადგილას წყალმოვარდნის წყლის მაქსიმალური დონე (h) ჩახერგვის მასის მთლიანი გარღვევისას იყო $h=5\text{მ}$, წყლის მაქსიმალური დონის შესაბამისი წყლის მაქსიმალური ხარჯი ($Q_{\text{მაქ}}$) ჩახერგილი მასის მთლიანი გარღვევისას $781\text{ მ}^3/\text{წმ}$, რაც აღემატება 2,1-ჯერ 1%-ანი უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარჯს მდ.ხანისწყალი-ბაღდათის მაგალითზე ($374\text{მ}^3/\text{წმ}$). მაშინ კოლხეთის ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის მონაცემებით 2003 წლის 29 ივლისს წყლის დონემ მდ. ხანისწყალზე-ბაღდათთან 3მ -ს და 55სმ -ს მიაღწია. აღდგენილი იქნა შესაბამისი წყლის მაქსიმალური ხარჯიც, რომელიც $240\text{ მ}^3/\text{წმ}$ -ში შეადგენდა, რაც დაახლოებით 5%-იანი უზრუნველყოფის ტოლია და დაემთხვა ვ.ცომაიას მონაცემებს $259\text{ მ}^3/\text{წმ}$ და აღემატება 1968 წლის 18 აპრილის წყალმოვარდნის წყლის მაქსიმალურ ხარჯს ($290\text{ მ}^3/\text{წმ}$) [Цомая В.И.1974]. გამოთვლებიდან ჩანს, რომ გარღვევის შედეგად წარმოქმნილ ნაზღვევე წყალმოვარდნას დიდი გავლენა არ მოუხდენია, სადგურ ბაღდათთან განვლილი წყალმოვარდნის წყლის მაქსიმალურ ხარჯზე. დაგუბების გარღვევის ადგილიდან ნაზღვევემა წყალმოვარდნამ 26კმ-ის გავლის შემდეგ დიდი ტრანსფორმაცია განიცადა. რის შედეგად აქ წყალმოვარდნა ტოლობის თანახმად:

$$Q_0 = \frac{L_1}{L_1 + L_2} \cdot Q_{\text{მაქ}} = \frac{0,185}{0,185 + 26} = \frac{0,185}{26,185} \cdot 781 = 5,51$$

$Q_0=5,51$ უდრის. ე.ი. ბაღდათთან წყლის მაქსიმალურ ხარჯს მხოლოდ 5-6 $\text{მ}^3/\text{წმ}$ წყალი დაემატა.

აღნიშნული მოვლენა მოსალოდნელია მომავალშიც, რადგან ხეობის ფერდობებზე მრავლად არის ფრაგმენტულად წარმოდგენილი გაშიშვლებები; ანალოგიური თავსხმა წვიმების შედეგად ადგილი ექნება მეწყერის ჩამოსვლას, მდინარის ხეობის გადაკეტვას, ხოლო მის გარღვევას მოყვება კატასტროფული ნაზღვევეი წყალმოვარდნა.

ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე ყურადღება უნდა მიექცეს მთიან რეგიონებს, რადგან ადგილი აქვს მდინარის ხეობების ჩახერგვებს, დაგუბებებს, გარღვევებს და წყალმოვარდნებს, რომლებიც ხშირად მეორდებიან. მათი დროული შესწავლა საშვალეებს გვაძლევს მოხდეს მოსახლეობის წინასწარი გაფრთხილება, ზოგ შემთხვევაში მათი ევაკუაციაც. აგრეთვე ავაცილოთ ბუნებრივ ტერიტორიულ კომპლექსებს მოსალოდნელი ეკოლოგიური კატასტროფა. ასევე საჭიროა შერჩეული დაცვითი ტექნოლოგიური ღონისძიებანი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისათვის.

ლიტერატურა—REFERENCES- ЛИТЕРАТУРА

1. ვ.ცომაია; ს.გორგიჯანიძე 2001, ბაღდათის რაიონში 2001 წლის 31 მაისის კატასტროფული წყალმოვარდნების ჰიდროგრაფო-ჰიდრმეტეოროლოგიური საფუძვლები და მოსალოდნელი საშიშროების

თავიდან აცილების გზები. საქ. მეც. აკად. კმი. თბილისი. (ინსტიტუტის სამეცნიერო ფონდი). გვ. 2-25.

2. ც.ომიაი – 1996.მთიან რეგიონებში თოვლდაგროვების კანონზომიერებათა გეოლოგიური და ჰიდროლოგიური საფუძვლები (საქართველოს მაგალითზე). თბილისი. (სადოქტორო დისერტაცია). გვ. 50-56.
3. В. Ш. Цомаи – 1974. Гидрографические описания рек, озер и водохранилищ. том 9. вып. 1. Гидрометеиздат. Ленинград. ст. 202-210.

უაკ 551. 482. 215

ბაღდათის რაიონის კატასტროფული ნაზღველევი წყალმოვარდნები. /ს.გორგიჯანიძე, ნ.ცინცაძე/. კმი – ს შრომათა კრებული –2007 –ტ.111., გვ. 50–54 ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

მდ. ხანისწყლის მარცხენა შენაკადის მდ. ქერშავეთს ახასიათებს ნაზღველევი წყალმოვარდნები. ამგვარ პროცესს ადგილი ჰქონდა 2003 წლის 28 ივლისს, ბაღდათის რაიონში. წყალმოვარდნა გამოწვეული იყო ძლიერი თავსხმა წვიმების შედეგად, რომელთაც გამოიწვიეს მდ. ქერშავეთის ჩახერგვა მდინარის ნატიანი მასალით. ჩახერგილი უბანი 10მ სისქის იყო. წყლის ძლიერმა ნაკადმა ძალევი გაარღვია ჩახერგილი მასა და გაანგურა ხიდზე სავალი გზა. ამ დროს წყლის მაქსიმალური ხარჯი $781\text{მ}^3/\text{წმ}$ იყო. რომელმაც დიდი ზარალი მიაყენა რაიონს, დაანგურა გზები, ხიდები და მშენებარე წყალსაცავი. ნახ.3,ლიტ. დას.3.

UDC 551. 472. 215

Catastrophic Flood in the Bagdadi Region./S.Gorgijanidze, N.Tsintsadze /Transactions of the Georgian Georgian Institute of Hydrometeorology.-2007.-V.111.,-p. 50–54. Georg.;Summ. Georg., Eng.,Russ.

For the river Kershaveti, left afflux of river Khanistskali is characteristic flood Such process heed place on the 28of July, 2003 year. It was provoked after showers, and this was the reason of landslide in the ravine. River Kershaveti was locked by 10m.thick mass. Strong stream had broken this mass and destroyed walking way on the bridge. Maximal water expense was $781\text{m}^3/\text{sec}$.It harmed the region, destroyed ways, bridges and dams of water reservoirs, those are in building process.Fig.3,Ref.3

УДК 551. 482. 215

Завальные катастрофические наводнения в Багдадском районе (западная Грузия). /С. Г.Горгиджанидзе, Н.Т. Цинцадзе/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2007 т.111., –с. 50–54. Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

Левый приток р. Ханисцкали – р. Кершавети характеризуется завальными наводнениями, каковые имели место 28 июля 2003г. в Багдадском районе. Завальное наводнение было вызвано сильными ливневыми осадками способствующими всходу оползней, заваливших русло реки Каршавети толщиной в 10м. Из-за большого притока ливневого стока завал быстро разрушился и прорвал пролецающую дорогу. Максимальный расход воды завального наводнения достиг $781\text{ м}^3/\text{сек}$, причинив большой урон и вызвав бедствие в виде разрушенных дорог, мостов и опор строящегося водохранилища. Рис.3,лит.3

ვ. ცომაია, რ. მესხია
 ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551.583.15

წყლის ბალანსის ელემენტების ცვლილება ჰაერის ტემპერატურის ანომალიების დროს შვემო ქართლში

წყლის ბალანსი წარმოადგენს ჩამონადენის ძირითადი მაფორმირებელი ფაქტორების ნალექების და აორთქლების ფუნქციას, რომლებიც იცვლებიან ჰაერის ტემპერატურის ანომალიების დროს.

ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენს მრავალწლიური ბალანსის ელემენტების ვარიაციების კანონზომიერებათა შესწავლა ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების მრავალწლიურ საშუალოდან სხვადასხვა გრადაციის ანომალიების დროს.

კვლევისათვის გამოვიყენეთ ქვემო ქართლის ტერიტორიაზე განლაგებული ხუთი დამახასიათებელი მეტეოსადგურების დაკვირვების მონაცემები 1931-90 წ.წ. პერიოდის. ცალკეული წლების თვის ნალექების ჯამის დიფერენცირებული სტატისტიკური ანალიზი გაკეთდა ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურების ($0=0,9, 1-1,9, \geq 2^0$) გრადაციის დადებითი და უარყოფითი ანომალიების შემთხვევებში ამოკრეფილი თვეების ნალექების საფუძველზე. წლიური ნალექები ცალკეული სადგურების მიხედვით გასაშუალოებულია საკვლევ ტერიტორიაზე, სხვადასხვა გრადაციის ანომალიების დროს მათი მნიშვნელობა მოცემულია ცხრილი 1.

ცხრილი 1. წლიური ნალექები ჰაერის ტემპერატურის სხვადასხვა გრადაციის დადებითი და უარყოფითი ანომალიების დროს ქვემო ქართლში 1931-90 წ.წ. პერიოდში.

ტემპერატურის ანომალია, °C.	წლიური ნალექები, მმ.					საშუალო	σ, მმ	C _v
	ბოლნისი	წალკა	მანგლისი	თეთრი-წყარო	თბილისი			
≥ 2	324	450	462	443	323	400	150	0,30
1÷1,9	411	549	520	565	405	490	153	0,24
0÷0,9	509	682	718	724	524	631	33	0,16
-0÷-0,9	587	748	803	891	590	723	128	0,19
-1÷-1,9	680	761	840	924	612	763	176	0,28
≤ 2	610	608	727	836	586	673	166	0,31
საშუალო	520	633	678	731	507	613		

ამ ცხრილიდან ჩანს, რომ ჰაერის ტემპერატურის დადებითი ანომალიების მატებით წლიური ნალექების რაოდენობა ხუთივე მეტეოსადგურებზე მცირდება, ხოლო ტემპერატურის უარყოფითი ანომალიების მატებით 2°C ნალექები იზრდება, ანომალიის 3°C მატებით ნალექები მცირდება წინა გრადაციის ნალექებთან შედარებით. აღნიშნული მოვლენა აიხსნება ატმოსფეროს ცირკულაციისა და კონვექციული პროცესების შესუსტებით.

საკვლევ ტერიტორიაზე გასაშუალოებული წლიური ნალექები საერთო საშუალო მრავალწლიურთან შედარებით ტემპერატურის დადებითი ანომალიების დროს მცირეა 17%, ხოლო უარყოფითი ანომალიების დროს მეტია 15%. ნალექების საშუალო კვადრატული გადახრა და ვარიაციის კოეფიციენტები ტემპერატურის დადებითი და უარყოფითი ანომალიების მატებით იზრდება, შედარებით ნაკლებად მცირე ანომალიების დროს.

ქვემო ქართლის მრავალწლიური წყლის ბალანსი შედგენილ იქნა ჰაერის ტემპერატურის სხვადასხვა გრადაციის ანომალიების დროს საკვლევი ტერიტორიის საშუალო ნალექში 767 მმ ტემპერატურული ანომალიების დროს მისი ცვლილების გათვალისწინებით. ჯამური აორთქლება სხვადასხვა ტემპერატურული ანომალიების დროს ჩამოღებულ იქნა (თურქაძის, 1973) საშუალო წლიური ტემპერატურისა და ჯამურ აორთქლებას შორის დამოკიდებულების გრაფიკიდან.

ქვემო ქართლის მრავალწლიური წყლის ბალანსი ჰაერის ტემპერატურის დადებითი და უარყოფითი ანომალიების დროს მოცემულია ცხრ.2-ში.

ცხრილი 2. ქვემო ქართლის წყლის ბალანსი ჰაერის ტემპერატურის დადებითი და უარყოფითი ანომალიების დროს 1931-90 წ.წ. პერიოდში.

ტემპერატურის ანომალია, °C.	P, მმ	E, მმ	Q, მმ
≥ 2	468	460	8
$1 \div 1,9$	568	430	138
$0 \div 0,9$	728	420	308
$-0 \div -0,9$	836	370	466
$-1 \div -1,9$	882	350	532
≤ 2	782	330	452
საშუალო	710	397	314

ამ ცხრილიდან ჩანს, რომ წყლის ბალანსის ელემენტები დადებითი ანომალიების მატებით ნალექები და ჩამონადენი მცირდება, აორთქლება მატულობს, ხოლო უარყოფითი ანომალიების მატებით პირიქით ნალექები და ჩამონადენი იზრდება, აორთქლება მცირდება. ჩამონადენი, ისევე როგორც ნალექები ჰაერის ტემპერატურის $\geq 2^{\circ}\text{C}$ ანომალიის დროს მცირდება 15% წინა გრადაციის ჩამონადენთან შედარებით.

საერთოდ წყლის ბალანსის ელემენტები, ტემპერატურის დადებითი ანომალიების დროს უარყოფითი ანომალიების შესაბამის მახვენებლებთან შედარებით წლიური ნალექები ნაკლებია 29%, ჯამური აორთქლება მეტია 27%, ჩამონადენი ნაკლებია 69%. ჩამონადენის მნიშვნელოვანი შემცირება გამოწვეულია ტემპერატურის სხვადასხვა გრადაციის ანომალიების დროს ნალექების საშუალო კვადრატული გადახრების დიდი ვარიაციებით.

წყლის ბალანსის ელემენტების რაოდენობა შესაბამის საერთო საშუალო მრავალწლიურთან შედარებით ტემპერატურის დადებითი და უარყოფითი ანომალიების დროს- იცვლება: ნალექები +17%, ჯამური აორთქლება $\pm 12\%$, ჩამონადენი +54%.

ამრიგად, გამოვლენილ იქნა წყლის ბალანსის ელემენტების ცვლილება ჰაერის ტემპერატურის სხვადასხვა გრადაციის დადებითი და უარყოფითი ანომალიების დროს, რომელიც შეესაბამება თანამედროვე კლიმატური სიტუაციის კონკრეტულ ვარიანტს, აგრეთვე იგი შეიძლება განვიხილოთ, როგორც მოდელი კლიმატის მოსალოდნელი ცვლილებისა.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Туркадзе Н.Н. 1973, Расчет среднего многолетнего годового испарения с поверхности суца в бассейне р. Кури. Тр. ЗаКНИГМИ, вып. 49(55) с. 189-196

უკ 551.583.15

წყლის ბალანსის ელემენტების ცვლილება ჰაერის ტემპერატურის ანომალიების დროს ქვემო ქართლში. /ვ.ცომაია, რ.მესხია/. ჰმის შრომათა კრებული.-2007.-ტ.111,-გვ.55-57-ქართ.; რუხ. ქართ., ინგლ., რუს.

განხილულია მრავალწლიური წყლის ბალანსის ელემენტების ვარიაციები ჰაერის ტემპერატურის სხვადასხვა გრადაციის ანომალიების დროს ქვემო ქართლის ტერიტორიაზე, 1931-90 წ.წ. პერიოდის დაკვირვების მონაცემებით. ცხრ. 2., ლიტ.1.

UDC 551.583.15

Change of the Elements of Water Balance on the Anomalies of Air Temperature. /V.Tsomaya, R. Meskhia/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology.2007-v.111,-p.55-57.-Georg.:Summ.Georg.,Engl.,Russ.Tab.2. Ref. 1.

The variations of the elements of multiyear water balance on different scales of the anomalies of air temperature in the territory of Lower Kartli by the network date are researched.

УДК 551.583.15

Изменение элементов водного баланса по аномалиям температуры воздуха. /В.Ш.Цома, Р.Ш.Месхия/.Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии.-2007. - т.111,-с.55-57- Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Исследованы вариаций элементов многолетнего водного баланса по различным градациям аномалий температуры воздуха на территориях Нижнекартли по данных сетевых наблюдений за 1931-1990 гг периода. Таб.2. лит. 1.

რ. მესხია

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 551.164

**ნიადაგის და მცენარეული საფარის მიერ ნალექის დაკავების ფენის
ბანანბარიშვება მდინარის ჩამონადენის
მოღველირებისათვის**

მდინარის აუზის ზედაპირზე მოსული ნალექების ნაწილი ჩამონადენის წარმოქმნამდე იხარჯება ნიადაგის ზედა ფენის გაჯერებისათვის მაქსიმალურ ტენტევადობამდე, ნაწილი კი მცენარეული ზედაპირის სრული დასველებისათვის, რომლებიც საბოლოო ჯამში ერთქელდება.

ჰიდროლოგიაში წვიმის ან თოვლის ნადნობი წყლის ნიადაგის ზედა ფენაში და მცენარეულ ზედაპირზე დაკავებას ჩამონადენის წარმოქმნამდე უწოდებენ ზედაპირული ჩამონადენის საწყის დანაკარგს. ამ უკანასკნელის სიდიდე გამოხატავს აუზის დანესტიანების ხარისხს და მის მზადყოფნას ჩამონადენის წარმოქმნისათვის. საწყისი დანაკარგის ფენის დიდილე განიცდის ვარიაციას ლანდშაფტური სტრუქტურის მიხედვით დროში და გამოკიდებულია ჰიდრომეტეოროლოგიური პროცესების მსვლელობის ინტენსივობაზე, ნიადაგის ტენის საწყის მარაგზე, ინფილტრაციაზე და სხვა.

მრავალი გამოკვლევების თანახმად მთის პირობებში ცალკეული ნალექების საწყისი დანაკარგის ფენის სიდიდე, რომელიც მთლიანად დაკავდება ნიადაგში და ჩამონადენში არ მონაწილეობს იცვლება 10-15 მმ. ფარგლებში, უხვი წვიმების შემთხვევაში ეს სიდიდე 5-7 მმ. არ აღემატება. ცნობილია, რომ ნიადაგის 3-4 სმ. სისქის ფენას შეუძლია დააკავოს 6-10 მმ წყალი.

ჩამონადენის საწყისი დანაკარგის ფენის H_0 , მმ სიდიდე შეესაბამება ნიადაგის განსაზღვრული სიმძლავრის ფენის სინოტივის დეფიციტს. საანგარიშო მნიშვნელობა ამ სიმძლავრისა ატარებს სტოქსტურ ხასიათს და მისი საშუალო მნიშვნელობა დამოკიდებულია ნიადაგის ინფილტრაციულ შესაძლებლობაზე (ვინოგრადოვი, 1988).

$$H_0 = 230 f_0^{2/3} (W_1 - W) / \Delta z + P, \quad (1)$$

სადაც f_0 - ინფილტრაციის პარამეტრია, მმ/წთ., W_1 - ზღვრული ტენტევადობა, მმ, W - უმცირესი ტენტევადობა, მმ., Δz - ნიადაგის ფენის სიმძლავრე, რომელიც მოდელში მიღებულია 1000 მმ ტოლად, P - მცენარეული საფარის მიერ ნალექთა დაკავების ფენა მმ.

მცენარეულ ზედაპირზე მცირე წვიმები თითქმის მთლიანად დაკავდება და ორთქლდება. ფოთლოვანი და წიწვიანი ტყე ვეგეტაციის პერიოდში აკავებენ 10-30% მოსული წლიური ნალექებისა, დამოკიდებულია წვიმის მსვლელობაზე და ინტენსივობაზე, მცენარის სახეობაზე, ასაკზე, სისშირეზე და მასზე ტენის საწყის მარაგზე. ფოთოლი სუსტი წვიმების დროს აკავებს 1,5 მმ. წყალს, ქარის დროს ეს დაკავება უდრის 0,25 მმ და საერთოდ იცვლება 0,25-1,7მმ ფარგლებში (ვისმენ, ხარბაფი და სხვა, 1979).

მცენარის ზედაპირის მიერ წვიმის მნიშვნელოვანი ნაწილი დაკავდება მის დასაწყისში, შემდგომ დაკავების ინტენსივობა ჩქარა კარგავს მატების ტრენდს და უტოლდება ნულს. ამრიგად, იგი არის წვიმის მსვლელობის ფუნქცია, აორთქლება წვიმების დროს მრავალი გამოკვლევების თანახმად მცირეა და ტოლია 0,02-0,04მმ.

მცენარეულ ზედაპირზე წვიმის დღე-ღამური დაკავების ფენის საანგარიშოდ გამოიყენეთ (ვინოგრადოვის, 1988) ფორმულა, სადაც გათვალისწინებულია მცენარის ზედაპირზე ტენის საწყისი მარაგი, რომელიც გამოხატულია დანესტიანების დეფიციტის D , მმ სახით და ტოლია მაქსიმალურ წყალშემკავებელ უნარსა P_{max} , მმ და მის ზედაპირზე წვიმის მოსვლის წინ არსებულ ტენის რაოდენობას P_1 -ს შორის სხვაობის.

$$d = P_{max} - P_1 \quad (2)$$

წვიმის დღე-ღამური დაკავების P , მმ ფორმულას აქვს შემდეგი სახე:

$$P = D \left[1 - \exp\left(-\frac{H}{P}\right) \right] \quad (3)$$

სადაც მცენარეული საფარის დანესტიანების დეფიციტი D განისაზღვრება დამოკიდებულებით:

$$D = \min \left\{ \begin{array}{l} P_{max} - P_1 + E \\ P_{max} \end{array} \right. , \quad (4)$$

სადაც E – აორთქლების ფენაა, მმ სველი ფიტომასის ზედაპირიდან, P_1 – მცენარეული საფარის სინოტივის დეფიციტის საწყისი მნიშვნელობა, მმ.

ფორმულაში (4) ანგარიშისათვის ერთადერთი პატამეტრი P_{max} , მმ მცენარის მაქსიმალური წყალშემკავებელი უნარი იცვლება მისი სახეობისდა მიხედვით, ამიტომ მისი სისტემატიზაცია მოვახდინეთ ლანდშაფტების ანუ ჩამონადენის მაფორმირებელი კომპლექსების (ნმკ) მიხედვით.

ჩვენს მიერ ნიადაგის საწყისი დანაკარგის ფენის საანგარიშოდ ფორმულიდან გამორიცხულ იქნა აუხის გაუდინარ ჩაღრმავებებში

წყლის დაკავება, იგი მთის პირობებში დიდი დახრილობის გამო მცირეა და არ აღემატება 2-5% ანუ 25-50 მმ (0,05%) წლიური ნალექების. აგრეთვე მოდელში არ იქნა გათვალისწინებული თოვლის მცენარეული დაკავება, მართალია დიდი რაოდენობით დაკავდება, მაგრამ ტემპერატურისა და ქარის გავლენით ჩქარა ცვივა ძირს.

ნიადაგის და მცენარეული საფარის მიერ ნალექთა დაკავების საანგარიშო ფორმულების (1) და (4) პარამეტრები განსაზღვრულია ნაშრომში მითითებული ლიტერატურიდან და ნორმირებულია ლანდშაფტების მიხედვით ცხრილი 1.

ცხრილი 1. ნიადაგის და მცენარეული საფარის მიერ ნალექთა დაკავების პარამეტრები ლანდშაფტების მიხედვით ქვემო ქართლში.

№	ლანდშაფტები	W ₁ - W ₂ მმ.	f ₀ მმ/წთ	P _{max} მმ
1	ალპური მდელოები	200	0,6	0,70
2	სუბალპური ბალახეულობა	300	6,0	1,85
3	წიწვიანი ტყე	220	4,0	4,60
4	ფოთლოვანი ტყე	180	6,0	4,00
5	სასოფლო-სამეურნეო კომპლექსი	270	0,4	1,62

წინასწარი გამოთვლით ქვემო ქართლის ტერიტორიაზე ნიადაგის დაკავებაზე იხარჯება 41% ანუ 311 მმ., მცენარეულ დაკავებაზე 18% ანუ 140 მმ საშუალო წლიური ნალექების, რომელიც ტოლია 767 მმ. ნიადაგის საწყისი დაკავების ფენის სიდიდე იცვლება ნიადაგის ტიპებისა და ანთროპოგენური ცვლილების შედეგად, მაგალითად თბილისში ნიადაგის დაკავებაზე იხარჯება წლიური ნალექების 33% ანუ 186 მმ, გარდაბანში 45% ანუ 191 მმ.

ამრიგად, თოვლის ნაღნობი და წვიმის წყლის ნიადაგის ზედა ფენაში და მცენარეულ ზედაპირზე საწყისი დღე-ღამური დაკავების სიდიდეები მცირეა, მაგრამ აუზის ზედაპირზე ნალექების წყვეტილი მსვლელობის დროს, როგორც ვნახეთ მნიშვნელოვან სიდიდეს აღწევს, ამიტომ მათი გათვალისწინება ჩამონადენის მოდელში და საპროგნოზო დამოკიდებულებებში აუცილებელია.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. ტალახაძე გ., მინდელი კ. 1980: საქართველოს მაღალმთიანეთის ნიადაგები. 174 გვ.
2. Виноградов Ю. Б. 1988: Математическое моделирования стока. Л., 312 с.
3. Виссмен У.мл., Харбаф Т.И., Кнэпп Д.У. 1979: Введение в гидрологию. Л. 469 с.
4. Литовченко А.Ф., Мочалов В.П. 1970: Перехват осадков травянистой и кустарниковой растительностью. Сб. геогр.Алма-Ата, с. 74-82 .

უკ 556.164.

ნიადაგის და მცენარეული საფარის მიერ ნალექთა დაკავების ფენის გაანგარიშება მდინარის ჩამონადენის მოდელირებისათვის. /რ. მესხია/. შპი-ს შრომათა კრებული. – 2007. ტ.111.-გვ.58-61, – ქართ.: რეზ. ქართ., ინგლ., რუს. ნაშრომში მოცემულია ნალექების ნიადაგში და მცენარეულ ზედაპირზე დღე-ღამური საწყისი დაკავების საანგარიშო ფორმულები და განსაზღვრულია მათი პარამეტრები აღმოსავლეთ საქართველოს ლანდშაფტებისათვის. ცხრ. 1, ლიტ. დას. 4.

UDC 556.164

Calculation of the initial layer of the detention of the precipitation, soil and plant. /R. Meskhia/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007-v.111.- p.58-61. – Georg.: Summ. Georg., Engl., Russ.

In the work is presented the formulas for the calculation of the daily initial detention of the precipitation, soil and plant surface. Their parameters are determined according to landscape of the East Georgia. Tab.1. Ref. 4.

УДК 556.164.

Расчет начальных слоя задержание осадков почве и растительного покрова для моделирования стока. /Р. Ш. Месхия/ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии.– 2007.- т.111,-с.58-61,-Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Статье данно формулы расчета начальных слоя задержания осадков в почве и растительностью, и определени ее параметров по ландшафтам для Восточной Грузии.

ვ. ცომაია, ლ. ქიტიაშვილი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
ზ. ცქვიტინიძე, დ. ჩიქოვანი
ჰიდრომეტეოროლოგიური ობსერვატორია

უაკ 551.48.482.212.215.7

**მდინარეების ატივნარეულ ნატან ხარჯებზე წყალსაცავების
გავლენის შემსახება ჰიდრობრაზო-ჰიდროლოგიური
მეთოდებით და მდინარე ზოროხის პრობლემა**

1. შესავალი მდინარე ზოროხზე, წყალსაცავებზე კაშხლების მშენებლობის დაწყებამ თავისი კვალი გამოავლინა. ძლიერდება შავი ზღვის შემოტევა სანაპირო ზოლში. მიწისპირიდან აღიგვა საუკუნეების მანძილზე შექმნილი უნიკალური სიმდიდრე და უახლოესი 25 წლის მანძილზე სავალალო შედეგებია მოსალოდნელი სოფ. ადლიაში. აქ უკვე 2001 წლის ნოემბრიდან დაიწყო 8-9 მეტრი სიმაღლის ზღვის ტალღების შემოჭრა, რომელიც ყველაფერს ანგრევს და დღესაც გრძელდება.

ქართველ მეცნიერთა მოსაზრებები, წინადადებები, რჩევები წარმოადგენენ უნიკალურ, მეცნიერებისა და პრაქტიკის დღევანდელი მოთხოვნების დონეზე შექმნილ სრულყოფილ და ობიექტურ მეცნიერულ ბაზას, რომელიც უნდა დაედოს საფუძვლად წყალსაცავების მოქმედებასთან დაკავშირებულ მყარი ჩამონადენის დეფიციტის გამძაფრების შერბილებას, ადაპტაციის ღონისძიებების განხორციელებას ტექნიკურ – ეკონომიკური დასაბუთებისათვის. ასეთ წინასწარ დასკვნას ადასტურებს ახალი კვლევა-ძიებით მიღებული შედეგები.

2. წყალსატევების გავლენის შედეგები მდინარის ატივნარეული ნატანის ჩამონადენზე. ზოგიერთ მდინარეზე ატივნარეული ნატანი ჩამონადენის განაწილების ბუნებრივი კანონზომიერება დარღვეულია წყალსატევების გავლენის გამო. ამ უკანასკნელის შეფასებას და მიღებული შედეგების განხილვას დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. ამ მიზნით გამოყენებულ იქნა მდინარეები: ალგეთი, ქცია-ხრამი, რიონი, ფარავანი, ზოროხი, ქსანი, რომელთა აუზები შეიცავენ წყალსატევებს და მდინარეები: ფოცხოვი, თეთრი არაგვი, შავი არაგვი, სადაც არ გვხვდებიან ისინი. მათი ძირითადი ჰიდროგრაფიული და ჰიდროლოგიური მახასიათებლები წარმოდგენილია ცხრ.1-ის სახით. რაც საშუალებას იძლევა გამოვლენილ იქნას მათი ცვლილების კანონზომიერებები. განსაკუთრებით საყურადღებოა წყალსატევებით მდიდარ და ღარიბ მდინარეებში, როგორია წყლისა და ატივნარეულ ნატან ჩამონადენთა მსვლელობა. შედარებისათვის აღებული იქნა პე-

რიოდები წყალსატევების ამოქმედებამდე და ამოქმედების შემდეგ. მათი ამოქმედების დრო სხვადასხვა წლებით განისაზღვრება. მაგალითად, მდინარე ქცია-ხრამზე წალკის წყალსაცავი ამოქმედდა 1948 წ., მდ.რიონზე - 1980 წ., მდ.ალგეთზე - 1981 წ., მდ.ჭოროხზე - 1983 წ. და ა.შ. ცხრ.1-ის თანახმად წყლის ხარჯები წყალსაცავების ამოქმედებამდე და ამოქმედების შემდეგ შემცირდა 1.17–1.26-ჯერ, ატივნარებული ნატანი ხარჯებისა კი 4–7-ჯერ. წყლის ხარჯების დაბალი შემცირება გამოწვეულია წყალსაცავებიდან წყლის აღებით და დანაკარგით აორთქლებაზე, რაც დასტურდება მდინარეების კალაპოტის წყლის ბალანსის გამოთვლის შედეგებით წყალსაცავის ფარგლებში [2]. ატივნარებული ნატანი ხარჯების შედარებით დიდი შემცირება წყალსატევის ქვემოთ აიხსნება ნატანის აკუმულაციით წყალსატევის ფსკერზე. მოყვანილი შედეგებიდან ყურადღებას იმსახურებს, ატივნარებული ნატანი ჩამონადენის, ბუნებრივი შემცირების კოეფიციენტის დადგენა. კერძოდ, აღებულ იქნა მდინარეები ფარავანი, ქცია-ხრამი და ფოცხოვი, რომელთა აუზების ტბების სარკის ფართობები შეადგენს შესაბამისად 68.4, 38.8 და 0.2კმ²-ს. მათი წყლიანობა თითქმის ერთნაირია - 28.5, 23.8 და 21.8 მ³/წმ, ხოლო ატივნარებული ნატანი ჩამონადენი განსხვავებულია და შეადგენს - 1.6, 3.2 და 9.0 კგ/წმ შესაბამისად, ე.ი. ნატანი ჩამონადენი შემცირდა 5.63, 2.81 და 0.001-ჯერ, ტბების გავლენას მოკლებულ მდ.ფოცხოვი - ს. სხვილისთან შედარებით. მათ საფუძველზე წყალსატევის წყლის სარკის ყოველი 1კმ² ფართობი ამცირებს ნატან ჩამონადენს 0.075-ჯერ. სიდიდე შემოწმდა მდ.ქცია-ხრამის მაგალითზე, თრიალეთის და კაკლიანის კვეთებისათვის. მათ წყალშემკრებ აუზებში წყალსატევების სარკის საერთო ფართობის 76.5კმ² შემთხვევაში ნატანი შემცირდა 5.74-ჯერ, რაც ახლოს დგას ფაქტიურ სიდიდესთან - 7.25 კგ/წმ (იხ.ცხრ.1).

3. ატივნარებული ნატან ჩამონადენზე მდინარე ჭოროხის წყალსაცავების გავლენის შეფასების შედეგები. ნატან ჩამონადენზე წყალსატევების გავლენის (შემცირების) კოეფიციენტი (k) გამოხატავს წყლის სარკის ერთეულ ფართობზე ნატანი ჩამონადენის შემცირების სიდიდეს და ბუნებრივი და ხელოვნური წყალსატევების გავლენის შედეგად გამოვითვალთ ატივნარებული ნატანის ჩამონადენის, მას პრაქტიკაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ამას ადასტურებს გამოთვლის შედეგები მდ.ჭოროხზე. მასზე გათვალისწინებულია (თურქეთის რესპუბლიკის ფარგლებში) 10 წყალსაცავის მშენებლობა, რომლის განლაგების სქემა წარმოდგენილია ნახ.1-ზე. აქ ნაჩვენებია კაშხლების სიმაღლეები, მდინარის საერთო დახრილობა, ასევე ნაჩვენებია ზოგიერთი აღნიშვნები (N, F), რომელთა მნიშვნელობები გაურკვეველია. მიუხედავად ამისა, დადგენილი ნატანის შემცირების კოეფიციენტით გამოთვლილი იქნა მშენებარე წყალსაცავის სარკის ფართობი (F) ფორმულით:

$$F=k_1/k_0=2.49/0.075=33.2$$

(1)

ცხრილი 1. მდინარეების წყლისა და ატმოსფერული ნატიანის საშუალო წლიური ხარჯები წყალსაცემების ამოქმედებამდე და ამოქმედების შემდეგ

მდინარე-საგუშავო	წყალშემკრები აუზის		წყალსაცემების		წყალსაცემების		წყალსაცემების		წყალსაცემების		
	ფართობი კმ ² (F)	(H) მ საშუალო სიღრმე	ამოქმედებამდე		ამოქმედების შემდეგ		ამოქმედების შემდეგ		ამოქმედების შემდეგ		
			ბარჯი	ნაბიჯი	ბარჯი	ნაბიჯი	ბარჯი	ნაბიჯი	ბარჯი	ნაბიჯი	
	მთლიანი	მთლიანი	მთლიანი	მთლიანი	მთლიანი	მთლიანი	მთლიანი	მთლიანი	მთლიანი	მთლიანი	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
აღგეთი-სფარცხის	357	1320	66	1973-80	3.71	2.26	1981-85	2.95	0.14	1.26	16.3
მთლიანი	763	1000	108								
ქცია-ხრამი-ს. ელიგლისა	544	2040	150					8.26	0.34	-	-
ს. წაღკა	1080	1910	124		9.35	3.20		-	-	-	-
სთროლკოთი	1140	1890	117	1935-47	13.2	2.90	1948-56	11.9	0.40	1.17	7.25
საკაკლიანი	1400	1870	103		-	-		14.2	0.41	-	-
ს. დაღუბანი	2150	1720	65		23.8	-		19.9	2.96	-	-
მთლიანი	8340	1520	201								
ჭორიხი-ს. მორგეთი	20500		17		206	299		189	120	109	449
ს. ერეკლე	22000		15	1974-82	270	271		269	176	100	1.54
მთლიანი	22100		438								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
აჭარისუკლო-ს. ქეძა მიღიანი	1360 1540	1470 1400	20 90		41.4	12.6		53.4	20.9		
მაგახელოსუკლო-ს.სინდიეი მიღიანი	362 367	1390 1390	2		25.7	1.35		23.6	1.9		
რონი-ს. საქონაკიძე მიღიანი	13300 13400	1090 1084	43 307	1930- 41	457	2.92		426	146		2.0
ფარავანი-ს. ხერთვისი მიღიანი	2350 2350	2120 2120	1.0 74	1930- 65	18.5	1.9	1965- 80	18.7	1.6		
ფოცხოვო-ს.სხვილისი მიღიანი	1790 1840	1870 1820	10 64	1930- 65	21.8	11.0	1965-80	21.3	9.0		5.7
ქსანი-ს.კორინთა მიღიანი	461 924	1830 1470	38 24		9.45	14					
თეთრი არაგვი-ს. მღვთა ს. ფასანაური	107 335	2620 2130	21 0.2		5.34 12.0	0.63 3.70					3.4
შავი არაგვი-შუხრთავე მიღიანი	235 240	2093 2020	13 30		7.64	3.50					3.2

ე. ი. დერინერის წყალსაცავის ამოქმედების შემდეგ, როგორც ცხრ.1-დან ჩანს, ნატანი ჩამონადენი შემცირდა 2.49-ჯერ. თუ გამოვიყენებთ შემცირების კოეფიციენტს $K_0=0.075$ -ს 1კვ.კმ-ზე, მაშინ მისი წყლის სარკის ფართობი (F) იქნება 33.2 კვ.კმ.

დანარჩენი წყალსაცავებისათვის გამოთვლილ იქნა წყლის სარკის ფართობები პროპორციის ფორმულით:

$$F_i = h_i \frac{F}{h}, \quad (2)$$

სადაც F_i და F არის გამოსათვლელი და გამოთვლილი წყალსაცავის სარკის ფართობები შესაბამისად, ხოლო h_i და h კაშხლების სიმაღლის მახასიათებლები შესაბამისად. რადგან h და F ცნობილია, მათი მნიშვნელობების ჩასმით მივიღებთ სხვა წყალსაცავების წყლის სარკის ფართობის გამოსათვლელ ფორმულას:

$$F_i = h_i \cdot \frac{33,2}{207} = 0,16h_i. \quad (3)$$

მიღებული ფორმულით (3), ადვილად გამოითვლება დანარჩენი 9 მშენებარე წყალსაცავის წყლის სარკის ფართობის მნიშვნელობები:

ლაღელის		
122×0.16	=	19.5კმ ² ;
იუზუფელის		
223×0.16	=	35.7კმ ² ;
ისპირის		
85×0.16	=	13.6კმ ² ;
ართვინის		
135×0.16	=	21.6კმ ² ;
გულუბაგის		
61×0.16	=	9.76კმ ² ;
დერინერის		
207×0.16	=	33.2კმ ² ;
აქსუს		
114×0.16	=	18.2კმ ² ;
ბორჩხის		
86×0.16	=	13.8კმ ² ;
არკუნის		
129×0.16	=	20.6 კმ ² ;
მურატლის		
44×0.16	=	7.04 კმ ² ;
სულ:		79.3 კმ ² ;

გამოთვლებიდან ჩანს, რომ ყველა მშენებარე წყალსაცავის წყლის სარკის ჯამური ფართობი იქნება 179 კვ.კმ, რომელიც შეამცირებს ატივნარებულ ნატან ხარჯს 13.4-ჯერ (179x0.075). შემცირების შედეგად ნატანი ხარჯი 1983 წლის დონესთან შედარებით იქნება 22.3 კგ/წმ. ე. ი. წყალსაცავში ნატანი ხარჯის დაგროვების შედეგად შავი ზღვის სანაპირო ჭოროხისაგან ვერ მიიღებს 277 კგ/წმ ანუ 8.7 მლნ ტ/წელი რაოდენობის ნაშალ მასალას. გამოთვლებიდან აშკარად ჩანს, რომ ადგილი ექნება ნატანი ჩამონადენის ძლიერ დეფიციტს.

4. დასკვნა

მდინარე ჭოროხზე წყალსაცავების ეტაპობრივი მშენებლობის შედეგად შემცირდება მდინარის ატივნარებული ნატანი მასალის შემოტანა შავი ზღვის სანაპირო ზოლში. ამის გამო გაძლიერდება შავი ზღვის შემოჭრა ხმელეთში, გამძაფრდება საშიში ეკოლოგიური სიტუაციები. მათი შერბილების ან შენელების ერთ-ერთ ადაპტაციურ ღონისძიებად უნდა ჩაითვალოს წყალსაცავების გადაყვანა დღეღამური რეგულირების რეჟიმზე. ასეთი წყალსაცავები უზრუნველყოფენ მათ თვითგაწმენდას და ფსკერზე დაღეჭილი ატივნარებული ნატანი მასალის შემდგომ გადატანას მდინარის დინების მიმართულებით. ასეთ ტიპურ მაგალითს წარმოადგენს მდინარე მტკვარზე განლაგებული – ჩითახევეჰის, ზაჰსის და ორთაჭალჰის უნიკალური ჰიდროკვანძები, რომლებიც შესაბამისად ამოქმედდნენ 1951, 1927 და 1953 წლებში.

ლიტერატურა - REFERENCE - ЛИТЕРАТУРА

1. Гидрографические описаниѳ рек, озер и водохранилищ. 1974. Под редакцией В. Ш. Цомаѳ. Ресурсы поверхностных вод СССР, Т. 9 вып. 1. Гидрометеоиздат, 561 стр.
2. Водные ресурсы Закавказья. 1988, Под редакцией Г. Г. Сванидзе, В. Ш. Цомаѳ. Гидрометеоиздат, 264 стр.

უკ 551.48.482.212.215.7

მდინარეების ატივნარებულ ნატან ხარჯებზე წყალსატევების გაგლენის შეფასება ჰიდროგრაფო-ჰიდროლოგიური მეთოდებით და მდ. ჭოროხის პრობლემა /ვ. ცომაია, ზ. ცქეიტინიძე, ლ. ქიტიაშვილი, დ. ჩიქოვანი/. შპი-ს შრომათა კრებული, 2007, ... ტ. 111.-გვ. 62-69. ქართ., რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს. დადგენილია, რომ წყალსაცავების 1კვ.კმ ფართობი ამცირებს მის ქვემოთ ნატან ჩამონადენს 0,075-ჯერ. მისი გამოყენებით მდ. ჭოროხზე ყველა წყალსაცავების ამოქმედების შემდეგ შავი ზღვა ვერ მიიღებს 277 კგ/წმ ანუ 8,7 მლნ ტ/წელი რაოდენობის ნაშალ მასალას. მოცემულია ადაპტაციის ღონისძიებანი.

UDC 551.48.482.212.215.7

Results of influence of reservoirs on the suspended sediment discharges of the rivers and problem of the r.Chorokhi /V.Tsomaia, Z Tskvitinidze, L.Qitiashvili, D.Chiqovani/. Transactions of the Georgia Georgian Institute of Hydrometeorology of Academy of Science of 2007.-V.111.p.62-69 –Georg.: Summ. Georg.. Eng.. Russ.

Established that in every 1sq. km the area of reservoir reduces in its below the river drift by 0,075 times. Accordingly as a result is established that riv.Chorokhi after construction of all reservoirs will not transfer 217 kg / with or 8,7 mm t/year drain of river drift to the Black sea. The measures on adaptation are given.

УДК 551.48.482.212.215.7

Результаты влияния водоёмов на взвешенные расходы рек и проблема р.Чорохи /В.Ш.Цомаи, З.И.Цквинидзе, Л.Р.Китиашвили, Д.Чиковани/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, 2007, т.111, с.62-69. Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

Установлено, что каждый 1 км. кв площадь водоёма снижает ниже его взвешенный расход 0,075 раз. В результате его применения установлено, что р. Чорохи после строительства всех водоёмов не донесёт до Чёрного моря 217 кг/с или 8,7 мм т/г стока взвешенных наносов. Даны мероприятия по адаптации.

თ. კობახიძე

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

აუკ 551.48

**სოფელ ღვერპის საცდელი ჰიდრომეტეოროლოგიური
დაკვირვების მასალების განზოგადების შედეგები**

ხარაგაულის რაიონი ბუნებრივი სიმდიდრით გამოირჩევა. იგი წარმოადგენს მთიან რეგიონს, რომელიც მოქცეულია 210 – 2642მ სიმაღლის ზონაში, რაც ქმნის ხელსაყრელ პირობებს ყველა სახის ბუნებრივი მოვლენების განვითარებისათვის. რაიონში უპირველეს ყოვლისა დიდია მდინარეთა როლი. ეს მდინარეები წყალუხვია, რომელთა წყლის ჯამური რესურსები შეადგენს 0,79 კმ³, წყალუზრუნველყოფა ერთ კვადრატულ კილომეტრზე და ერთ სულ მოსახლეზე შეადგენს შესაბამისად 864000 მ³ და 25400 მ³ წყალს წელიწადში. გარდა ამისა მდინარეები ხასიათდებიან დიდი ვარდნებით 593 მეტრიდან (მდ. ჩხერიმელა), 1927 მეტრამდე (მდ.პულისხევი). ეს კი ხელს უწყობს ჰიდროენერგორესურსების მაღალ მანვენებლებს. მარტო ამ ორი მდინარის საერთო ჰიდროენერგორესურსების სიმძლავრე შეადგენს 55 ათას კვტ, პოტენციალური გამოშუშავება კი 500 – 550 მლნ კვტ.სთ, ანუ 17500 კვტსთ ერთ სულ მოსახლეზე. ეს დაუშრეტელი წყარო ყოველწლიურად განახლებადა.

ასეთ ხელსაყრელ პირობებთან ერთად რაიონში ადგილი აქვს საშიშ ჰიდრომეტეოროლოგიურ და გლაციოლოგიურ მოვლენებს. ხშირია წყალმოვარდნები, სელური ღვარები, თოვლის ზვავები, მეწყერები, კლდეზვავები და სხვ. ისინი ძლიერ აფერხებენ ხარაგაულის რაიონში ნორმალური ცხოვრების პირობებს. თვალსაჩინოებისათვის მოგვყავს მონაცემები:

- საშიში გეოლოგიური პროცესების მოქმედების სფეროში მყოფი დასახლებული პუნქტების რაოდენობაა – 62.
- საშიში გეოლოგიური პროცესების რაოდენობა: მეწყერები – 136, სელები – 6
- სხვა (კლდეზვავები, თოვლის ზვავები და სხვა) – 37.
- საშიში გეოლოგიური პროცესების მოქმედებით გამოწვეული უარყოფითი შედეგები: მოსახლეობის გადასახლება (ოჯახთა რაოდენობა) – 1044. პირობით მოსახლეობა (დაკვირვების ქვეშ) – 1100. განადგურებული ს/ს სავარგულები, ჰა – 741. დაზიანებული ობიექტების რაოდენობა – 294. ფართობი შესაბამისი ღონისძიების გასატარებლად - 2500.

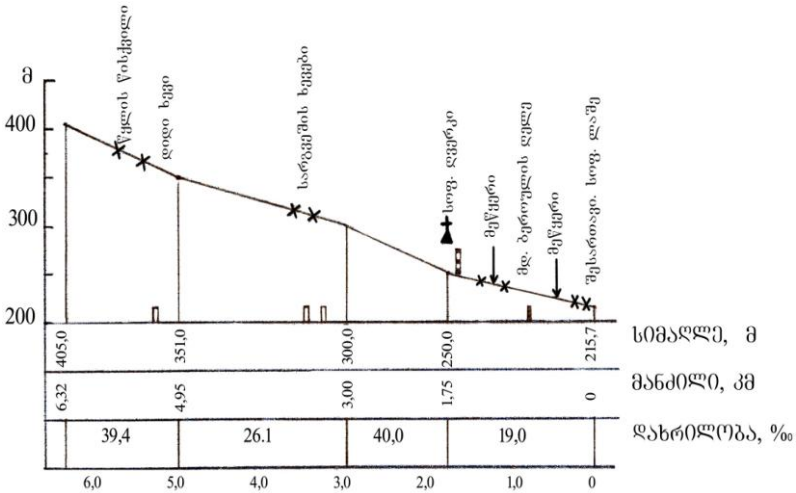
მონაცემებიდან ჩანს, რომ დღეისათვის აღრიცხულია 136 მეწვერი, 6 სელური ღვარი, 37 კლდეზვავი და თოვლის ზვავი. მათი გაგრძელების არეში 62 დასახლებული სოფელია, აქედან 1044 ოჯახი გადაასახლეს, 1100 ოჯახი კი ჯერ კიდევ ცხოვრობს საშიშ ზონაში. განადგურდა რაიონის ტერიტორიაზე სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები. ყოველი კატასტროფული მოვლენის მიერ მიყენებული ზარალი 2 მლნ ლარამდე აღწევს.

ზემოთ მოყვანილ ბუნების საშიშ მოვლენებს უძველესი დროიდან ჰქონდა ადგილი და იმ დროიდან დაიწყო მათი შესწავლა. განსაკუთრებით საყურადღებოა 1931-1999 წ.წ. და 1897-1990 წ.წ., როდესაც სხვადასხვა დროს მოქმედებდა 4 ჰიდროლოგიური საგუშაგო და შესაბამისად 6 მეტეოროლოგიური სადგური და საგუშაგო. მათი უმეტესობა განლაგებულნი იყვნენ მდ. ჩხერიმელას ხეობის ძირას. ბოლო 10 წელზე მეტია, რომ შეწყდა ყოველგვარი დაკვირვება, არადა ძლიერდება ჰიდრომეტეოროლოგიურ და გლაციოლოგიურ პირობებთან დაკავშირებული კატასტროფები. დღეს რეალურად საშიშროება დაემუქრა 1044 ოჯახს, ხოლო პროგნოზირებულად საშიშ ზონაში იმყოფება 1100 ოჯახი. პრობლემად იქცა დაკვირვების განახლება ამ ეტაპზე, საყურადღებოა პირადი სახსრებით გახსნილი ჰიდროლოგიური საგუშაგო მდ. ყორნებაზე, იქვე ახლოს მეტეოროლოგიური საგუშაგო სოფელ ღვერკში, სადაც 3 წელზე მეტია ხდება დაკვირვება საგუშაგოს პროგრამით.

იზომება ატმოსფერული ნალექები, ჰაერის ტემპერატურა ფსიხომეტრით, ქარის სიჩქარე და მიმართულება, თოვლის საბურველის სისქე, მდინარე ყორნებას წყლის დონე და ხარჯი. სისტემატურად მიმდინარეობს ამ დაკვირვების მასალების დამუშავება და ანალიზი. თანამედროვე პირობებში, როდესაც ძლიერ შემცირებულია ჰიდრომეტეოროლოგიურ საგუშაგოთა რიცხვი, ასეთი სახის დაკვირვებას უაღრესად დიდი პრაქტიკული და თეორიული მნიშვნელობა აქვს.

გარდა ამისა დაკვირვება წარმოებს მეწვერებზე, კლდეზვავებზე, თოვლის ზვავებზე, სელურ ღვარებზე და სხვა უარყოფით პროცესებზე, რომლებიც მდ. ყორნებას ხეობაში მიმდინარეობს.

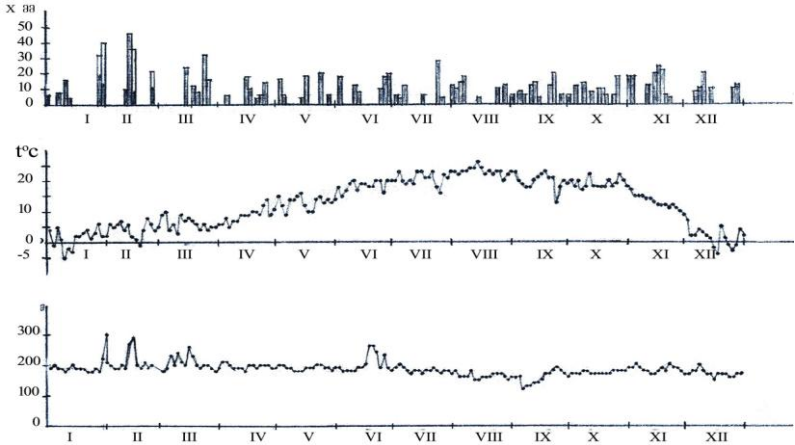
მეტად საინტერესოა ჩატარებული დაკვირვების შედეგები. შედეგინილია მდ. ყორნებას ქვემო წელის კომპლექსური გრძივი პროფილი ნახ.1, სადაც დატანილია ამ უბანზე მნიშვნელოვანი ჰიდროგრაფიული მახასიათებლები: შენაკადების, სოფლის წისქვილების, მეწვერების, სამიმოსვლო გზების, კალაპოტის დახრილობის ჩვენებით. ამ უბანზე მდინარის კალაპოტი დრმადაა ჩატრილი, მისი ძირის სიგანე სულ 30 მეტრია, ხოლო შესართავის რაიონში განივდება 50-100 მეტრამდე.



ნახ. 1. მდ. ყორნებას ქვემო წელის გასწვრივი პროფილი

ფერდობები ტყიანი და დამრეცია 15-30° ფარგლებში. კალაპოტის დახრილობა დიდი 19-40‰. მდინარის კალაპოტი და მიმდებარე ჭაღების ვიწრო (5-20მ) ზოლი ამოვსებულია სხვადასხვა ზომის ლოდებით. გასასვალ უბანზე ვხვდებით მოქმედ და არამოქმედ მეწვეპებს, რომელთა კონუსთა ძირი მდინარემდე აღწევს და გადარეცხვას განიცდის მდინარის დინებისაგან, არაა გამორიცხული ჩაიხერგოს მდინარის კალაპოტი, წარმოიშვას დაგუბებული ტბა, ხოლო მისი გარღვევა გამოიწვევს წყალმოვარდნას, რომლის დამანგრეველი ძალა დაემუქრება ახლო მდებარე რკინიგზის მაგისტრალურ ხაზს. მიღებული დაკვირვების მასალების საფუძველზე შედგა კომპლექსური ჰიდროგრაფი (2002 წლის მაგალითზე) ნახ.2. ქვედა გრაფიკი ასახავს მდინარის წყლის დონეების მსვლელობას ცალკეული 0,5-1,3მ. პიკებით. რაც გამოწვეულია ხანმოკლე, მაგრამ ძლიერი წვიმებით 35-48 მმ. ცივ პერიოდში და ხანგრძლივი, მაგრამ მცირე ნალექებით თბილ პერიოდებში. საყურადღებოა ის, რომ ნალექიანი პერიოდი წარმოადგენდა მთელი წლის დღეთა რაოდენობის 61%, აქედან 3-5 დღიან წვიმებს ადგილი ჰქონდა 6-ჯერ (1,5-2%). აქვე წარმოდგენილია ჰაერის ტემპერატურის ყოველდღიური მსვლელობა 3-5⁰-ის ფარგლებში. ყინვებს ადგილი ჰქონდა სულ 9-10-ჯერ იანვრის პირველ ნახევარში და დეკემბრის მეორე ნახევარში. საყურადღებოა, რომ სოფელ ღვერკის სიმაღლეზე ყინვები დაიწყო წვიმების შეწყვეტის შემდეგ ისე ჰაერის ტემპერატურის მსვლელობა ეთანხმება საერთო ცნობილი

ტემპერატურის მსვლელობას. იზრდება იანვრიდან ოქტომბრის ბოლომდე, შემდეგ კი მცირდება უფრო ინტენსიურად წინა თვეებთან შედარებით. საინტერესოა, რომ ნალექებთან დაკავშირებული იყო სოფელ ღვერკის ქვემოთ მეწყრის გამოცოცხლება და უფრო მეტი სიჩქარით ქვემოთ ჩამოსვლა. მთელი ეს მოვლენები ზაფხულში (ივნისში) სუსტად შეიმჩნეოდა, რაც გამოწვეული იყო ნაზვავი მასის დიდი სიმძრავით და წყლის შეკავების დიდი უნარიანობით.



ნახ. 2. მდ. ყორნებას კომპლექსური ჰიდროგრაფი სოფ. ღვერკის საგუშაგოზე 2002წ.

მიუხედავად ხარაგაულის რაიონის სიბღიდრისა მისი წყლის რესურსები ფაქტიურად გამოუყენებელია სამეურნეო საქმიანობაში. ამ გამოუყენებლობამ და ამასთან ერთად სტიქიური მოვლენების გახშირებამ გამოიწვია მოსახლეობის შიდა მიგრაცია, ტოვებენ მაღალმთიან სოფლებს და საცხოვრებლად გადადიან სხვა უსაფრთხო ადგილებზე.

ყოველივე ზემოდან გამომდინარე საჭიროა დაკვირვების გაგრძელება, რათა შეიქმნას მეცნიერული ბაზა. უნდა შემუშავდეს ბუნებრივი საშირი მოვლენების გამძაფრების შერბილებისათვის სათანადო რეკომენდაციები. მომავალში მიმდინარე მოვლენებზე დაკვირვება ხელს შეუწყობს მიღებული რეკომენდაციების ტექნიკურ-ეკონომიკურ დასაბუთებას

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. გ.გობეჩია, ე.წერეთელი 1992,ზოგიერთი საშიში გეოლოგიური პროცესები საქართველოში და წყლის ფაქტორის როლი მათ ფორმირებაში. საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის საწარმოლო

ძაღებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი კომისია. ქ. თბილისი, 17 გვ.

2. ვ.ლეჟავა, თ.ნოზაძე. 1988. თანამედროვე გეომორფოლოგიური პროცესები მდ. ჩხერიმელას აუზში. ქ. თბილისი სახელმწიფო უნივერსიტეტის დაარსების 70-ე წლისთავისადმი მიძღვნილი რესპუბლიკული სამეცნიერო კონფერენცია. ქ. თბილისი. 35 გვ.
3. ა.ციციაშვილი, ს.ცინცაძე. 1990. გარემო ჩვენი არსობისა. ქ. თბილისი, 234 გვ.
4. В.В. Потолашвили, В.Ш.Цома. 1990. Водообеспеченность административных районов Грузии, Гидрометеоздат. Москва. с. 55-63

უა.კ. 551.48

სოფელ ღვერკის საცდელი ჰიდრომეტეოროლოგიური დაკვირვების მასალების განზოგადების შედეგები / თ.კოპაძე / კმი-ს შრომათა კრებული 2007. ტ. 111. გვ. 70-74, ქართ., რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს.

ხარაგაულის რაიონში ხელსაყრელ პირობებთან ერთად ადგილი აქვს საშიშ ჰიდრომეტეოროლოგიურ და გლაციოლოგიურ მოვლენებს. დაკვირვების მიზნით პირადი სახსრებით გაიხსნა ჰიდროლოგიური საგუშავო მდ. ყორნებაზე და მეტეოროლოგიური საგუშავო სოფ. ღვერკში. შეგროვდა 3 წლის მონაცემები. სისტემატურად მიმდინარეობს მიღებული მასალების დამუშავება. ამან საშუალება მოგვცა დაგვეზუსტებინა ბუნებრივი მოვლენების განვითარების კანონზომიერებანი, რათა გამოვყოთ საშიში უბნები, შევიმუშავოთ საჭირო ადაპტაციური ღონისძიებები და სხვა.

UDC 551.48

The generalization results of experimental Hydro-meteorological materials of village Gverki. / T. Kopadze / Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. V. 111, pp. 70-74, 2007, Georg. Summ.: Georg., Eng., Russ.

In district of Kharagauli, with profitable conditions take place the horror hydrometeorological and occurrences. By observation purpose by personal guard.

In the village Gverki. Three years Z datas are collected. Systemically currents received materials work. That gave us a chance to precise the principles of natural occurrences development, for separate the horror district, working out needful adapted measures and other.

УДК 551.48

Обобщение материалов наблюдений на опытном гидрометеорологическом пункте в селе Гверки. / Т.Н. Копадзе / Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, 2007, т. 111. с. 70-74, рез.: Груз., Англ., Русск.

В Харагаульском районе имеют место опасные гидрометеорологические и глациологические явления. Для наблюдений на их режиме открыт гидрологический створ на реке Корнеба и метеорологический пост в селе Гверки. Собраны трёхлетние материалы наблюдений; Систематический проводится обработка и анализ их. Это дало возможность уточнить закономерность развития природных явлений, выделить опасные участки и разработать нужные адаптационные мероприятия и др.

ც. ბასილაშვილი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 556.16

**სამხრეთ საქართველოს ადმოსავლეთ რეგიონის მდინარეთა
ჩამონადენის დინამიკა**

საკვლევი ტერიტორია 5200 კმ² ფართობით მოიცავს ქვემო ქართლის ვაკის 300-500 მ. სიმაღლისა და თრიალეთისა და ჯავახეთის ქედების 1000-2000 მ. სიმაღლის ფერდობებს. რეგიონი წარმოდგება 5 ადმინისტრაციული რაიონისაგან: წალკა, თეთრი-წყარო, ბოლნისი, მარნეული და დმანისი.

აქ მთავარი მდინარეებია ალგეთი და ქცია-ხრამი თავისი მრავალრიცხოვანი შენაკადებით, რომელთა შორის უდიდესია დებედა და მაშავერა. მათი წყლები წარმოადგენენ განახლებად წყლის რესურსებს, რომლებიც გარკვეული საზრდოობის წყაროების ხარჯზე ფორმირდებიან.

წვიმისა და თოვლის ნაღობი წყლების გარდა, მდინარეთა საზრდოობაზე აქ მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ წყაროები, განსაკუთრებით მდ.ქცია-ხრამზე, სადაც მათი ჯამური დებიტი 14 მ³/წმ უზრუნველყოფს მდინარის წლიური ჩამონადენის 50%-ს. თოვლის ნაღობი წყლებით საზრდოობა 20-30%. წვიმის წყლებით საზრდოობა 50%-ზე მეტი გააჩნიათ მდინარეებს: ალგეთს, ასლანკას, ბოლნისსა და დებედას (Гвахария В.А. (ред.) 1991).

მდინარეთა წყლის რესურსების შეფასება ხდება მრავალწლიურ დაკვირვებათა ანალიზის საფუძველზე მიღებული საშუალო სიდიდეებით. ადრე აქ მდინარეთა ჩამონადენის შესწავლა ხდებოდა წყალ-მზომი საგუშავოებით, რომლებიც ახლა აღარ მოქმედებენ. ამიტომ წყლის რესურსების შეფასება მოვახდინეთ 90-იან წლებამდე არსებული დაკვირვებების მონაცემებით, რომელთა რიგის სიგრძე 40-50 წელია.

საკვლევ ტერიტორიაზე ნალექების შედარებით მცირე რაოდენობა (500-600 მმ.) და ზაფხულის მაღალი ტემპერატურები (22-24°C) ხელს უწყობს დიდ აორთქლებას (400-500 მმ.) და შესაბამისად ჩამონადენის სიმცირეს, რაც 1 კვ. კმ-ზე 4 ლ/წმ-დან (მდ.შულავერჩაი) 16 ლ/წმ-მდე (მდ.ქცია-ხრამი) იცვლება (Г.Г.Сванидзе, В.Ш.Цомаია (ред.), 1988). სიმაღლის მიხედვით მდინარეთა ჩამონადენი იზრდება 100 მმ.-დან 500 მ-ზე, 400 მმ.-მდე 2500 მ-ზე (ცხრ. 1).

ცხრილი 1. მდინარეთა საშუალო ჩამონადენი და მისი პარამეტრები

მდინარე-პუნქტი	აუზის ფართობი, კმ ²	აუზის საშუალო სიმაღლე, მ.	ჩ ა მ ო ნ ა დ ე ნ ი			ვარიაციის კოეფიციენტი
			მოცულ. კმ ³	მოღწეული ლ/წმ კმ ²	ფენა მმ.	
აღბეთი – ფარცხისი	359	1320	0.092	8.13	256	0.48
ქცია-ხრამი – კუში	408	2050	0.220	17.2	542	0.15
ქცია-ხრამი-დაგუთხანინი	2150	1720	0.617	9.12	287	0.22
ქცია-ხრამი – წით. ხიდი	8260	1530	1.640	6.30	198	0.25
მაშავერა – დ. დმანისი	570	1660	0.170	9.47	298	0.36
ბოლნისი – სამწვერისი	292	1280	0.050	5.48	173	0.48
შულავერჩაი – შაუმიანი	116	1070	0.016	4.48	141	0.50
დებედა – სადახლო	3790	1680	0.910	7.62	240	0.30

შენიშვნა: ცხრილი შედგენილია [2] შრომის მონაცემების საფუძველზე.

ადმინისტრაციული რაიონების მიხედვით, წყლის რესურსებით ყველაზე მდიდარია მარნეულის რაიონი, სადაც მისი წლიური მოცულობა 10 კმ³, რაც განპირობებულია მდ. დებედას დიდი ტრანზიტული ჩამონადენით. წყლის რესურსებით ყველაზე ღარიბი დმანისის და ბოლნისის რაიონებია, სადაც მათი მოცულობა 0,14-0,20კმ³. წალკისა და თეთრი წყაროს რაიონებში კი წყლის წლიური ოდენობა 0,45-0,49კმ³, რაც 1 კმ² ფართობზე 400 ათას მ³-ს შეადგენს, მარნეულის რაიონში კი 10 მლნ.მ³ (B.V.Потолашвили, В.Ш. Цомаია., 1990).

წყალურუნველყოფა წელიწადში 1 სულ მოსახლეზე შემდეგია: წალკისა და თეთრი წყაროს რაიონებში 10-13 ათასი მ³, დმანისისა და ბოლნისის რაიონებში 3-3 ათასი მ³, ხოლო მარნეულის რაიონში ის 112 ათასი მ³ წელიწადში – ცხრ. 2.

წყლის რესურსების ეს საშუალო სიდიდეები კლიმატური პირობების მიხედვით წლიდან წლამდე იცვლებიან და მათი ვარიაციის კოეფიციენტი 0,20-0,30-ია, რაც იზრდება აღმოსავლეთის მშრალ ზონებში 0,50-მდე (ცხრ. 1).

მდინარეთა ჩამონადენის შიდაწლიური განაწილება, ანალოგიურად ბუნებრივი პირობებისა, მრავალფეროვნებით ხასიათდება.

მაგრამ აქვთ საერთო ნიშნებიც: გაზაფხულის წყალდიდობა და შემოდგომის წყალმოვარდნები.

ცხრილი 2. განახლებადი წყლის რესურსები და წყალუზრუნველყოფა ცალკეული რაიონების მიხედვით

№	რაიონი	ფართობი, კმ ²	წყლის რესურსები, კმ ³			წყალუზრუნველყოფა ათასი მ ³	
			ადგილობრივი	ტრანზიტული	ჯამური	ერთ სულზე	ერთ კმ ² -ზე
1	წალკა	1050	0.42	0.07	0.49	10.2	467
2	თეთრი წყარო	1174	0.13	0.32	0.45	12.9	383
3	დმანისი	1206	0.14	–	0.14	3.06	116
4	ბოლნისი	783	0.08	0.12	0.20	2.68	255
5	მარნეული	986	0.11	9.93	10.0	112	10142

შენიშვნა: ცხრილი შედგენილია [3] შრომის მონაცემების საფუძველზე.

მდინარეთა ჰიდროგრაფები ხასიათდებიან ერთი მაქსიმუმით გაზაფხულზე, განპირობებული ძირითადად თოვლის წყლებით და მეორე – შემოდგომაზე, გამოწვეული წვიმის წყლებით. მინიმალური ჩამონადენი კი ზამთარშია, როცა მდინარეები მხოლოდ მიწისქვეშა წყლებით საზრდოობენ, რომელთა წილი წლიურ ჩამონადენში 1 - 6%. დეკემბერ – თებერვალში დაბალი ტემპერატურების დროს აქ 40-60 დღის განმავლობაში ყინულოვანი მოვლენები შეინიშნება, ხოლო ზოგიერთ მდინარეზე 14-20 დღით ყინულსაფარიც იქმნება (Государственный Водный Кадастр, 1987).

როგორც ცხრ.3-ის მონაცემებიდან ირკვევა, გაზაფხულის წყალდიდობა განსახილველ მდინარეებზე იწყება მარტში. იმისდა მიხედვით, თუ რა სიმაღლეზეა მდინარის აუზი, წყალდიდობა იწყება მარტის დასაწყისში ან ბოლოში. აპრილიდან ივნისამდე, როცა მიმდინარეობს თოვლის საფარის ინტენსიური დნობა, მდინარეები ხასიათდებიან მაღალი ჩამონადენით, რომლის დაწვეა ივლისში ხდება.

წყალდიდობის პერიოდის (მარტიდან ივნისამდე) ჩამონადენის წილი წლიურ ჩამონადენში, სხადასხვა მდინარეზე 50%-დან 70%-მდე იცვლება.

წყალდიდობის დროს ხშირია წვიმებით გამოწვეული წყლის ხარჯების მკვეთრი მატება. ამიტომ წლიური მაქსიმალური ჩამონადენი ხშირად შერეული საზრდოობისაა. მაქსიმალური თვიური

ხარჯები აპრილ-მაისშია, ზოგჯერ ივნისში, რაც წლიური ჩამონადენის 15-35%-ს შეადგენს.

ცხრილი 3. მდინარეთა წყლის ხარჯების (მ³/წმ) მრავალწლიური მნიშვნელობები

აუზ. ფარ. კმ²	წ ლ ი ს ხ ა რ ჯ ბ ი (მ³/წმ)												საშ.	მაქს.	მინ.			
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII						
მდინარე-პუნქტი																		
ალგეთი-ფარცხისი	359	1.08	1.34	2.99	6.49	7.46	4.90	1.92	1.28	1.56	1.60	1.50	1.11	2.79	63.0	0.40		
ხრამი-კუში	408	3.76	3.87	4.78	4.78	18.2	8.68	5.62	5.20	5.13	5.18	4.85	4.12	7.02	42.6	2.96		
ხრამი-ეილიკლისა	544	4.08	4.12	5.82	19.4	22.9	11.2	5.92	4.98	4.82	5.07	5.02	4.50	8.14	66.9	3.19		
ხრამი-ბრაშქესი	1140	4.66	4.65	4.93	5.43	5.36	5.34	5.02	4.76	4.68	4.70	4.69	4.65	4.91	39.3	4.28		
ხრამი-ჩაოახი	1420	5.38	4.20	4.76	6.13	5.79	5.20	5.99	4.82	5.06	4.74	4.93	4.28	4.79	69.5	1.34		
ხრამი-დაგეთხაჩინი	2150	16.8	16.9	18.7	29.2	30.3	22.6	16.3	16.1	15.8	15.5	16.4	16.0	19.2	140	6.36		
ხრამი-იბირი	3840	22.3	23.2	25.1	33.3	36.0	26.2	12.5	10.1	16.9	18.6	19.7	21.3	22.2	185	4.42		
ხრამი-წითელი ხიდი	8260	33.4	34.5	47.6	101	111	88.7	42.9	24.4	30.9	37.1	35.9	33.2	51.7	382	13.4		
ხრამი-კუში	144	3.14	3.10	3.22	4.32	4.65	4.08	3.85	3.63	3.50	3.53	3.38	3.38	3.66	8.01	2.82		
თიაკილისა-თიაკილისა	39.2	0.01	0.01	0.09	0.73	0.50	0.24	0.08	0.03	0.06	0.08	0.04	0.01	0.15	4.95	0.01		
ბუკუჩხაი-ბუკუჩხაი	184	0.37	0.45	1.28	3.29	3.32	2.76	1.05	0.66	0.57	0.62	0.65	0.49	1.28	32.2	0.14		
ჯუჯიანი-თრიალეთი	126	0.11	0.13	0.50	1.96	2.15	1.14	0.52	0.36	0.54	0.42	0.33	0.19	0.68	21.9	0.08		
ქობულახი-ქობულახი	328	2.66	2.73	3.46	6.41	8.84	6.92	4.44	3.77	3.81	3.40	3.04	2.83	4.37	55.4	2.46		
მაგაერა-დმანისი	570	2.64	2.53	3.48	8.38	12.9	9.19	5.54	4.04	3.94	3.54	3.16	2.54	5.16	60.9	1.68		
ბოლნისი-საშქერისი	292	0.56	0.66	1.71	4.25	3.92	2.94	1.37	0.70	0.80	0.88	0.80	0.57	1.58	36.0	0.19		
შუალავრაი-შაქინი	116	0.28	0.28	0.84	0.89	0.78	0.45	0.35	0.34	0.34	0.34	0.35	0.32	0.47	6.74	0.16		
დეგელა-სადახლო	3790	12.0	13.1	23.4	65.9	73.1	57.0	30.5	16.7	15.2	14.8	14.4	12.5	29.2	232	6.74		

შენიშვნა: ცხრილი შედგენილია [4] შრომის მონაცემების საფუძველზე.

წყალდიდობის შემდეგ, მდინარეებზე მყარდება ზაფხულის წყალმცირობა, რასაც, მცირე ნალექიანობას, მაღალ ტემპერატურასა

და შესაბამისად დიდ აორთქლებასთან ერთად, ხელს უწყობს სარწყავად უხვი წყალაღება.

რეგიონის ცალკეულ მდინარეებზე მიმაგრებულია გარკვეული სარწყავი ფართობები: ასლანკასა და მაშავერაზე 9 - 9 ათასი ჰა, ყარაბულახზე 10 ათასი ჰა, ალგეთსა და დებელაზე 14 - 14 ათასი ჰა და ქცია-ხრამზე 67 ათასი ჰა.

წყალურუნველყოფისა და წყალმოთხოვნილების ურთიერთ შედარებით დადგენილია (გ.სევანიძე, გ.ჩიკვაიძე, 2001), რომ მდ. დებელა, მაშავერა და ყარაბულახი მთლიანად უზრუნველყოფენ სარწყავი წყლით მათზე მიმაგრებულ ფართობებს.

მნიშვნელოვანი დეფიციტით ამ მხრივ გამოირჩევიან მდინარეები: ასლანკა, ალგეთი და ქცია-ხრამი. მათი ირიგაციული შესაძლებლობების გაზრდა უნდა მოხდეს მათ აუზებში არსებული წყალსაცავებით (პანტიანი, ალგეთი, მარაბდა, წალკა, დმანისი, ზრესი, ასურეთი და მთისძირა). ამ მხრივ სირთულეები იქმნება მდ. ასლანკაზე და ზოგჯერ ყარაბულახზე, სადაც არ არის წყალსაცავები.

შემოდგომაზე მდინარეთა დონეების აწევა და წყლის ხარჯების მომატება ხდება უხვი წვიმების მოსვლისას, მაგრამ გაცილებით ნაკლებია, ვიდრე გაზაფხულზე. შემოდგომაზე გავლილი წვიმის წყალმოვარდნების ხანგრძლივობა საშუალოდ 5 - 8 დღეა, საიდანაც პირველი ორი დღე ხდება წყლის ხარჯების ინტენსიური აწევა, დანარჩენ დღეებში კი დაწევა.

აღსანიშნავია, რომ ცალკეულ წლებში, უხვი ნალექების დროს, შემოდგომის წყალმოვარდნის მაქსიმუმები რამდენადმე მაღალია გაზაფხულის წყალდიდობის მაქსიმუმებთან შედარებით. მაგ. 1951 წ. მდ. ალგეთის წყალდიდობის მაქსიმუმში 15-16 მაისს 7-ჯერ ნაკლები იყო შემოდგომაზე 10 ოქტომბრის წყალმოვარდნის მაქსიმუმთან შედარებით.

განსაკუთრებით მაღალი წყალმოვარდნები აღრიცხულია მდ.ალგეთზე და მაშავერაზე, სადაც წლიური მაქსიმალური ხარჯები 58-74 მ³/წმ-ს შეადგენს. მათი ვარიაცია წლიდან წლამდე 0,80-0,94. ყველაზე დიდი რყევადობით გამოირჩევა მაქსიმალური ხარჯები მდ.ბოლნისზე სამწვერისთან, სადაც $C_v=1,84$. როგორც წესი, მდინარეებზე ყოველწლიური წყალდიდობები და წყალმოვარდნები კატასტროფულ ხასიათს არ ატარებს. ეს ხდება მხოლოდ მაშინ, როცა ინტენსიურ თოვლდნობას თანხვედა დიდი თავსხმა წვიმები. ამ დროს ზოგჯერ, მდინარის კალაპოტში წყალი არ ეტევა, გადმოდის ნაპირებიდან და ტბორავს სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებს, ზოგჯერ კი ანგრევს ხიდებს, გზებს, ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებს, რაც იწვევს დიდ მატერიალურ ზარალს. სწორედ ასეთი კრიტიკული დონეების დასადგენად ადრე გაანგარიშებულ იქნა (Д.П.Чикобава, 1968) მდინარეთა წყლის მახასიათებელი დონეებისა (H სმ) და

ხარჯების (Q მ³/წმ) მნიშვნელობები: მინიმალური (H₁, Q₁), მდინარის ჭალაში გადასვლის (H₂, Q₂), 1%-იანი უზრუნველყოფის მაქსიმუმებისა (H₃, Q₃) და კატასტროფული დონისა (H₄) და წყლის ხარჯისა (Q₄), რომელთა დროსაც მდინარე იწყებს დამანგრეველ მოქმედებას.

ასეთი მახასიათებლები განსახილველ ტერიტორიაზე, მაშინ, დადგენილ იქნა მხოლოდ მდ. ქცია-ხრამისათვის ს. კუშთან და მდ. მაშავერასთვის დიდ დმანისთან (ცხრ. 4).

ცხრილი 4. მდინარეთა წყლის მახასიათებელი დონეები და ხარჯები

მდინარე- პუნქტი	აუზის ართობი კმ ²	დონე H _{სმ}	H ₁	H ₂	H ₃	H ₄
		ხარჯი Q მ ³ /წმ	Q ₁	Q ₂	Q ₃	Q ₄
ქცია-ხრამი – კუში	408	H	20	100	144	100
		Q	2.2	43.6	86.8	43.6
მაშავერა – დიდი დმანისი	570	H	29	180	342	180
		Q	2.0	92.5	256	92.5

მომავალში, რეგიონის გარემოსა და ეკოსისტემების მდგრადი განვითარებისათვის, აუცილებელია დაზუსტდეს და დადგინდეს ძირითად მდინარეთა წყლის დონეებისა და ხარჯების კრიტიკული მნიშვნელობები ყველა სამეურნეო ობიექტებისა და დასახლებული პუნქტებისათვის, რათა მაღალი წყალდიდობისა და წყალმოვარდნების შემთხვევაში მოხდეს წყლის დონის მომატების შესახებ დროული გაფრთხილება და მოსალოდნელი მავნე შედეგების თავიდან აცილების მიზნით, ჩატარდეს ყველა საჭირო პრევენციული ღონისძიებები მიყენებული ზარალის შესამცირებლად.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. В.Гвахария (ред.), 1991: Водный баланс Кавказа и его географические закономерности, «Мецნიერება», Тбилиси, 141 стр.
2. Г.Г.Сванидзе, В.Ш.Цомаია (ред.), 1988: Водные ресурсы Закавказья. Л., Гидрометеиздат, 264 стр.
3. В.В.Потолашвили, В.Ш..Цомаია, 1990: Водообеспеченность административных районов Грузии. Труды ЗаКНИГМИ, вып. 87(94), М., Гидрометеиздат, с.55-63.
4. Государственный Водный Кадастр, 1987: Том VI, Грузинская ССР, Л., Гидрометеиздат, 416 стр.
5. გ.სვანიძე, გ.ჩიკვაძე, 2001: აღმოსავლეთ საქართველოს მდინარეთა აუზებში სარწყავი წყლის დეფიციტის საკითხისათვის. საქ. მეცნ. აკად. პიდრომეტეოროლოგიის ინსტ. შრომები, ტ.106, გვ.31-39.

6. Д.П. Чикобава 1968: Некоторые сведения о критических уровнях воды. Информационное письмо УГМС Груз. ССР, № 2/54, Тбилиси, стр. 35-39.

უაკ 556.16

სამხრეთ საქართველოს აღმოსავლეთ რეგიონის მდინარეთა ჩამონადენის დახასიათება. /ც.ბასილაშვილი/. შპი-ს შრომათა კრებული.-2007. ტ.111,გვ.75-81 ქართ.; რუხ.;ქართ.,ინგ.,რუს.

ბოლო წლებში აღმოსავლეთ საქართველოში მკვეთრად მოიმატა ჰაერის ტემპერატურამ და შემცირდა ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა. მდგრადი განვითარების კონცეფციისათვის სტრატეგიული მნიშვნელობა აქვს წყლის რესურსებს, კერძოდ მათ თანამედროვე მდგომარეობას.

ანალიზის ობიექტია მრავალწლიური დაკვირვების რიგების სტატისტიკური მახასიათებლები, მათი სივრცობრივი განაწილების კანონზომიერებები. პირველ რიგში დადგინდა წლის სხვადასხვა პერიოდის მდინარეთა ჩამონადენის ნორმები და მათი შიდაწლიური განაწილება.

მოცემულია ანალიზი მდინარეთა ჩამონადენისა და მისი მაფორმირებელი ფაქტორების სივრცითი განაწილების თავისებურებებისა. ცხრ. 4, ლიტ. 6.

UDC 556.16

Characteristic of rivers runoff in Eastern regions of south Georgia. /Ts. Basilashvili/ Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology.-2007 - V.111, - p.75-81,- Georg.: Summ. Georg., Eng., Russ.

The last years witnessed a dramatic rise in atmospheric temperature and a reduction in atmospheric precipitation in Eastern Georgia. In the conception of the sustainable human development, water resources, particularly their current condition, have a significant strategic impact.

The object of the analysis-statistical characteristics of temporal data series and regularities of their spatial distribution. Initially the norms runoffs of the main rivers for various periods of year and their portions within a year were studied.

The analysis in different scales of the substantial peculiarities of spatial distribution of the river runoff and runoff forming factors is given. Tab. 4, Ref. 6.

УДК 556.16

Характеристика стока рек Восточного региона Южной Грузии. /Басилашвили Ц.З./ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. -2007.-т.111,с. 75-81,-Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

В последние годы в Восточной Грузии наблюдалось резкое повышение температуры воздуха и сокращение атмосферных осадков. В концепции устойчивого развития важное стратегическое значение имеют водные ресурсы, и в частности их современное состояние.

Объект анализа – статистические характеристики временных рядов и закономерности их пространственного распределения. Первоначально были установлены нормы стока основных рек за разные периоды года и их внутригодовое распределение.

Приводится анализ существенных особенностей пространственного распределения речного стока и стокоформирующих факторов. Таб. 4, Лит. 6.

ვ.ცომია, ს.მდივანი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551.48.215.2

**სასაზღვრო მდინარე ალაზნის წყლის რესურსების
პროგნოზი ტემპერატურის რყევალობის ანალიზის
საფუძველზე**

მდინარე ალაზანი ერთ-ერთი დიდი მდინარეა ამიერკავკასიაში. მას ქვემო წელში, თითქმის 120 კმ-ის სიგრძეზე, გაუყვება სახელმწიფო საზღვარი აზერბაიჯანის რესპუბლიკასთან და წარმოადგენს სასაზღვრო მდინარეს. მისი წყლის რესურსები დიდ როლს თამაშობს ორ მეზობელ ქვეყნის – საქართველოსა და აზერბაიჯანის რესპუბლიკების ეკონომიკაში. ამ მხრივ მდინარის წყლის რესურსების რაოდენობისა და ცვლილების თავისებურებების შესწავლას დიდი თეორიული, პრაქტიკული და მეთოდოლოგიური მნიშვნელობა აქვს; ამუშაოდ მნიშვნელოვანია წყლის რესურსების შესწავლა სახელმწიფო საზღვართან, სადაც 1950 წლიდან მოქმედებს ჰიდროლოგიური საგუშაგო, რომელიც მდებარეობს მისი მარცხენა შენაკადის აღრიჩის შესართავის ქვემოთ 1,7 კმ-ზე და უჭირავს 11000 კმ² ფართობი, რომლის თითქმის ნახევარი საქართველოს ტერიტორიაზე. საერთოდ, მისი წყალშემკრები აუზის ფართობი საგუშაგომდე შეადგენს მდინარე ალაზნის წყალშემკრები აუზის მთლიანი ფართობის 93%-ს. აქ მდინარის საშუალო წლიური წყლის ხარჯი შეადგენს 104 მ³/წმ, ჩამონადენის მოდული 9,45 ლ/წმ კმ², ჩამონადენის ფენის სიმაღლე 298 მმ, წყლის მოცულობა 3,3 მლრდ მ³ წელიწადში. საერთოდ, საშუალო წლიური წყლის ხარჯი მერყეობს 61,2 მ³/წმ-იდან (1963წ) 150 მ³/წმ-დე (2004წ). ვარიაციის კოეფიციენტი მაღალია, შეადგენს 0,25. ჩამონადენის ასეთი რყევადობა აიხსნება მთელი რიგი ბუნებრივი ფაქტორების გავლენით. მაგრამ მათი გათვალისწინება დღევანდელ ეტაპზე შეუძლებელია დაკვირვების ქსელისა და დაკვირვების მოცულობის შემცირების გამო. ასეთი შეზღუდვის პირობებში გამონახული იქნა ახალი მიდგომა საშუალო წლიური წყლის ხარჯების გამოთვლისა და პროგნოზისათვის. იგი ემყარება ზამთრის წინა პერიოდის სიცივისა და სითბოს ინდექსების (N_i) გამოყენებას საშუალო წლიური წყლის ხარჯების (Q_{i+1}) გამოსათვლელად მომდევნო წლისათვის.

N_i და Q_{i+1} შორის დამოკიდებულების საფუძველზე მიღებულ იქნა ემპირიული ფორმულა:

$$Q_{i+1} = 104 + 0,34N_i \quad (1)$$

გამოთვლის სქემა მოიცავს არაასოცირებულ დაკვირვების მთლიან რიგს (ცხრ.1, გრაფა 2,3 და 4), ასევე ასოცირებულ რიგს – დაჯგუფებულს სითბოსა და სიცივის ინდექსების სიდიდეების მიხედვით (გრაფა 8), საშუალო ინდექსის (Ni) 20%-ზე მეტი, 20%-ზე ნაკლები და ინდექსის ნორმასთან ახლოს $\pm 20\%$ -ის ფარგლებში, ან უკიდურესად ექსტრემალურ მნიშვნელობებისათვის ჩატარდა გამოთვლები ყველა წლებისათვის. შემოკლებული ვარიანტი ნაჩვენებია ცხრ. 1. იგი შედგება 3 განყოფილებისაგან: – პირველი განყოფილება მოიცავს ავტორისეულ ანალიზს, მეორე – საწარმოო შემოწმებას, მესამე – ოპერატიულ შემოწმებას. შედეგები დამაკმაყოფილებელია (სტრიქონი 39 და 63, გრაფა 10). დასაშვები ცდომილების უზრუნველყოფა შეადგენს 81-85%-ს. შეფასების ეს საზღვარი დაბალია. გაუმჯობესების მიზნით მიღებული შედეგების საფუძველზე გამოთვლილია ფაქტიური და გამოთვლილი რიგების Q_{i+1} -ის ჯამი და საშუალო სიდიდე 1950 წლის დონიდან 1970, 1975, 1980, 1985, 1990, 1995 და 2000 წლებამდე პერიოდებისათვის, რომლებიც სისტემატიზებულია ცხრ. 2-ში (გრაფა 2 და 3). გადახრები ფაქტიურსა და გამოთვლილ სიდიდეებს შორის არ აღემატება 0,5 მ³/წმ ანუ 1%-ს (გრაფა 4 და 5).

ცხრ. 2-ში მოყვანილი მასალების საფუძველზე შედგენილი იქნა საპროგნოზო ფორმულა:

$$Q_{i+1} = 103 + 0,12(n - 1976), \quad (2)$$

სადაც n არის საანგარიშო წელი.

ამ მხრივ საინტერესოა პროგნოზის შედეგები 2000-2005 წლებისათვის.

$$Q_{i+1} = 103 + 0,12(2005 - 1976) = 107 \text{ მ}^3/\text{წ}$$

ამრიგად პროგნოზი (გრაფა 7) დაემთხვა ფაქტიურს (გრაფა 6). საყურადღებოა დისპერსიის კორექციის კოეფიციენტი K_k , რომლის მნიშვნელობა გამოხატავს ფაქტიური და გამოთვლილი რიგების ჯამების, ან საშუალოების შეფარდებას (გრაფა 10); იგი თითქმის 1-ის ტოლია.

აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ სამუშაო ცხრილში მოყვანილი ზამთრის წინა პერიოდის სითბოსა და სიცივის ინდექსები

(*Ni*) სწორად ასახავენ მომდევნო წლების ჰიდრომეტეოროლოგიურ სიტუაციებს დასაშვები ცდომილების ფარგლებში.

ასეთივე შედეგს უნდა ველოდოთ მომდევნო 2006-2010 წწ პერიოდისათვის, კერძოდ:

ცხრილი 2. მდ.ალაზანი – 1.7 კმ ქვემოთ მდ.აღრიხაის შესართავიდან საშუალო წლიური წყლის ხარჯების ჯამები 1950 წლიდან 2005 წლამდე 5 წლის ინტერვალით

პერიოდი	საშუალო წლიური წყლის ხარჯები								დისპერსიის კოეფიციენტი
	ჯამი				საშუალო				
	ფაქტობრივი $\Sigma Q_{i+i/5}$	გამოთვლილი $\Sigma Q_{i+i/5}$	სხვაობა (გადახრა), ΔQ		ფაქტობრივი $Q_{i+i/5}$	გამოთვლილი $Q_{i+i/5}$	სხვაობა (გადახრა), ΔQ		
			მ ³ /წმ	%			მ ³ /წმ	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1950-1970	2167	2146	21	0.97	103	102	1	1.0	0.98
1950-1975	2678	2671	9	0.26	103	103	0	0.0	1.0
1950-1980	3193	3215	23	0.72	103	103	0	0.0	1.0
1950-1985	3289	3760	29	0.77	105	105	0	0.0	1.0
1950-1990	4300	4272	28	0.65	105	106	1	1.0	0.99
1950-1995	4875	4836	39	0.80	106	105	1	0.9	1.01
1950-2000	5353	5314	39	0.73	105	106	1	1.0	0.99
1950-2005	5987	5939	54	0.9	107	107	0	0.0	1.0
საშუალო			30	0.73			0.5	0.5	

$$Q_{i+i} = 103 + 0.12(2010 - 1976) = 107$$

გამოთვლებიდან ჩანს, რომ 2006-2010 წწ პერიოდისათვის მოსალოდნელია საშუალო წლიური წყლის ხარჯი 107 მ³/წმ.

ამრიგად შეიქმნა საიმედო მეცნიერული ბაზა ზამთრის წინა პერიოდის სითბოსა და სიცივის ინდექსების გამოყენებისათვის ოპერატიულ საქმიანობაში. მიღებული გამოსათვლელი სქემა

საფუძვლად დაედება ორ მეზობლად მდებარე სახელმწიფოების მიერ სასაზღვრო მდ. ალაზნის წყლის რესურსების სახელმწიფოთა შორისო რაციონალურ გამოყენებისა და დაცვის პრობლემების გადაწყვეტისათვის საჭირო ღონისძიებების ტექნიკურ - ეკონომიურ დასაბუთებას.

უკ551.48.215.2

სასაზღვრო მდინარე ალაზნის წყლის რესურსების პროგნოზი ტემპერატურის რყევადობის გამოყენების ანალიზის საფუძველზე. /ვ.ცომაია, ს.მდივანი/. შპი-ს შრომათა კრებული - 2007, - ტ.111, გვ.82-85. რეზ.ქართ.; ინგლ.; რუს.

1939 - 2005 წწ ტემპერატურისა და წყლის ხარჯის დაკვირვების მასალების ანალიზით დადგინდა იქნა ზამთრის წინა პერიოდის სითბოსა და სიცივის ინდექსების მნიშვნელობები. მის საფუძველზე შედგენილი იქნა (N_i)-ს გამოსათვლელი სამუშაო (ოპერატიული) ცხრილი; ცხრილის გამოყენებამ მოგვცა დადებითი შედეგი მომდევნო წლის საშუალო წლიური წყლის ხარჯის (Q_{i+1})-ს გამოთვლისათვის (პროგნოზისათვის). მეთოდის უზრუნველყოფა 85%.

УДК551.48.215.2

Прогноз водных ресурсов пограничной реки Алазани на основе анализа колебаний температуры /В.Ш.Цомаия, С.Г.Мдивани/ Сб.трудов Института Гидрометеорологии. 2007. Т.111. С82-85. Груз. рез.: Груз., Англ., Русск.

На основе анализа материалов по наблюдению над колебаниями емпературы и расхода воды (1939-2005 гг.) определены индексы холода и тепла (N_i) предзимья. Составлена рабочая таблица для расчета (прогноза) среднего годового расхода р.Алазани (Q_{i+1}) (на 1,7 км ниже устья р.Агричай) Использование таблицы для расчета расхода воды на каждый последующий год дало положительный результат. Обеспеченность расчета составляет 85%.

UDK551.48.215.2

Water Resources Forecast for the Border River Alazani on the Basis of Temperature Fluctuations, Analysis /V.Tsomaia, S.Mdivani/ Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007. V.111. p.82-85. Summ. Georg., Engl., Russ.

On the basis of the data analysis on observed fluctuations in temperature and water discharge (1935-2005) for the River Alazani the cold and heat for the before – winter period indices (N_i) are defined; working table is composed to forecast average annual water discharge (Q_{i+1}) for the R.Alazani (at the 1.7 km below the month of the R.Agrachai) for the each following year. The use of the Table gives good results. Efficacy of the use offered method equals to 85%.

მ.მელაძე

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 63:577.4

**ორბანული მიწათმოქმედების განვითარების მსოფლიო პრაქტიკა
და მისი თანამედროვე მდგომარეობა საქართველოში**

XX საუკუნის მიწურულს კაცობრიობამ ჩვენი პლანეტის გადარჩენის ერთადერთ რეალურ გზად მდგრადი განვითარების იდეები აღიარა. ჩვენი და მომავალი თაობების კეთილდღეობა და უფრო მეტიც, არსებობა ბევრადაა დამოკიდებული იმაზე, თუ რამდენად ჰარმონიული ურთიერთობა გვექნება ბუნებასთან. მრავალი ქვეყნის ენერგეტიკული, სამრეწველო თუ ს/მ-ის პოლიტიკა სულ უფრო ეფუძნება ეკოლოგიურად უსაფრთხო ტექნოლოგიების დანერგვის პრინციპებს.

მსოფლიოში გავრცელებულმა პოლიტიკამ ნებისმიერი საშუალებებით მიეღწიათ მოსავლიანობის მაქსიმალური ზრდისათვის გამოიწვია ს/მ-ის მასიური ქიმიზაცია (გამოიყენებოდა ქიმიური გზით მიღებული მინერალური სასუქები, პესტიციდები, სინთეზური ზრდის რეგულატორები, ჰორმონები და სხვა), რამაც უდაოდ ააცილა მსოფლიოს მზარდ მოსახლეობას აშკარა შიმშილი, მაგრამ მისმა ცალმხრივმა გამოყენებამ ბიოსფეროს ყველა ის კომპონენტი დააზიანა, რომელთა ურთიერთობით ბიოცენოზის სასიცოცხლო პროცესების რეგულირება ხდებოდა. ამიტომ დღეს მანვებლების რიცხობრიობის დასათრგუნად და ნიადაგის ნაყოფიერების აღსადგენად ბიოცენოზი ითხოვს ქიმიურ ნაერთებს- პესტიციდებისა და მინერალური სასუქების სახით, რაც საკვები პროდუქტებისა და გარემოს დაბინძურებას ახდენს [2].

ბუნებისა და თვით ადამიანის გადასარჩენად აუცილებელი გახდა ალტერნატიული გზის ძიება. ასეთ გზად მიჩნეულია ორბანული მიწათმოქმედება, რომელიც დადებით გავლენას ახდენს გარემოზე, ძირითადად ეყრდნობა რა ბუნებრივი რესურსების გამოყენებას, ხელს უწყობს ბუნებაში ეკოლოგიური თანაფარდობის შენარჩუნებასა და ბიოლოგიური პროცესების ოპტიმალურ განვითარებას.

ორბანული მიწათმოქმედების მთავარი მიზანია სოფლის მეურნეობის წარმართვა ბუნებრივი, ეკოლოგიურად უვნებელი მეთოდების გამოყენებით და ამდენად, ეკოლოგიურად უსაფრთხო პროდუქტების მიღება. ამის წარმატებით განხორციელებას უზრუნველყოფს აგრომეტეოროლოგიური და კლიმატური პირობების გათვალისწინება. ამინდსა და კლიმატურ ფაქტორებს გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს სა-

სოფლო-სამეურნეო კულტურების მაღალი პროდუქტიულობისა და ხარისხიანი მოსავლის მისაღებად.

ჯერ კიდევ XX საუკუნის დასაწყისში ევროპელი მეცნიერები და ფილოსოფოსები გამოთქვამდნენ მოსაზრებებს უსასუქო და უქიმიკატო მიწათმოქმედების აუცილებლობაზე, მაგრამ მასიური მოძრაობა ეკოლოგიური მეურნეობების შექმნისათვის დაიწყო მხოლოდ 70-80-იან წლებში.

მეცნიერებმა შენიშნეს, რომ ქიმიური სასუქი ფიტავდა ნიადაგს და ყოველ მომდევნო წელს იგი მზარდი რაოდენობით უნდა შეეტანათ, რაც გლეხს დამოკიდებულს ხდიდა ქიმიურ წარმოებაზე. შხამქიმიკატების გამოყენება იწვევდა ადამიანთა დაავადებას და მათზე გავლენას ახდენდა გარემოზე. გარდა ამისა, მოყვანილ პროდუქციას ნაკლები ყუათიანობა გააჩნდა (ამის თვალსაჩინო მაგალითია განსხვავება დღეს თურქეთიდან მოძალებული, ტოტალური ქიმიზაციის პირობებში წარმოებული და ჩვენი გლეხის მიერ მოყვანილ ს/ს პროდუქციას შორის)

XX საუკუნის 20-იანი წლების დასაწყისში ცნობილმა გერმანელმა მეცნიერმა რ.შტაინერმა ამ საკითხების ღრმა და საფუძვლიანი შესწავლის შედეგად დაასკვნა, რომ ყოველივე ეს ხელოვნური სასუქებისა და შხამქიმიკატების მიზეზია და რომ ქიმიური სასუქები მცენარისათვის არ არის სრულყოფილი საკვები, ვინაიდან ისინი შეიცავენ ცალკეულ ელემენტებს, რომლებიც ხსნადი მარილების სახითაა წარმოკვნილი. შტაინერმა ჩამოაყალიბა ე.წ. ბიოდინამიური მეურნეობრიობის ძირითადი საფუძვლები.

აღტერნატიული მიწათმოქმედების ერთ-ერთი მიმართულებაა ბიორგანული მიწათმოქმედება, რომელსაც XX საუკუნის დასაწყისში დასაბამი მისცა შვეიცარელმა აგროპოლიტიკოსმა ჰ.ჰიმელერმა. მან შეიმუშავა ბიორგანული მეურნეობრიობის საფუძვლები, რომლის ძირითადი არსი მდგომარეობდა იმაში, რომ გლეხურ მეურნეობას, საკუთარი დამოუკიდებლობის მეშვეობით, მიეღწია მდგრადი განვითარებისათვის, რაც გულისხმობდა: განთავისუფლებას სასუქებისა და შხამქიმიკატებისაგან და საკუთარი მეურნეობის ძალებით ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლებას, დამოუკიდებლობის მიღწევას პროდუქციის გასაღებაში.

1920-60 წლებში ინგლისელმა მეცნიერმა ა.ჩედვიკმა შეიმუშავა ბიონტენსიური მიწათმოქმედების მეთოდი (ფრანგული ინტენსიური და ბიოდინამიური მეთოდების გაერთიანების საფუძველზე), რომლის მთავარი იდეაა, მიწის ფართის გადიდების გარეშე მაქსიმალურად გაიზარდოს მოსავლის რაოდენობა და ხარისხი.

აღსანიშნავია ავსტრიელი მეცნიერების მიერ შემუშავებული ეკოლოგიურად მიზანშეწონილი ს/მ-ის სისტემა, რომელიც ეფუძნება მრავალწლიანი კულტურების მრავალფეროვნებას და ცნობილია „პერმა-

კულტურის” სახელწოდებით, რომლის მეშვეობითაც ჩვენ შეგვიძლია დედამიწაზე ვიარსებოთ შედარებით უვნებელი ენერჯის გამოყენებით, რომელიც ბუნებრივ მოძრაობაში იმყოფება [3].

ყველა ზემოაღნიშნული ალტერნატიული მიწათმოქმედების მიმართულება გულისხმობს: ნიადაგის ნაყოფიერების ამაღლებას, გარემოს დაცვას, აგროეკოსისტემებში ნივთიერებების წრებრუნვას და ენერჯის გადატანის გააქტიურებას, წარმოებული პროდუქციის ხარისხის გაუმჯობესებას, პროდუქციის გარანტირებული რაოდენობის წარმოებას, აგროეკოსისტემების მდგრადობის უზრუნველყოფას.

ამჟამად მსოფლიოში განვითარებულმა ე.წ. ალტერნატიულმა მიწათმოქმედებამ, დასავლეთის მთელ რიგ ქვეყნებში მიიღო „სოფლის მეურნეობის გადარჩენის” სახელწოდება. 1972 წელს ვერსალში შეიქმნა ორგანიზებული მიწათმოქმედების საერთაშორისო ორგანიზაცია (IFOAM). ამ ორგანიზაციის დაცვის ფუნქციას ასრულებს ევროკავშირი. საკანონმდებლო რეგულირება ხორციელდება ავსტრიაში, დანიაში, ესპანეთსა და საფრანგეთში.

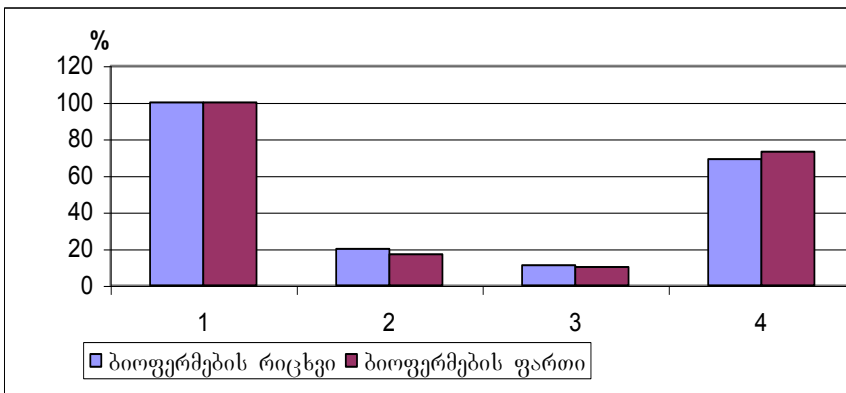
1990 წელს ბუდაპეშტში ჩატარდა IFOAM გენერალური სხდომა, სადაც მიიღეს მიიღეს დადგენილება, გაზარდონ ეკოლოგიურად უსაფრთხო პროდუქტების მსოფლიო წარმოება საერთო საბაზრო პოტენციალის მოცულობის 10-20%-მდე [1].

არსებობს ორგანიზებული მიწათმოქმედების მსოფლიო პრაქტიკა, რომლის ერთ-ერთ ლიდერად შვეიცარია ითვლება. აქ პირველი ბიოდინამიური და ორგანიზებული ფერმები გასული საუკუნის 30-40-იან წლებში გაჩნდა. ბიომეურნეობათა საერთო ფართი მთელი სასოფლო-სამეურნეო ფართობის 8,9%-ია. ორგანიზებული ფერმების კონცენტრაცია გეოგრაფიული მდებარეობის მიხედვით იცვლება. ორგანიზებული ფერმების საერთო რაოდენობის 20% ბარშია (ნახ.1), 11%-მთავორიან ნაწილში და 69%-ალპურ ზონაში. რაც შეეხება ფართობებს, ბიომეურნეობათა საერთო ფართობის 17% ბარშია, 10%-მთავორიან ნაწილში და 73%-ალპურ ზონაში. ორგანიზებული მეურნეობათა რაოდენობის ინტენსიური ზრდა 90-იანი წლებიდან დაიწყო, რასაც ძირითადად სამი ფაქტორი განაპირობებდა: 1. მომხმარებელი არჩევს ჯანმრთელი პროდუქციის შექმნას; 2. სახელმწიფო გამოყოფს სუფსიდიებს ორგანიზებული ფერმების დასახმარებლად; 3. ორგანიზებული პროდუქცია უკვე გამოჩნდა შვეიცარიის სუპერმარკეტების ორ მთავარ ქსელში („COOPZZ და „Migros“).

სახელმწიფო კანონი ორგანიზებული აგროწარმოების შესახებ 1998 წლიდანაა ძალაში. მისი მოთხოვნები ევროკავშირის კანონმდებლობასთან შედარებით უფრო მკაცრია. მაგ., თუ ევროკავშირის კანონმდებლობაში დასაშვებია ნებისმიერი ფერმის მხოლოდ ნაწილის გადაყვანა ორგანიზებული მართვაზე, შვეიცარიის კანონი ამ გამონაკლისს მხოლოდ ვენახისა და ხეხილის ბაღებისათვის უშვებს. 1996 წლიდან დაწე-

სებუღია ე.წ. მინიმალური ეკოლოგიური მოთხოვნები, რომელთაც ყველა ორგანული ფერმა უნდა აკმაყოფილებდეს.

ჯერ კიდევ 1989 წელს შვეიცარიის ბიოფერმერთა ორგანიზაციებმა შეიმუშავეს საერთო სტანდარტი და გაერთიანდნენ ერთი საეკოლოგიური ნიშნის ქვეშ „BIO SUISSE.“ ეს ლოგო საერთოა შვეიცარული წარმოების ყველა ორგანული პროდუქტისათვის. 1993 წლიდან შვეიცარიის ორგანული პროდუქციის დიდი ნაწილი სუპერმარკეტის ადგილობრივი ქსელის „COOPZZ-ის საშუალებით ვრცელდება. რაც შეეხება ფასებს, ორგანული პროდუქცია საშუალოდ 20-30%-ით მეტი ღირს, კონვენციურთან შედარებით.



ნახ.1. შვეიცარიის ორგანული ფერმები და მათი ფართობები გეოგრაფიული რეგიონების მიხედვით (2000 წელი), 1.შვეიცარიის მთლიანი ტერიტორია; 2.ბარი; 3.მთაგორიანი მხარე; 4.ალპური ზონა.

მსოფლიოში ყველაზე ძველ, დიდ და კომპეტენტურ ინსტიტუტად ითვლება შვეიცარიის ორგანული სოფლის მეურნეობის კვლევითი ინსტიტუტი- FIBL, რომელიც 1974 წელს ჩამოყალიბდა. მას აქვს სამრჩეველო და საგანმანათლებლო ცენტრები. ფაქტობრივად ეს ინსტიტუტი ორგანული სოფლის მეურნეობის მართვის მთავარი მაკოორდინებელი ცენტრია ქვეყანაში. დღეისათვის შვეიცარიის ს/მ-ის სახელმწიფო პოლიტიკა გარემოზე დატვირთვის შემცირებისკენაა მიმართული. რამდენიმე ასეული მილიონი შვეიცარული ფრანკი იხარჯება ეკოლოგიურ სუფსიდიებზე სოფლის მეურნეობაში (ცხრ.2). აკრძალულია გენმოდირებული კულტურების მოყვანა [5].

ორგანული მიწათმოქმედება ფართოდ ვითარდება აშშ-ში, რომლის ხერხებიც უზრუნველყოფს ბუნებრივი რესურსების რაციონალურ გამოყენებას. შემუშავებულია კანონთა მთელი კრებული, რომელიც იცავს მომხმარებელს და ბუნებას ჭარბი ქიმიკატებისაგან.

ცხრილი 2. შვეიცარიის გარემოსდაცვითი პოლიტიკა (პროგრამები ორგანული ფერმებისათვის)

სუფსიდიები	ევრო 1 ჰექტარზე წელიწადში
მინიმალური ეკოლოგიური მოთხოვნების დაცვა ორგანულ და ინტეგრირებულ ფერმებში	750
ბოსტნეული კულტურები (ორგანული)	625
მარცვლოვანი კულტურები (ორგანული)	375
მარცვლოვნების წარმოების ექსტენსიფიკაცია (ორგანული)	250

1979 წელს აშშ-ში მიიღეს გადაწყვეტილება დაეფინანსებინათ გამოკვლევები ბიოლოგიური მიწათმოქმედების ეფექტურობის შესაფასებლად. ექსპერტთა მიერ წარმოდგენილ დასკვნაში ნათქვამი იყო, რომ „ბიოლოგიური მიწათმოქმედება ეკონომიურად ეფექტურია, უზრუნველყოფს ენერჯის ეკონომიას, გარემოს დაცვას, პროდუქტიულია, სტაბილური და გააჩნია გრძელვადიანი მდგრადობის ტენდენცია.“

1990 წლიდან აშშ-ში მიმდინარეობს სახელმწიფო სამეცნიერო-კვლევითი პროგრამა SARE (Sustainable Agriculture Research and Education), რომელიც შეისწავლის ალტერნატიული მიწათმოქმედების მეთოდებს და ხელს უწყობს მათ დანერგვას პრაქტიკაში.

ალტერნატიული მიწათმოქმედების მხრივ, გარკვეული გამოცდილება არსებობს საქართველოშიც. აგარიკოს მეცნიერთა და სპეციალისტთა ინიციატივით 1991 წელს დაარსდა აგროეკოლოგიური საზოგადოება (პრეზიდენტი თ.თურმანიძე), რომელიც 1993 წლიდან ორგანული მიწათმოქმედების მოძრაობის საერთაშორისო ფედერაციის (IFOAM) წევრია. საზოგადოების ძირითადი საქმიანობა დაკავშირებულია ბუნებრივ-ტერიტორიულ კომპლექსებში აგრობიომრავალფეროვნების შენარჩუნებასთან და ეკოლოგიური წონასწორობის დაცვასთან. აგრეთვე ითვალისწინებს დასავლეთ ევროპის ქვეყნებში დაგროვილი გამოცდილების შესწავლას და საქართველოს აგროსამრეწველო სექტორში დანერგვას, სასურსათო პროდუქტებისა და ნედლეულის ხარისხის საზოგადოებრივი კონტროლის (სერთიფიცირების) განხორციელებას.

1993 წელს დაფუძნდა საზოგადოებრივი ორგანიზაცია, ბიოლოგიურ მეურნეობათა ასოციაცია „ელკანა“ (პრეზიდენტი ნ.ნემსაძე), რომელიც ზრუნავს საქართველოში ეკოლოგიური მეურნეობრიობის ჩამოყალიბებაზე. 1996 წლიდან „ელკანა“ (IFOAM)-ის წევრია. ელკანას ძირითადი მიზნებია: საქართველოში სოციალურად, ეკოლოგიურად და ეკონომიკურად მდგრადი გლეხური მეურნეობების განვითარება. „ელკანამ“ შეიმუშავა ბიოლოგიური მიწათმოქმედების სტანდარტები საქართველოსათვის და განზრახული აქვს ჩამოაყალიბოს ბიოპროდუქტების სერთიფიცირებისა და გასაღების დამოუკიდებელი სამსახური.

ლიტერატურა-REFERENCES -ЛИТЕРАТУРА П

1. თ.ურუშაძე. 2001, აგროეკოლოგია. თბილისი, გვ.237.
2. ბიოფერმერი. “ელკანა,-ს პერ.გამოც. N3, თბილისი, 1997, გვ.18-29.
3. ზ.კარბელაშვილი., შ.მანჯავიძე. 1997, ბიოინტენსიური მეზობსტნეობა, წიგნი I. თბილისი, გვ.16-21.
4. ბიომეურნე. 1999, ძველკანა,-ს პერ. გამოც. N5, თბილისი, გვ.26.
5. ბიომეურნე. 2001, “ელკანა,-ს პერ. გამოც. N8, თბილისი, გვ.9-12.

უაკ 63:577.4

ორგანული მიწათმოქმედების განვითარების მსოფლიო პრაქტიკა და მისი თანამედროვე მდგომარეობა საქართველოში. / მ.მელაძე/ჰმი-ს შრომათა კრებული.-2007. -ტ.111., -გვ.86-91. ქართ.:რეზ.ქართ., ინგლ., რუს.

წარმოდგენილია ორგანული მიწათმოქმედების განვითარების საფუძვლები, რომელიც უზრუნველყოფს ეკოლოგიურად უსაფრთხო პროდუქციის მიღებას, გარემოს დაცვას, პროდუქტიულია და გააჩნია გრძელვადიანი მდგრადობის ტენდენცია.

ამ სისტემის წარმატებით განხორციელებას ძირითადად განაპირობებს კლიმატური და აგრომეტეოროლოგიური პირობები.

განხილულია ორგანული მიწათმოქმედების განვითარების მსოფლიო პრაქტიკა შვეიცარიის და ა.შ.შ-ის მაგალითზე და მისი თანამედროვე მდგომარეობა საქართველოში ამ მიმართულებით. ცხრ.1, ილ.1, ლიტ.დას.5.

UDC 63:577.4

The World Practice of the Development of Organic Agriculture and its Modern State in Georgia /M.Meladze/Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology- 2007.- V.111., -p.86-91 – Georg. Summ. Georg., Eng., Russ.

In the considered article the bases of the development of organic agriculture are presented. They provide the reseption of ecologically safe products and the environmental protection. They are productive and tend to have a long-term sustention.

Climatic and agrometeorological conditions determine the successful fulfilment of this system.

The world practice of the development of organic agriculture (on the examples of Switzerland, the USA) and the modern state of Georgia in this direction are considered. Tab. 1, Fig. 1, Ref. 5.

УДК 63:577.4

Мировая практика развития органического (экологического) земледелия /М.Г.Меладзе/ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии АН Грузии. -2007. -т.111., -с.86-91. Груз., Англ., Русск.

Представлена система развития органического (экологического) земледелия, которое обеспечивает производство экологически безопасных продуктов, защиту окружающей среды; оно продуктивно и характеризуется долгосрочной стабильностью.

Удачная реализация этой системы в основном обеспечивается климатическими и агрометеорологическими условиями.

На примере Швейцарии и США рассмотрена всемирная практика развития органического (экологического) земледелия и её современное состояние в Грузии. Таб.1, рис.1, лит 5.

ი.ნოგოვაძე, ბ.მიქაშავიძე

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 551.509

**2000-2003 წლებში ბანვითარებული ცირკულაციური პროცესების
მკვეთრი მერყეობის შესახებ**

უკანასკნელი ათწლეულის განმავლობაში საქართველოში ჰაერის ტემპერატურის მატებამ, განსაკუთრებით კი 1998-2000 წლების მშრალმა და ცხელმა ზაფხულის თვეებმა, სპეციალისტთა წრეებში საკმაოდ გაამყარა აზრი ჩვენთან დაწვებული დათბობის შეუქცევადობის შესახებ. აღსანიშნავია ის, რომ ამ პერიოდში დასავლეთ საქართველოს რამდენიმე მეტეოროლოგიურ სადგურზე ჰაერის მაქსიმალურმა ტემპერატურამ $+43^{\circ}$ -ს მიაღწია, რაც ამ მეტეოროლოგიურ სადგურებზე ტემპერატურის აბსოლუტური მაქსიმუმის ერთი გრადუსით გადაჭარბება იყო. აღმოსავლეთ საქართველოში ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურა $+42^{\circ}$ დაფიქსირდა, რაც აბსოლუტური მაქსიმუმის განმეორება იყო. ქობილისში ჰაერის ტემპერატურამ $+41^{\circ}$ -ს გადააჭარბა, რაც ასევე აბსოლუტური მაქსიმუმის განმეორებაა. სწორედ ამან შექმნა წინაპირობა იმ აზრის ჩამოყალიბებისა, რომ საქართველოში ჰაერის ტემპერატურის შემდგომი მატება უახლოეს წლებშიც გაგრძელდებოდა. უნდა აღინიშნოს ის, რომ ასეთი დასკვნები კეთდებოდა ატმოსფერული ცირკულაციური პროცესების დინამიკის გათვალისწინების გარეშე, რაც ჩვენი აზრით თავიდანვე სადაოს ხდიდა გაკეთებული დასკვნების მართებულობას. აღნიშნული ხარვეზის შევსების მიზნით ჩვენს მიერ, ყოველდღიური აეროსინოპტიკური რუკების გამოყენებით, ჩატარებული იქნა ცირკულაციური პროცესების ანალიზი, რამაც გვიჩვენა, რომ აღნიშნულ პერიოდში ევროპის კონტინენტის მნიშვნელოვან სივრცეზე, მათ შორის, მის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილში, ტროპოსფეროს შუა ფენებში, სუბტროპიკული და ტროპიკული რაიონებიდან, საკმაოდ ხშირად ხორციელდებოდა მაღალი წნევის არის გავრცელება სამხრეთიდან ჩრდილოეთის მიმართულებით, რაც ხელს უწყობდა მიწისპირა ფენაში ჰაერის მაღალი ტემპერატურული ფონის ჩამოყალიბებას. აქ ამ პროცესების გამომწვევ მიზეზებზე მსჯელობა ჩვენს მიზანს არ წარმოადგენს. აღნიშნავთ მხოლოდ იმას, რომ იკვეთება საკმაოდ მჭიდრო კავშირი საქართველოს ტერიტორიაზე განხორციელებულ დათბობასა და ევროპის ტერიტორიაზე განვითარებულ ფართომასშტაბიან ცირკულაციურ პროცესებს შორის. 2001 წლიდან საქა-

როგელოში დაფიქსირებული ამინდის პირობები მკაფიოდ მეტეკვლევებენ გამოთქმული მოსაზრების სასარგებლოდ. 2001 წლის ზაფხულში ჰაერის მაქსიმალურმა ტემპერატურამ ქ.თბილისში მხოლოდ +38°-მდე აიწია, ხოლო 2002 წლის ამავე პერიოდში ტემპერატურის ეს მახასიათებელი უფრო ნაკლები, +36° იყო. ამავდროულად, ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურის შედარებით დაბალი მნიშვნელობები აღინიშნებოდა ასევე საქართველოს მთლიან ტერიტორიაზე. ამრიგად, სახეზე გვაქვს ტემპერატურის სტაბილიზება, ან აღმავლობის ნაცვლად, მისი კლება. რა შეიძლება დასახელდეს ამის მიზეზად? ჩვენ მიგვაჩნია, რომ 2001-2002 წლებში საქართველოში ზაფხულის თვეებში დაფიქსირებული შედარებით დაბალი ტემპერატურები იყო ევროპის კონტინენტზე ახლადგანვითარებული ფართომასშტაბიანი ცირკულაციური პროცესების ანარეკლი. საქმე იმაშია, რომ ამ პერიოდში ზემოხსენებულ სივრცეში დაიწყო ცირკულაციური პროცესების საპირისპირო მიმართულებით განვითარება, ვიდრე ამას მანამდე ჰქონდა ადგილი. კერძოდ, არქტიკის აუზიდან ტროპოსფეროს შუა ფენებში ხშირად ხორციელდებოდა დაბალი წნევის არის გავრცელება სამხრეთის მიმართულებით, რაც ხელშემწყობ პირობებს ქმნიდა მიწისპირა ფენაში ჰაერის დაბალი ტემპერატურული ფონის ჩამოყალიბებისათვის. ამ მხრივ ყველაზე შთამბეჭდავი 2002 წლის თბილი პერიოდი აღმოჩნდა. ამ დროს ევროპის კონტინენტზე ჰაერის დაბალ ტემპერატურებთან ერთად ხშირად დაიკვირვებოდა გალაულებელი წვიმები, რომლებმაც არაერთხელ გამოიწვიეს კატასტროფული წყალდიდობები ევროპის მდინარეებზე. აქ საყურადღებო ის არის, რომ არქტიკის აუზიდან სამხრეთისაკენ გადმოადგილებული ჰაერის ცივი მასები ევროპის თავზე საკმაოდ დიდხანს სტაციონირებდნენ, რის გამოც ყალიბდებოდა ე.წ. მაბლოკირებელი ცირკულაციური სიტუაციები, რაც საბოლოო ჯამში გახდა მთავარი მიზეზი ევროპაში ხანგრძლივი წვიმიანი და ცივი პერიოდების განმეორებისა.

ბუნებრივია, რომ აღნიშნული ცირკულაციური ფონი ხელსაყრელი ვერ იქნებოდა ევროპის მიმდებარე ტერიტორიებზე(მათ შორის, ამიერკავკასიაში) ჰაერის ტემპერატურის ძალიან მაღალი მნიშვნელობების ჩამოყალიბებისათვის.

2002 წლის თბილ პერიოდში ევროპის კონტინენტზე განვითარებული ექსტრემალური ჰიდრომეტეოროლოგიური პირობები მანიშნებელი იყო იმისა, რომ პირველ სინოპტიკურ სივრცეში(ატლანტის ოკეანიდან დასავლეთ ციმბირამდე) მოხდა ცირკულაციური პროცესების რადიკალური გარდაქმნა, რამაც თავის მხრივ გამოიწვია მთელ ჩრდილო ნახევარსფეროში ცირკულაციურ პროცესებს შორის არსებულ თანაფარდობათა დარღვევა. სინოპტიკური პრაქტიკიდან ცნობილია, რომ ასეთ სიტუაციებში იწყება "აღდგენითი" პროცესების განვითარება, რათა გლობალური პროცესი დაუბრუნდეს "საწყის

მდგომარეობას”. ამ პერიოდს შეიძლება დავარქვათ ატმოსფეროში ე.წ. “მიღვეადი რხევების” განვითარების პერიოდი. დროის ამ მონაკვეთში შეიძლება ადგილი ჰქონდეს, როგორც ადრე განვითარებული პროცესების ანალოგიური, ასევე საპირისპირო ხასიათის ცირკულაციური პროცესების განვითარებას.

2002 წლის ბოლოდან, ატმოსფეროში “მიღვეადი რხევების” განვითარების პერიოდში, საქმე გვქონდა ადრინდელის მსგავსი ცირკულაციური პროცესების ჩამოყალიბებასთან, მაგრამ იმ განსხვავებით, რომ ამ პროცესების ეპიცენტრი გადანაცვლებული იყო ევროპის უკიდურეს აღმოსავლეთში. ჩვენთვის სწორედ ეპიცენტრის აღმოსავლეთით გადანაცვლებამ ითამაშა გადამწყვეტი როლი, ვინაიდან ამან, საკმაოდ ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში განაპირობა ცივი ჰაერის მასების გადმოტანა არქტიკის აუზიდან უშუალოდ კავკასიის მიმართულებით. შედეგად მივიღეთ, რომ 2002 წლის დეკემბერში და 2003 წლის მარტსა და აპრილში საქართველოში დაფიქსირდა ამინდის განსაკუთრებულად ანომალური პირობები(ძალიან ცივი და უხვნალექიანი). მაგალითად, 2002 წლის დეკემბერში თბილისში ჰაერის საშუალო ტემპერატურის ნორმიდან უარყოფითმა გადახრამ 4 გრადუსს გადააჭარბა, რაც უიშვიათესი მოვლენაა. ტემპერატურის ნორმიდან ანალოგიურ გადახრას დეკემბერის თვეში თბილისში, მხოლოდ 1920 წელს ჰქონდა ადგილი. 2003 წლის მარტსა და აპრილის თვეებში ჰაერის საშუალო ტემპერატურის ნორმიდან უარყოფითმა გადახრამ 2 გრადუსს გადააჭარბა, რასაც ადგილი არ ჰქონია უკანასკნელი 20 წლის განმავლობაში.

ამრიგად, შეიძლება ვაკეთდეს დასკვნა, რომ საქართველოში ამინდის ანომალური პირობების ჩამოყალიბება(მათ შორის პერიოდებისა ჰაერის ძალიან მაღალი, ან დაბალი ტემპერატურებით) დამოკიდებულია ევროპის კონტინენტზე განვითარებულ ფართომასშტაბიან ცირკულაციურ პროცესებზე. ამიტომ ბუნებრივია, რომ ჩვენთან ამინდის ანომალური პირობების განვითარების გრძელვადიანი (სეზონი, წელი) პროგნოზირება პრინციპულად შეუძლებელია, თუ წინასწარ არ იქნება განსაზღვრული ფართომასშტაბიანი ცირკულაციური პროცესების შესაძლო განვითარება აღნიშნულ ტერიტორიაზე.

უაკ 555.509

2000-2003 წლებში განვითარებული ცირკულაციური პროცესების მკვეთრი მერყეობის შესახებ/ი.ჩოგოვაძე, ბ.მიქაშავიძე/, ჰმი-ს შრომათა კრებული – 2007-ტ.111–გვ. 92-95 – ქართ. რეზ. ქართ ინგლ. რუს.

გაანალიზებულია ევროპის კონტინენტზე დიდმასშტაბიანი ცირკულაციური პროცესების ცვლილებები(2000-2003 წწ), რაც საქართველოს ტერიტორიაზე ჰაერის ტემპერატურის მკვეთრი მერყეობის მიზეზი გახდა.

UDC 551.509

About sharp fluctuations of circulation processes advanced during 2000-2003 period.

I.V.Chogovadze, B.A.Mikashavidze/, Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgian Academy of Science, 2007- V.111, -p.92-95, - Georg.:Summ.Georg.Eng..Russ.

The changes large-scale of circulation processes over the European continent (2000-2003) are analyzed, that was by the reason of sharp fluctuation of air temperature in the territory of Georgia.

УДК 551.509

О резких колебаниях циркуляционных процессов, развитых в 2000-2003 годы.

/И.В.Чоговадзе, Б.А.Микашавидзе/, Сб. Трудов Института Гидрометеорологии АН Грузии, -2007 т.111, -с.92-95, -Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

Проанализированы изменения крупномасштабных циркуляционных процессов над Европейским континентом(2000-2003 гг), что явилось причиной резкого колебания температуры воздуха на территории Грузии.

ი.ჩოგოვაძე, **ბ.მიქაშავიძე**

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551.510

**ჰაერის ტემპერატურის მოკლევადიანი პროგნოზი
ქ.თბილისისათვის**

სტატია ორ მიზანს ისახავს. პირველი ის, რომ დავადგინოთ უკანასკნელი 25 წლის განმავლობაში მოხდა თუ არა რაიმე პროგრესი ჰაერის ტემპერატურის მოკლევადიანი პროგნოზების სიზუსტის ამაღლებაში. მეორე – გამოვავლინოთ პროგნოზებში შეცდომების ძირითადი მიზეზი, რათა დავსახოთ მათი გამოსწორების გზები. გარდა ამისა, პროგნოზების სიზუსტის შეფასების აუცილებლობას გვკარნახობს ისიც, რომ გასული საუკუნის 70-იან წლებში თბილისის ამინდის ბიუროში პროგნოზების შედგენა ხდებოდა მხოლოდ სინოპტიკური მეთოდების გამოყენებით. ახლა საქართველოს ჰიდრომეტეოლოგიაში ექსპლუატაციაშია ფრანგული სუპერთანამედროვე საპროგნოზო კომპიუტერული კომპლექსი (CORBOR-SYSTEMES), რომლითაც მსოფლიო ცენტრებიდან, დღეღამეში ორჯერ(00 და 12 სთ-ზე გრინვიჩის დროით) მიიღება 72 საათიანი(6 სთ-ის ინტერვალით) პროგნოზული მეტეოინფორმაცია. 1999 წლიდან ამ ინფორმაციის გამოყენებით ხდება ამინდის პროგნოზების შედგენა საქართველოს ტერიტორიაზე, მათ შორის ქ.თბილისისათვის. უნდა აღვნიშნოთ, რომ პროგნოზების შედგენისა და შეფასების კრიტერიუმები უცვლელი დარჩა. კერძოდ,, ტემპერატურის პროგნოზული მნიშვნელობა მიეთითება 2 გრადუსის ინტერვალით. შეფასებისას, თუ ფაქტიურმა გადახრამ ამ ინტერვალს არ გადააჭარბა ± 2 გრადუსით, გამართლება 100%-ია, თუ გადახრა ± 3 გრადუსია – გამართლება 50%-ია, ხოლო 4 და მეტი გრადუსით გადახრისას გამართლება 0%-ია.

სტატიაში წარმოდგენილი ინფორმაცია ეყრდნობა 1974-1977 წლებში შედგენილი პროგნოზების გამართლებების შეფასებებს, რომლებიც შედარებისთვის შევსებულია 2000 წლის მონაცემებით.

როგორც ცხრ.1-დან ჩანს, ჰაერის მინიმალური ტემპერატურების საერთო საშუალო გამართლება(93.4%) მნიშვნელოვნად მაღალია, ვიდრე მაქსიმალური ტემპერატურების გამართლება(83.2%). ეს იმაზე მიუთითებს, რომ თბილისში ჰაერის მინიმალური ტემპერატურა უფრო კონსერვატიულია, ვიდრე მაქსიმალური ტემპერატურა. მაქსიმალური ტემპერატურის პროგნოზის გამართლება წლების შიგნით, ცალკეულ თვეებში, მერყეობს 66%-დან 94%-მდე, ხოლო მინიმალური ტემპერა-

ტურისა 80%-დან 100%-მდე. საშუალო წლიური გამართლების ამპლიტუდა ორივე შემთხვევაში თითქმის ერთნაირია(6-7%). პროგნოზების ყველაზე მაღალი გამართლება აღინიშნება, როცა ცვლილების აბსოლუტური მნიშვნელობა შედარებით მცირეა, ხოლო თუ ცვლილება ± 6 გრადუსამდე აღწევს, მაშინ მაქსიმალური ტემპერატურის პროგნოზის გამართლება 50 და მინიმალურის 58 %-ამდე მცირდება. თუ ტემპერატურის ცვლილება ± 7 გრადუსი და მეტია, მაშინ პროგნოზების გამართლება ეცემა 34 (მაქსიმალური ტემპერატურა) და 40 %-ამდე(მინიმალური ტემპერატურა).

ცხრილი 1. ქობილისის ჰაერის ტემპერატურის 24 საათიანი მეთოდური და ინერციული პროგნოზების საშუალო წლიური გამართლება %-ში

წლები	მაქსიმალური ტემპერატურა		მინიმალური ტემპერატურა	
	მეთოდური პროგნოზი	ინერციული პროგნოზი	მეთოდური პროგნოზი	ინერციული პროგნოზი
1974	85	84	96	90
1975	87	85	93	91
1976	83	85	94	88
1977	80	77	90	88
2000	81	78	94	89
საშუალო	83.2	81.8	93.4	89.2
მაქსიმუმი	94(VII,XII)	98(I)	100(I,VIII,X)	100(V,X)
მინიმუმი	66(II)	59(II)	80(XI)	75(XI)

ცნობილია, რომ მეთოდური პროგნოზის ხარისხის დადგენის მიზნით, პირველ ყოვლისა, ხდება ამ პროგნოზების ინერციულ პროგნოზებთან შედარება. რაც უფრო მაღალია მეთოდური პროგნოზების გამართლება, ინერციული პროგნოზების გამართლებასთან შედარებით, მით უფრო მაღალია მეთოდური პროგნოზების ხარისხი. ჩვენს მიერ შეფასებული იქნა ინერციული პროგნოზები სუთივე წლი-სათვის. შეფასება ხდებოდა ზემოაღნიშნული წესის მიხედვით. ტემპერატურის პროგნოზირებულ მნიშვნელობებად ამ შემთხვევაში აიღებოდა მიმდინარე დღის ფაქტიური მინიმალური და წინა დღის მაქსიმალური ტემპერატურები(ინერციული პროგნოზების არსი სწორედ ამაშია). შეფასების შედეგები წარმოდგენილია ცხრ.1-ში. როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს, ინერციული პროგნოზების გამართლება საკმაოდ მაღალია. მაგალითად, მაქსიმალური ტემპერატურების მეთოდური პროგნოზების საშუალო გამართლება მხოლოდ 1.4%-ით მეტია(83.2-81.8=1.4) ინერციული პროგნოზების გამართლებაზე, ხოლო მინიმალური ტემპერატურისა 4.2%-ით(93.4-89.2=4.2). მიუხედავად იმისა, რომ მეთოდური პროგნოზების გამართლება ინერციულზე მაღალია, მიღებული შედეგები მეთოდური პროგნოზების მაღალ ხარისხზე მიანიც

არ მეტყველებენ, რადგან გამართლებებს შორის სხვაობები ძალზე დაბალია(14 და 4.2%).

ცხრ.2-ში მოცემულია დღით დაზუსტებული დღის მაქსიმალური ტემპერატურის პროგნოზების შეფასება 2000 წლის მონაცემებით. როგორც ვხედავთ, ამ პროგნოზების საშუალო წლიურმა გამართლებამ 89.8% შეადგინა. მართალია, ეს სიდიდე წინა დღით შედგენილი პროგნოზების გამართლებაზე 8.8%-ით მეტია(89.8-81.0), მიუხედავად ამისა, შედეგი მაინც საკმაოდ დაბალია. 366 პროგნოზიდან მხოლოდ 317-მა მიიღო შეფასება 100%, 24-მა პროგნოზმა მიიღო შეფასება 50%, ხოლო 25-მა პროგნოზმა – 0%. როდესაც ვაფიქსირებთ, რომ ამ პროგნოზების გამართლება დაბალია, მხედველობაში გვაქვს ის გარემოებაც, რომ დაზუსტებული პროგნოზების წინასწარობა არ აღემატება 10 საათს.

ცხრილი 2. ქ.თბილისის მიმდინარე დღის ჰაერის მაქსიმალური ტემპერატურის დაზუსტებული პროგნოზების გამართლება (%) თვეების მიხედვით 2000 წელს

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წელი
90	86	90	82	85	92	94	84	98	97	88	92	89.8

აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ ცალკეულ თვეებში ჰაერის ტემპერატურის მოკლევადიანი (24 საათიანი) პროგნოზების გამართლება ქ.თბილისისათვის საკმაოდ დაბალია და 74%-ზე ქვემოთ ჩამოდის, ხოლო 1977 წლის თებერვალში მაქსიმალური ტემპერატურის პროგნოზის გამართლებამ 66% შეადგინა (ცხრ.1). ეს აიხსნება არა მარტო ფაქტიური ტემპერატურის მნიშვნელოვანი რყევადობით, რაზედაც მიუთითებს ამ თვეებში ინერციული პროგნოზების დაბალი გამართლებაც (59%), არამედ პროგნოზების შედგენის მეთოდის შეზღუდულობითაც. მაგალითად, მაქსიმალური ტემპერატურის ± 5 გრადუსითა და მეტით ცვლილების დროს პროგნოზების გამართლებამ საშუალოდ 46% შეადგინა, რაც ძალზე დაბალი მაჩვენებელია.

რა შეიძლება ცალკე ითქვას 2000 წლის პროგნოზების გამართლებაზე? პირველ ყოვლისა შეიძლება აღინიშნოს, რომ ტემპერატურის მნიშვნელოვანი ფაქტიური ცვლილების დროს, პროგნოზების გამართლება შედარებით მაღალია საშუალო ხუთწლიურ გამართლებაზე, რაც ალბათ იმაზე მეტყველებს, რომ თანამედროვე საპროგნოზო კომპიუტერული კომპლექსი (COROBOR-SYSTEMES) ადეკვატურად რეაგირებს სინოპტიკური მასშტაბის პროცესების ცვლილებაზე (მაგალითად, ფრონტალურ შემოჭრებზე). მიუხედავად ამისა, მთლიანობაში 2000 წელს პროგნოზების რაიმე გაუმჯობესებაზე საუბარი არ გვიხდება. პირიქით, მათი საერთო გამართლება მაინც იმავე დონეზეა, რაც 1974-1977 წწ. იბადება ბუნებრივი კითხვა, რატომ არ მოგვცა თანამედროვე პროგნოზულმა სისტემამ მოკლევადიანი

პროგნოზების ხარისხის გაუმჯობესების საშუალება? ამის მიზეზი, ჩვენი აზრით, მდგომარეობს იმაში, რომ მიწისპირა ჰაერის ტემპერატურის ფორმირებაზე, საერთო ცირკულაციური ფაქტორების გარდა (რასაც სისტემა კარგად იჭერს), დიდ ზეგავლენას ახდენს ადგილობრივი პირობები (რასაც სისტემა ძალიან სუსტად ითვალისწინებს). განსაკუთრებით ეს ვლინდება დღის ტემპერატურის დაზუსტებულ პროგნოზებზე, რომელთა გამართლება ცალკეულ თვეებში 84%-ზე დაბალია. მართალია, ისე არ უნდა გავიგოთ, რომ სინოპტიკოსი ამ შემთხვევაში მთლიანად ეყრდნობა სისტემის მონაცემებს, მაგრამ ისიც უდავოა, რომ მის ძლიერ ზეგავლენას განიცდის. აქედან გამომდინარეობს საკმაოდ საყურადღებო დასკვნა, რომ საჭიროა აღნიშნული საპროგნოზო სისტემის ადგილობრივ პირობებთან ადაპტაცია. ეს პრაქტიკულად ნიშნავს, რომ უნდა მოხდეს პროგნოზული მნიშვნელობების კორექტირება ადგილობრივი პირობების გათვალისწინებით (ზუნებრივია, არა მარტო ტემპერატურის პროგნოზისა). ამის მიღწევა შეიძლება თუნდაც შესაბამისი სტატისტიკური პარამეტრების დადგენით, რაც მოითხოვს სპეციალური კვლევითი სამუშაოს ჩატარებას. ასეთი სამუშაოები უკვე მიმდინარეობს საქართველოს ჰიდრომეტეოპროგნოზის ოპერატიული პროგნოზების სამსახურში.

აღნიშნული პრობლემა, როგორც ჩანს, ტიპიურია ყველა გლობალური პროგნოზული მოდელისათვის, როდესაც ამა თუ იმ კონკრეტულ რეგიონში ხდება ამ მოდელის შედეგების გამოყენება კორექტირების გარეშე. სწორედ ამით აიხსნება ის, რომ ინტერნეტიდან აღებული პროგნოზული ინფორმაცია (რაც საკმაოდ ფართოდ იკიდებს ფეხს ჩვენს საინფორმაციო წყაროებში) მთლიანობაში დაბალი სიზუსტისაა და ხშირად მომხმარებლის დეზინფორმაციას იწვევს, რაშიც, სამწუხაროდ, თავად მომხმარებელი ჯერ ვერ გარკვეულა.

უკ 555.510

ჰაერის ტემპერატურის მოკლევადიანი პროგნოზი ქობილისისათვის,/ი.ჩოგოვაძე, ბ.მიქაშაიძე/, ჰმი-ს შრომათა კრებული –2003-ტ. 111. –გვ.96-100,– ქართ. რეს. ქართ ინგლ. რუს.

განხილულია ქობილისის ჰაერის მაქსიმალური და მინიმალური ტემპერატურების როგორც მეთოდური, ასევე ინერციული პროგნოზების შეფასების შედეგები. ასევე, განხილულია მაქსიმალური ტემპერატურების დაზუსტებული პროგნოზების შედეგები. მიუხედავად იმისა, რომ ბოლო წლებში გამოიყენება თანამედროვე საპროგნოზო კომპიუტერული სისტემა (COROBOR-SYSTEMES), შედეგები მაინც სასურველზე დაბალია. შედეგების გაუმჯობესების მიზნით აუცილებელია აღნიშნული საპროგნოზო სისტემის ადგილობრივ პირობებთან ადაპტაცია. ცხრ. 2.

UDC 551.510

The Short-term Forecast of the Air Temperature for Tbilisi City, /I.V.Chogovadze, B.A.Mikashavidze/, Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgian Academy of Science, 2003- V. 111, -p.96-100, -Georg.:Summ.Georg.Eng.,Russ.

The results of estimations of the methodical and inertial forecasts of the maximal and minimal air temperatures of Tbilisi City are reviewed. Also, is reviewed the results of estimations of the specified forecasts of the maximal temperatures. In spite of the fact that last years is used the modern computer forecasting system (COROBOR-SYSTEMES), the results of the forecasts estimations are below desirable. For improvement of the results it is necessary the adaptation of the specified system to local conditions. Table 2.

УДК 551.510

Краткосрочный прогноз температуры воздуха для г.Тбилиси,/И.В.Чоговадзе, Б.А.Микашавидзе/, Сб. Трудов Института Гидрометеорологии АН Грузии, -2003- т.111, -с.96-100, -Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

Рассмотрены результаты оценок методических и инерционных прогнозов максимальных и минимальных температур воздуха г.Тбилиссы. Также рассмотрены результаты оценок уточненных прогнозов максимальных температур. Несмотря на то, что в последние годы используется современная компьютерная прогностическая система(COROBOR-SYSTEMES), все-же результаты оценок прогнозов ниже желаемого. Для улучшения результатов необходима адаптация указанной системы к местным условиям. Таб.2.

მელიზბარაშვილი

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551.4.

**ლანდშაფტების კლიმატოლოგია – ახალი მიწინააღმდეგარეობა
მიმართულება**

კაცობრიობის მომავალი მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული უკანასკნელ ათწლეულებში საკმაოდ მომრავლებული იმ გლობალური პრობლემების გადაწყვეტაზე, რომლებიც დაკავშირებულია გარემოს მომავალთან. მათ შორის, უპირველეს ყოვლისა, უნდა დავასახელოთ ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენება, გარემოს დაცვა, მისი მდგომარეობის ოპტიმიზაცია და ეფექტური მართვა. ყველა ჩამოთვლილი პრობლემის გადაწყვეტა მოითხოვს გარემოს თანამედროვე მდგომარეობისა და მოსალოდნელი ცვლილებების ტენდენციების ცოდნას.

გარემოს მდგომარეობა ცალსახად აისახება ბუნებრივ ლანდშაფტზე. ეს კარგად ჩანს თუნდაც კავკასიის მაგალითიდან, სადაც განაწილება რეგიონის განვითარებასთან ერთად იცვლებოდა.

თანამედროვე პირობებში, ლანდშაფტის ცვლილების ერთ-ერთი მამოძრავებელი ძალა ანთროპოგენური ზემოქმედებაა. ადამიანის ზემოქმედების შედეგად ყალიბდებიან ახალი – ბუნებრივ-ანთროპოგენური ტერიტორიული კომპლექსები, ანუ კომპლექსები, რომლებიც უკავშირდებიან ურბანიზებულ ტერიტორიებს, სამრეწველო, სატრანსპორტო და წყალსამეურნეო ნაგებობებს, რეკრეაციას და სხვ. მიუხედავად ამისა, ბუნებრივი ლანდშაფტების განაწილების ცვლილებაზე მნიშვნელოვანი გავლენა მხოლოდ გლობალურ პროცესებს შეუძლია მოახდინოს. ასეთ პროცესებს, უპირველეს ყოვლისა, გლობალური დათბობა და გაუდაბნობა მიეკუთვნება. ამიტომ გაერთიანებული ერების ორგანიზაციამ მათ სათანადო ყურადღება მიაქცია. ჯერ 1992 წელს რიო-დე-ჟანეიროში, ხოლო შემდეგ, 1994 წელს, პარიზში მიღებული იყო შესაბამისად გაეროს კლიმატის ცვლილებისა და გაუდაბნობასთან ბრძოლის ჩარჩო კონვენციები.

გაუდაბნობასთან ბრძოლის ჩარჩო კონვენციის თანახმად გაუდაბნობების ქვეშ იგულისხმება კლიმატური და ანთროპოგენური ფაქტორებით გამოწვეული მიწების დეგრადაცია არიდულ, ნახევრად არიდულ და მშრალ სუბჰუმიდურ რაიონებში. გეოგრაფიული თვალსაზრისით გაუდაბნობა არის უდაბნოსაგან განსხვავებული ლანდშაფტის ტრანსფორმაცია უდაბნოდ. ტრანსფორმაცია შეიძლება განიცადოს სხვა ტიპის ლანდშაფტებმაც ამის მაგალითია მყინვარების უკან დახევა და გლაციალური ლანდშაფტების შემცირება, ხოლო გლობა-

ლური დათბობის გააქტიურების პირობებში მოსალოდნელია მათი საერთოდ გაქრობა, ჰუმიდური ლანდშაფტების არიდოზაცია და ა.შ. ამრიგად, შეიძლება ვიმსჯელოთ მთლიანად ბუნებრივი ლანდშაფტების შედარებით მოკლე დროში ტრანსფორმაციის შესახებ. და ამ პროცესის მთავარი ფაქტორი კლიმატია. აქედან გამომდინარე, ბუნებრივი ლანდშაფტების მოსალოდნელი ტრანსფორმაციისა და საერთოდ, ბუნების შეცვლის მექანიზმების გამოსარკვევად საჭიროა ლანდშაფტებში მიმდინარე ფიზიკური და დინამიკური ხასიათის პროცესების – ლანდშაფტების ფორმირების კლიმატური პირობების, კლიმატური რეჟიმის, ფუნქციონირების, რესურსული პოტენციალის, კლიმატის ცვლილების მიმართ ლანდშაფტების რეაქციისა და მათი ტრანსფორმაციის კლიმატური პირობების გამოკვლევა.

ჩამოთვლილი პრობლემების კვლევა განსაზღვრავს მეცნიერების ახალი დარგის – ლანდშაფტების კლიმატოლოგიის ძირითად შინაარსს. ლანდშაფტების კლიმატოლოგია შეიძლება განხილულ იყოს, როგორც ლანდშაფტების გეოფიზიკის შემადგენელი ნაწილი.

ლანდშაფტების კლიმატოლოგიის ზემოდნამოთვლილი პრობლემის კვლევა უკანასკნელ წლებში ინტენსიურად მიმდინარეობს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის კლიმატის მოდელირების ლაბორატორიაში. მიღებული შედეგები უკვე გამოქვეყნდა საზღვარგარეთის ავტორიტეტულ ჟურნალებში, რითაც მან საერთაშორისო აღიარება მოიპოვა.

აკადემიკოსების ა. გრიგორიევისა და მ.პუდიკოს (Григорьев А.А., Будыко М.И., 1956) მიერ აღმოჩენილი გეოგრაფიული ზონალურობის პერიოდული კანონის თანახმად დედამიწის თითოეული ბუნებრივი ზონა ყალიბდება სითბოსა და ტენის გარკვეულ პირობებში. გეოგრაფიულ მეცნიერებათა სისტემაში თავისი მნიშვნელობის თვალსაზრისით ეს კანონი ანალოგიურია ქიმიის დამენდელევეის პერიოდული სისტემისა. გეოგრაფიული ზონალურობის პერიოდული კანონი შედგენილია დედამიწის ძირითადი ბუნებრივი ზონებისათვის და არ ითვალისწინებს მთის ლანდშაფტების დიდ მრავალფეროვნებას. ჩვენს მიერ შემუშავებული იყო კავკასიის ბუნებრივი ლანდშაფტების ზონალურობის ცხრილი (М.Э. Элизбарашвили, 2002; 2003a), რომელიც შეიძლება განხილულ იქნას, როგორც გეოგრაფიული ზონალურობის პერიოდული კანონის დამატება.

კავკასიის ლანდშაფტების ზონალურობის ცხრილის თანახმად ლანდშაფტის თითოეულ ტიპს (ქვეტიპს) შეესაბამება რადიაციული ბალანსისა და სიმშრალის რადიაციული ინდექსის კონკრეტული მნიშვნელობები. პირველი მათგანი ახასიათებს ბუნებრივი ლანდშაფტის სითბურ ენერგეტიკულ ბაზას, ხოლო მეორე – დატენიანების რეჟიმს. ამავე ცხრილის თანახმად ვაკე სუბტროპიკული ლანდშაფტების ფორმირების მთავარი ფაქტორი ატმოსფერული ნალექებია, ხოლო მთის

ლანდშაფტების – სითბოა. გამოკვლეულია კავკასიის განსხვავებულ ლანდშაფტებში მიმდინარე ფუნქციონალური პროცესების – მზის რადიაციის ტრანსფორმაციისა და ტენბრუნვის კლიმატური კანონზომიერებანი. ყველაზე მეტად მზის რადიაციას ასუსტებს საშუალო მთის წიფლნარ-მუქქვიწვოვანი, მაღალი მთის ტყის, საშუალო მთის ტყის, საშუალო მთის ამიერკავკასიის და სუბხმელთაშუაზღვიური კოლხური ზღვისპირა ტყეების ლანდშაფტები. ამ ტიპის ლანდშაფტებში ნიადაგზე მოსული რადიაცია შეადგენს მათ ზედა საზღვარზე მოსული ჯამური რადიაციის მხოლოდ 1-4%-ს. სხვადასხვა ტყეების საფარის ზედაპირზე მოსული ნალექებიდან 20-135მმ ფოთლებიდან აორთქლდება და ნიადაგის ზედაპირამდე ვერ აღწევს.

გაანგარიშებულია კავკასიის ბუნებრივი ლანდშაფტების რესურსული პოტენციალი (M.Э.Элизбарашвили, 2003б). რესურსების ყველაზე მაღალი ინტეგრალური მაჩვენებელი (80 პირობითი ერთეული) შეესაბამება ვაკეებისა და გორაკ-ბორცვების სუბტროპიკულ ჰუმიდურ ლანდშაფტებს. აქედან ყველაზე დიდი წილი მოდის აგროკლიმატურ (49%) და ჰიდროენერგეტიკულ (45%) რესურსებზე. რესურსების სიმდიდრით გამოირჩევა მაღალმთიანი სუბალპური ტყე-ბუჩქნარ-მდელოები (70 პირობითი ერთეული). რესურსების 55% მოდის ჰიდროენერგეტიკულ, ხოლო 25% - ჰელიოენერგეტიკულ რესურსებზე. დანარჩენ ლანდშაფტებში რესურსების ინტეგრალური მაჩვენებელი გაცილებით ნაკლებია, საშუალო მთის წიწვოვან ტყეებში და მთის ზომიერ არიდულ ლანდშაფტებში შეადგენს 39 ერთეულს. პირველი მათგანი გამოირჩევა აგროკლიმატური (43%), ხოლო მეორე – ჰელიოენერგეტიკული (59%) რესურსების სიმდიდრით. დანარჩენი ტიპის ლანდშაფტებში რესურსების ინტეგრალური მაჩვენებელი 30 ერთეული და ნაკლებია. ყველაზე დარიბი ბუნებრივი რესურსებით გამოირჩევა ვაკე ზომიერი არიდული ლანდშაფტები (10 პირობითი ერთეული).

გლობალური დათბობის პირობებში ლოკალური კლიმატების ცვლილებას მოზაიკური ხასიათი გააჩნია. ლოკალური კლიმატების ცვლილების ასეთი ხასიათი ჩვენს მიერ ახსნილია ბუნებრივი ლანდშაფტების თავისებურებებით (Э.Ш.Элизбарашвили, М.Э.Элизбарашвили, 2002а). ჰუმიდურ ლანდშაფტებში სითბოს დიდი რაოდენობა იხარჯება აორთქლებზე, მთებში კი – თოვლის დნობაზე, ამიტომ ტემპერატურა კლებლობს, რის გამოც ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე ეცემა, ზოგჯერ კი ურყოფითიც ხდება. არიდული ლანდშაფტები კარგად რეაგირებენ გლობალურ დათბობაზე. მათში ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარე ახლოსაა გლობალურ ტემპერატურის ცვლილების სიჩქარესთან.

მოსერხდა კავკასიის მაღალმთიანი ლანდშაფტების კლიმატის არასტაციონარული მათემატიკური მოდელის შექმნა, რის საფუძველზედაც მოდელირებული იყო მაღალმთიანი სუბნივალური და გლაცი-

აღურ-ნივალური ლანდშაფტების კლიმატური რეჟიმი (M.Э. Элизбарაშვილი, 2007). მიღებული შედეგები საფუძვლად დაედო მაღალმთიან ლანდშაფტებში მეტეოროლოგიურ დაკვირვებათა ქსელის ოპტიმალური სისშირის შეფასებას (Э.Ш.Элизбарაშვილი, M.Э.Элизбарაშვილი, 2003).

ჩატარებული სამუშაოების დასკვნით შედეგს წარმოადგენს კავკასიის ლანდშაფტების ტრანსფორმაციის სქემა. გაერთიანებული ერების ორგანიზაციის კლიმატის ცვლილების A სცენარის თანახმად ჩვენი გამოთვლებით გარკვეული ცვლილებები ვაკე ლანდშაფტებში მოსალოდნელია მხოლოდ XXI საუკუნის ბოლოს, მთებში კი 2-2,5 საუკუნის შემდეგ. კერძოდ, მოსალოდნელია მთის ლანდშაფტების ტიპების და ქვეტიპების გადმონაცვლება ერთი საფეხურით ქვემოთ. ანალოგიურ ცვლილებებს B სცენარის თანახმად დასჭირდება 3-3,5 საუკუნე. ამრიგად, ბუნებრივი ლანდშაფტების ტრანსფორმაცია ძალზე რთული პროცესია (E.Elizbarashvili, M. Elizbarashvili, 2001; Э.Ш.Элизбарაშვილი, K.A.Таварткиладзе и др., 2002).

გამოკვლეულია აღმოსავლეთ საქართველოს სტეპებისა და ნახევრად უდაბნოების გაუდაბნოების ალბათობა, შედგენილია გაუდაბნოების ალბათობის რუკა (Э.Ш.Элизбарაშვილი, M.Э.Элизбарაშვილი, 20026).

ჩატარებული კვლევების შედეგად ჩამოყალიბდა წარმოდგენები მთიანი ქვეყნის ლანდშაფტებში მიმდინარე ფიზიკური და დინამიკური ხასიათის კლიმატური პროცესების შესახებ, ანუ დადგინდა ლანდშაფტების ფორმირების, ფუნქციონირებისა და ტრანსფორმაციის რიგი კლიმატური კანონზომიერებები. ამავე დროს კავკასიის მაგალითზე საფუძველი ჩაეყარა ლანდშაფტების გეოფიზიკის ახალი მიმართულებას – ლანდშაფტების კლიმატოლოგიას და დაისახა მისი განვითარების შემდგომი პერსპექტივები.

ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев А.А., Будыко М.И., 1956; О периодическом законе географической зональности. Доклады АН СССР; т. 110, №1, с.21-46.
2. Элизбарашвили М.Э. 2002; Климатология ландшафтов Кавказа. Кавказский географический журнал, №2, с.10-14.
3. Элизбарашвили М.Э. 2003а; Климатические условия формирования природных ландшафтов Кавказа. Изв. РАН, сер. Географ. №5, с 30-33
4. Элизбарашвили М.Э. 2003б; Ресурсный потенциал природных ландшафтов Кавказа. Метеорология и гидрология, №11, с. 99-102.
5. Элизбарашвили М.Э. 2007, Климатический режим высокогорных субнивальных и гляциально – нивальных ландшафтов Грузии. Известия РАН, сер. Географ. №3, с.48-50
6. Элизбарашвили Э.Ш., Таварткиладзе К.А., Хантадзе А.Г., Вачнадзе Д.И., Папинашвили Л.К., Мумладзе Д.Г., Элизбарашвили М.Э. 2002; Современные изменения климата Грузии. Кавказский географический журнал, №1, с.35-37.

7. Элизбарашвили Э. Ш. Элизбарашвили М.Э. 2002а; Реакция различных типов ландшафтов Закавказья на глобальное потепление. Изв. РАН, сер. Географ., №5, с.52-56.
8. Элизбарашвили Э.Ш., Элизбарашвили М.Э. 2002б; К оценке вероятности опустынивания степных и полупустынных ландшафтов на основе концепции периодического закона географической зональности. Метеорология и гидрология, №11, с.44-48.
9. Элизбарашвили Э.Ш., Элизбарашвили М.Э. 2003; К вопросу оптимизации метеорологической сети Грузии. Кавказский географический журнал, №3, с.73-75.
10. Elizbarashvili E., Elizbarashvili M., 2001; The Climatological Aspects of the Problems of Desertification of the Natural Landscapes of Eastern Georgia. I International Conference of Ecology and Environmental Management in Caucasus, Tbilisi, Georgia, p.74-76.

უაკ 551.4

ლანდშაფტების კლიმატოლოგია - ახალი მეცნიერული მიმართულება/მ.ელი-ზბარაშვილი/ ჰმი-ს შრომათა კრებული-2007-ტ.111 გვ.101-105,ქართ.რეზ:ქართ., ინგლ., რუს.

სტატიაში მოცემულია უკანასკნელ წლებში საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის კლიმატის მოდელირების ლაბორატორიაში მიმდინარე სამუშაოების ახალიზი კავკასიის ლანდშაფტების ფორმირების კლიმატური პირობების, ფუნქციონირების, რესურსული პოტენციალის, რეაქციის, და ტრანსფორმაციის კვლევის დარგში, რამაც საფუძველი დაუდო ლანდშაფტების გეოფიზიკის ახალი მიმართულების – ლანდშაფტების კლიმატოლოგიის განვითარებას. ლიტ.დას.10

UDC 551.4

Landscape Climatology – New Scientific Direction /M.Elizbarashvili/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007-V 111.- p.101-105. –Georg.Summ. Georg., Eng.Russ.

Works dedicated to the problems of climate conditions of formation, transformation, function, reaction towards the global warming of the Caucasus natural landscapes, were carried out during last years at the climate modeling laboratory of the Georgian Institute of Hydrometeorology of the Georgian Academy of Sciences. This research created basis for developing new scientific direction – landscape climatology. Analyses of these works are considered in the Article. Ref.10

УДК 551.4.

Климатология ландшафтов - новое научное направление. /Элизбарашвили М.Э./ Сб. Трудов ИГМ АН Грузии. - 2007 – т.111 – с.101-105 – Груз.;рез. Груз. Англ.Русск.

Работы, выполненные в последние годы в лаборатории моделирования климата Института Гидрометеорологии АН Грузии в области исследования климатических условий формирования, климатических закономерностей, функционирования, ресурсного потенциала, реакции и трансформации ландшафтов Кавказа (см. список литературы), положили начало развитию нового научног направления геофизики ландшафтов – климатологии ландшафтов. В статье дан анализ современного состояния и перспективы дальнейших исследований в этой области. лит.10

რ. სამუკაშვილი, ც.დიასამიძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 551. 521

**ადმოსავლეთ საქართველოს ჰელიოენერგეტიკული რესურსების
ტიპიტიპობის განაწილების თავისებურებანი**

საქართველოს და კერძოდ, მისი ადმოსავლეთი ნაწილის ჰელიო-ენერგორესურსების შეფასებას და მისი ხვედრითი წილის განსაზღვრას ქვეყნის სათბობენერგეტიკულ ბალანსში გააჩნია დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა. ამის გათვალისწინებით ჩვენს მიერ ადმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიისათვის (გ.სვანიძე და სხვ. 1987)-ში მიღებული შედეგების და მზის რადიაციაზე (მზის ნათების ხანგრძლივობაზე) შედარებით გრძელპერიოდური დაკვირვებების რიგების გამოყენებით განალიზდა მზის კადასტრის ძირითადი პარამეტრების (პირდაპირი რადიაციის ინტენსივობა სხივისადმი მართობულ ზედაპირზე, ჯამური რადიაცია, მზის ნათების ხანგრძლივობა) სივრცულ-დროითი ცვალებადობის თავისებურებები, დადგინდა სტრუქტურული კანონზომიერებები. რის შედეგად ჰელიოენერგეტიკული რესურსების ტერიტორიული განაწილების არსებულ რუკაზე შესაძლებელი გახდა ზოგიერთი კორექტივის შეტანა, ძირითადად ჯამური რადიაციის წლიური ჯამების გრადაციების დაზუსტების და დამატებითი ჰელიოენერგეტიკული ზონის გამოყოფის შედეგად კავკასიონის მაღალმთიან ($H>3500$ მ) რაიონში, რამაც შეიძლება განაპირობოს სხვადასხვა სიმძლავრის ჰელიოდანადგარების რაციონალური განლაგებისა და ეფექტური ექსპლოატაციის არსებული რეკომენდაციების დაზუსტება. ჰელიოენერგეტიკის განვითარება ადმოსავლეთ საქართველოს პირობებში პერსპექტიულია, ვინაიდან იგი მდებარეობს ე.წ. “მზის სარტყელში” (50 ჩ.გ.-50 ს.გ.), სადაც აღინიშნება მზის პირდაპირი რადიაციის მაღალი ინტენსივობა და მზის ნათების დიდი ხანგრძლივობა.

მზის სხივური ენერჯიის პოტენციალის კადასტრების მეთოდოლოგიური საფუძვლები ჩამოყალიბებულია (Гриневич Г.А. 1956, 1963)-ში, რომლებშიც მზის რადიაციის და ნათების ხანგრძლივობის ცვლილებები განალიზებულია ალბათობის თეორიის და მათემატიკური სტატისტიკის გამოყენებით მათი დეტერმინირებულ-სტოქასტური ბუნების გათვალისწინებით.

გასული საუკუნის 60-იან წლებში ადმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ფუნქციონირება დაიწყო აქტინომეტრიული სადგურების ქსელმა (სადგურები-თბილისი, თელავი, სკრა, წალკა, ჯვრის უღელტეხილი, მ/მთ ყაზბეგი), სადაც რადიაციული ბალანსის სხვა მდგენ-

ელებთან ერთად სისტემატური დაკვირვებები ტარდებოდა მზის კადასტრის ისეთ მნიშვნელოვან მახასიათებლებზე, როგორცაა მზის პირდაპირი რადიაცია სხივისადმი მართობულ ზედაპირზე და ჯამური რადიაცია ჰორიზონტალურ ზედაპირზე. აღსანიშნავია, რომ აღმოსაფლეთ საქართველოსათვის ჩვენს მიერ გამოყენებული კადასტრული მონაცემების ხანგრძლივობა (გ.სვანიძე და სხვ. 1987)-ში გაანალიზებული ინფორმაციის ხანგრძლივობასთან შედარებით გაიზარდა 10 წლით.

აქტინომეტრიული ინფორმაციის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მოღრუბლულობის საშუალო პირობებში მართობულ ზედაპირზე მზის პირდაპირი რადიაციის S_R თვიური ჯამის $\Sigma T S_R$ სიდიდე მერყეობს დაბლობ რაიონებში 165,0-245,0(XII) და 550,0-465,0(VI)მჯ/მ²-ის საზღვრებში. ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას $\Sigma T S_R$ მატულობს და აღწევს დეკემბერში სადგურ წალკაზე (1457მ)-253,0, ჯვრის უღელტეხილზე (2395მ)-380,0, მ/მთ ყაზბეგზე (3653მ) 475,0მჯ/მ²-ს. ზაფხულის პერიოდში კი (VII) ოროგრაფიული დრუბლიანობის გავლენის შედეგად მთიან რაიონებში აღინიშნება $\Sigma T S_R$ -ს სიდიდეების შემცირება დაბლობ რაიონებთან შედარებით: ივლისში წალკაზე, ჯვრის უღელტეხილზე და მ/მთ ყაზბეგზე $\Sigma T S_R$ -ს სიდიდე მერყეობს 500-550მჯ/მ²-ის საზღვრებში, მაშინ, როდესაც სადგურ თელავში შესაბამისი ჯამი შეადგენს 560,0მჯ/მ²-ს.

ამავე პირობებში ჯამური რადიაციის Q_0 თვიური ჯამების $\Sigma T S_R$ სიდიდე შესაბამისად მერყეობს დაბლობ რაიონებში 135,0-195,0(XII) და 660,0-750,0(VII) მჯ/მ²-ის საზღვრებში. მთიან რაიონებში დეკემბრის თვიური ჯამი მერყეობს 200,0-265,0, ივლისის თვიური ჯამი კი 625,0-760,0 მჯ/მ²-ის საზღვრებში.

მოწმენდილი ცის პირობებში $\Sigma T S_0$ და $\Sigma T Q_0$ -ის სიდიდეები აღწევენ მაქსიმალურ მნიშვნელობებს რაც ქმნის ხელსაყრელ პირობებს ჰელიოდანადგარების გამომუშავების ზრდის თვალსაზრისით. $\Sigma T S_0$ -ის სიდიდე მერყეობს დაბლობ რაიონებში 600,0-670,0(XII) და 1060,0-1130(VII)მჯ/მ²-ის საზღვრებში, მთიან და მაღალმთიან რაიონებში კი 740,0-880,0(XII) და 1150,0-1430,0(VII)მჯ/მ²-ის საზღვრებში. ამავე პირობებში ჯამური რადიაციის თვიური ჯამი $\Sigma T Q_0$ მერყეობს დაბლობ რაიონებში 260,0-280,0(XII) და 900,0-950,0(VII)მჯ/მ²-ის საზღვრებში, მთიან რაიონებში კი შესაბამისად 310,0-340,0(XII) და 920,0-1130,0(VII) მჯ/მ²-ის საზღვრებში.

მოღრუბლულობის საშუალო პირობებში მზის პირდაპირი რადიაციის წლიური ჯამი $\Sigma_w S_R$ მერყეობს დაბლობ რაიონებში 4160,0-4540,0, მთიან რაიონებში 4620,0-6175,0 მჯ/მ²-ის, ხოლო $\Sigma_w S_R$ შესაბამისად დაბლობ რაიონებში 4830,0-4960,0, მთიან რაიონებში 5120,0-6430,0მჯ/მ²-ის საზღვრებში.

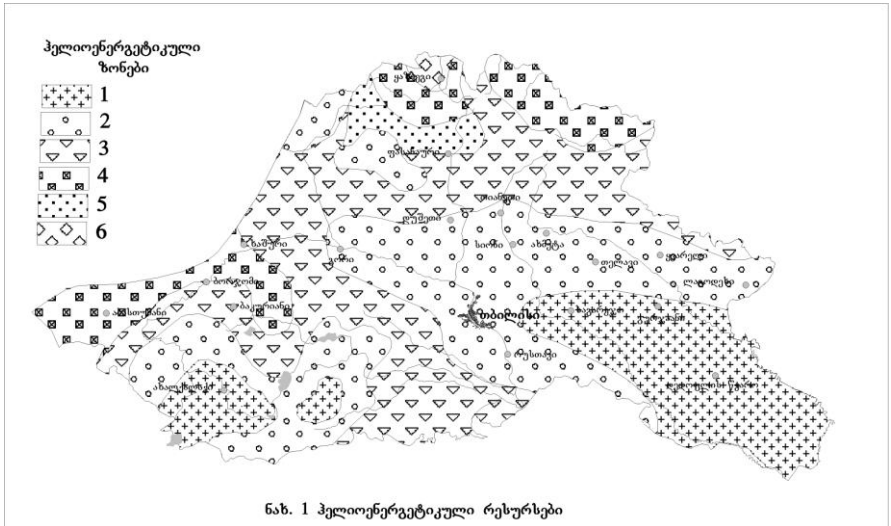
მზის სხივისადმი მართობულ ზედაპირზე პირდაპირი რადიაციის ინტენსივობის S_0 ანალიზი გვიჩვენებს, რომ აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე 6 საათის ტოლი დროის მონაკვეთი, როდესაც იგი $0,42\text{კვტ/მ}^2$ -ის, არსებობს მთელი წელიწადის განმავლობაში (ეს პირობა წარმოადგენს ეკონომიკურად ხელსაყრელ და ტექნიკურად გამოსაყენებ მზის ენერჯის ვეინბერგის კრიტერიუმს) ქართლის ვაკეზე და ალაზნის ველზე. ნოემბერი-იანვრის პერიოდში დროის ეს მონაკვეთი მეტია 6 საათზე, ივნისში კი აღწევს 12 საათს.

აღმოსავლეთ საქართველოს მთიან რაიონებში (წალკის, ჯვრის უღელტეხილისა და მ/თ ყაზბეგის საღვურების მონაცემებით) დროის ამ მონაკვეთის ხანგრძლივობა (როდესაც $S_0 \geq 0,42\text{კვტ/მ}^2$) ზამთრის პერიოდშიც კი შეადგენს 8-10 საათს.

როგორც გამოთვლებიდან ჩანს, ვეინბერგის კრიტერიუმის განმეორადობის უზრუნველყოფა ალაზნის ველზე და ქართლის ვაკეზე წელიწადის განმავლობაში მერყეობს 60-70%-ის ფარგლებში, ხოლო მთიან და მაღალმთიან რაიონებში აღწევს 90%-ს. ცნობილია, რომ მზის ნათების ხანგრძლივობას დიდი მნიშვნელობა აქვს. როგორც ჰელიოენერგეტიკული რესურსების შესწავლის, ასევე იმ ტექნიკურ-ეკონომიკური პრობლემების გადაჭრის თვალსაზრისით, რომლებიც აუცილებელია მზის ენერჯის პრაქტიკული ათვისების პროცესში. ჰელიოდანადგარების რადიაციის მიმღებ ზედაპირებზე მზის სხივური ენერჯის მოსვლის ალბათობის ანალიზი, ჰელიოდანადგარების შესაძლო მუშაობისა და მოცდენების ჯამური ხანგრძლივობის შეფასება მზის რადიაციის მახასიათებლებთან ერთად (სინქრონულად) აუცილებელია ნებისმიერი კონსტრუქციისა და სიმძლავრის ჰელიოდანადგარების ნაყოფიერების გაანგარიშებისათვის. ამ მიზნით ჰელიოგრაფებისა და აქტინოგრაფების ყოველდღიური რეგისტრაციის მასალების ანალიზის საფუძველზე ხდება მზის უწყვეტი ნათების და წყვეტილობის ხანგრძლივობის რიგების დადგენა და მათი სტატისტიკურ-ალბათური ანალიზი. მზის უწყვეტი ნათებისა ხანგრძლივობის (მუნს) ალბათობის სიდიდე ქართლის ვაკეზე, ალაზნის ველსა და ივრის ზეგანზე ზამთარში 11-15, გაზაფხულზე და შემოდგომაზე 19-26, ზაფხულში 31-37%-ის საზღვრებში მერყეობს. სამხრეთ საქართველოს მთიანეთში და კავკასიონზე (ნინოწმინდა, ჯვრის უღელტეხილი) ზამთრიდან ზაფხულისაკენ ასევე ადგილი აქვს ჰელიოდანადგარების შესაძლო მუშაობის ხანგრძლივობის ალბათობის ზრდას 12-17%-დან 30-39%-მდე.

აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ჰელიორესურსების პოტენციალის მიხედვით გამოყოფილი იქნა 6 ზონა (გ.სვანიძე და სხვ., 1987)-ში მოცემულ 4 ზონას დაემატა კიდევ 2 ზონა. გარდა ამისა 1, 2, 3 და 6 ზონებში შესამჩნევად შეიცვალა ჯამური რადიაციის წლიური ჯამების გრადაციების სიდიდეები. (ნახ.1). პირველ ზონაში გაერთი-

ანდა იერის ზეგანი და მესხეთ-ჯავახეთის რაიონის ცენტრალური და სამხრეთ ნაწილები, რომლებიც ხასიათდება მოწმენდილი ამინდის დიდი ალბათობით. ამ ზონაში $\Sigma_w Q_R$ მერყეობს 5100-6000მჯ/მ²-ის, მზის ნათების წლიური ხანგრძლივობა SS-2200-2500 საათის საზღვრებში. ეს ზონა უზრუნველყოფს ნებისმიერი ტიპის ჰელიოდანადგარების მაქსიმალური ექსპლოატაციის პირობებს.



მეორე ზონაში შედიან ალაზნის ველი, შიდა ქართლისა და ქვემო ქართლის ვაკეები, სამხრეთ საქართველოს მთიანეთის ის ნაწილი, რომლებიც პირველ ზონაში არ შედის და მდ. ლიახვის აუზის ზედა წელი როქის უღელტეხილის ჩათვლით. ამ ზონაში $\Sigma_w Q_R$ და SS მერყეობენ შესაბამისად 4800-5000მჯ/მ²-ის და 2200-2400საათის საზღვრებში, რომლებიც უზრუნველყოფენ ჰელიოდანადგარების სტაბილურ ექსპლოატაციას.

მესამე ზონა მოიცავს დიდი და მცირე კავკასიონის წინამთის, დაბალ და შუამთის რაონებს, ქართლის ვაკის ჩრდილო-დასავლეთ ნაწილს ლიხის ქედის აღმოსავლეთი ფერდობის ჩათვლით. ამ ზონაში $\Sigma_w Q_R$ და SS მერყეობენ შესაბამისად 4700-4900მჯ/მ²-ის და 2000-2200საათის საზღვრებში. ამ ზონაში შეიძლება გამოყენებული იქნენ საშუალო და მცირე ზომის ჰელიოდანადგარები.

მეოთხე ზონა აერთიანებს კავკასიონის ჩრდილოეთი ფერდობის მაღალმთიან ნაწილებს ყაზბეგის, ახმეტის, თელავის და ყვარლის რაიონების ფარგლებში, აქვე შედის ბორჯომის ხეობაც. ამ ზონაში

შესაძლოა ცალკეული სახის მცირე სიმძლავრის ჰელიოდანადგარების გამოყენება.

მესუთე ზონაში გაერთიანებულია კავკასიონის ისეთი რაიონები, რომლებიც წელიწადის თბილ პერიოდში ხასიათდებიან ოროგრაფიული ღრუბლიანობის ინტენსიური განვითარებით. ამ ზონაში აღსანიშნავია მდ. არაგვის მაღალმთიანი ნაწილი (სადგურები გუდაური და ჯვრის უღელტეხილი). აქ $\Sigma_w Q_R$ და SS მერყეობენ შესაბამისად 5000-5700მჯ/მ²-ის და 1800-1900საათის საზღვრებში.

მეექვსე ზონა განლაგებულია კავკასიონის მაღალმთიანი სარტყლის ზედა ნაწილში 3500 მეტრზე ზევით, რაც განაპირობებს ჯამური რადიაციის ზრდას და საერთო მოღრუბლულობის რაოდენობის შემცირებას (შესაბამისად მზის ნათების ხანგრძლივობის ზრდას), რის შედეგად ამ ზონაში მ/მთ ყაზბეგის მონაცემებით აღინიშნება აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიისათვის $\Sigma_w Q_R$ -ს აბსოლუტური მაქსიმუმი—6400მჯ/მ², მაშინ როდესაც პირველ ზონაში $\Sigma_w Q_R$ -ს სიდიდე არ აღემატება 6000მჯ/მ²-ს. ამ ზონაში შშ-ის სიდიდე მერყეობს 2200-2350 საათის საზღვრებში. აქვე ავლნიშნავთ, რომ $\Sigma_w Q_R$ -ს სიდიდე არის მთავარი ტერიტორიის ჰელიოენერგეტიკული დარაიონების მახასიათებლებს შორის, ვინაიდან მასში კონცენტრირებულია მზის ნათების ხანგრძლივობისა და ღრუბლიანობის გავლენა ჰელიოდანადგარის მიერ გამოიშვავებულ ენერგიაში.

ლიტერატურა—REFERENCES—ЛИТЕРАТУРА

1. Г.Сванидзе, В.П.Гагуа, Э.В.Сухишвили, 1987,. Возобновляемые энергоресурсы Грузии гелио, ветро- и гидроэнергетические ресурсы. Л. Гидрометеиздат, 174с.
2. Г.А. Гриневич 1956. Пути исследования кадастровых характеристик энергии воды, ветра и солнца. Труды Энергетического Института АНУЗ ССР, вып. 9. с. 13-28.
3. Г.А.Гриневич 1963. Задачи и принципы исследования характеристик возобновляющихся источников энергии. Исследования характеристик режима возобновляющихся источников энергии. Ташкент, изд-во АНУЗ ССР, с. 6-22.

უაკ 551.521

აღმოსავლეთ საქართველოს ჰელიოენერგეტიკული რესურსების ტერიტორიული განაწილების თავისებურებები. /რ.სამუკაშვილი, ც.დაისამიძე/ შპი-ს შრომათა კრებული 2007, ტ.111,გვ.106-111, ქართ., რეზ., ქართ., ინგლ., რუს.

ჩატარებულია აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიის დარაიონება ჰელიოენერგეტიკული პოტენციალის მიხედვით. შესაბამის სქემატურ რუკაზე გამოყოფილია 6 ზონა. ჰელიორესურსების მაღალი დონით ხასიათდებიან ივრის ზეგანი, მესხეთ-ჯავახეთის ცენტრალური და სამხრეთი ნაწილები, კავკასიონის მაღალმთიანი ზონა. ნახ.1, ლიტ. დას. 3.

UDC 551. 521

The peculiarity of territorial distribution of helioresources the eastern Georgia
/R.Samucashvili, Ts. Diasamidze/ Transaction of the institute of Meteorology of Georgia Academy of sciences.2007, v.111,p.106-111, Georg., sum.Georg., Eng., Russ.

The territory of Eastern Georgia is divided into districts according to the helioenergetic potential. Six zones are given on the thematic map. The level of helioresources central and southern parts of Meskhet-Javakhet high-mountains zone of the Caucasus. Tab.2, Ref. 3.

Удк 551. 521

Особенности территориального распределения гелиоэнергетических ресурсов Восточной Грузии. /Р.Д. Самукашвили, Ц.О. диасамидзе/ Сборник трудов ГМИ. 2007- т. 111 , стр.106-111, Груз., рез., Груз.,Англ., Русск.

Проведено районирование территории Восточной Грузии по потенциалу гелиоэнергетической ресурсов. На соответствующей схематической Карте выделено 6 зон. Высоким уровнем гелиоресурсов характеризуются Иорское плоскогорье, Центральная и южная части Месхет-Джавахеги, высокогорная зона Кавкасионы. Рис. 1, лит. 3.

რ. სამუკაშვილი, ც. დიასამიძე
 ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551. 582.

**ჯამური რადიაციის ცვლილებების თავისებურებები მუსხეთ-
 ჯავახეთის რაიონებში მოწმედილი ცის პირობებში**

საქართველოს ტერიტორიის მუსხეთ-ჯავახეთის ნაწილისათვის, სადაც დაგეგმილია საკომუნიკაციო სახით სისტემების (ნავთობსადენი, გაზსადენი) მშენებლობა ჩვენს მიერ გაანალიზებული იქნა მზის ჯამური რადიაციის ($Q_0=S_0^Z+D_0$, სადაც S_0^d წარმოადგენს მზის პირდაპირ რადიაციას პორიზონტალურ ზედაპირზე, D_0 კი - გაბნეულ რადიაციას ამავე ზედაპირზე) ინტენსივობის საშუალო სიდიდეები მოწმედილი ცის პირობებში (დაკვირვების ვადა 12სთ. 30წთ.), როდესაც ადგილი აქვს Q_0 -ის მაქსიმუმს. საყრდენ მასალად გამოყენებული იქნა საქართველოს აქტინომეტრიული ქსელის მრავალწლიური დაკვირვებების მონაცემები (1953-1991 წლები) ჯამურ რადიაციაზე აღნიშნულ ვადაზე მოწმედილი ცის პირობებში. წელიწადის ყველა თვისათვის (I-XII) ჯამური რადიაციის მაქსიმალური სიდიდეების ცვლილებების კანონზომიერებები დადგენილი იქნა მშენებარე და დაგეგმილი საკომუნიკაციო სისტემების გასწვრივ ან მახლობლად განლაგებული შემდეგი პუნქტებისათვის: გარდაბანი (300მ.), თეთრი წყარო (1140მ.), წალკა (1457მ.), ნინოწმინდა (2100მ.), ბაკურიანი (1665მ.), ახალციხე (982მ.) და თბილისი (430მ.). აქტინომეტრიული სადგურების-თბილისი, წალკა, ჯვრის უღელტეხილი (2385მ.ზ.დ.) და მ/მთ. ყაზბეგი (3653მ.ზ.დ.) ჯამური რადიაციის ინტენსივობაზე მრავალწლიური დაკვირვებების ინფორმაციის გამოყენებით მოწმედილი ცის პირობებში (დაკვირვებების აქტინომეტრიული ვადა 12სთ. 30წთ.) დადგენილი იქნა ჯამური რადიაციის ინტენსივობის (g ვატ/მ²) ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე (კმ) დამოკიდებულების სახეები, რიმელთა საშუალებით ტრასის გასწვრივ ან მის მახლობლად განლაგებული პუნქტებისათვის ინტერპოლაციის მეთოდის გამოყენებით განისაზღვრა g -ის სიდიდეები.

როგორც ცნობილია [Пивоварова З.И.,1977], მოწმედილი ცის პირობებში დამხმარე (საყრდენ) პუნქტებზე Q_0 -ის გაზომილი ინტენსივობებით შესაძლებელია განისაზღვროს მისი სიდიდეები მათგან გარკვეულ მანძილზე დაშორებულ საკვლევ პუნქტებში. დადგენილია, რომ საყრდენ და საკვლევ პუნქტებს შორის დაშორების მანძილი, რომელზედაც უზრუნველყოფილი იქნება Q_0 -ის ინტერპოლაციის სას-

ურველი სიზუსტე (0,5 და $\eta=0,25$, სადაც არის საშუალო კვადრატული გადახრა, η -ინტერპოლაციის ცდომილების სიდიდე პუნქტებს შორის ოპტიმალური მანძილის შემთხვევაში) შეადგენს ზაფხულის თვეებში 300კმ-ს, ხოლო ზამთრის თვეებში 400კმ-ს. ამ ხერხს ხშირად მიმართავენ რადიაციულ კლიმატოლოგიაში იმ საკვლევ პუნქტებში ინსოლაციის დონის გაბსაზღვრის მიზნით, სადაც არ ტარდება სათანადო აქტინომეტრიული გაზომვები.

ცხრ.1-ში მოცემულია Q_0 -ის საშუალო ინტენსივობა თვეების მიხედვით შუადღის საათებში (დაკვირვების ვადა 12სთ. 30წთ.) საკვლევ პუნქტებში და ჯამური რადიაციის მაქსიმალური (შესაძლო) ინტენსივობა. როგორც ამ ცხრილიდან ჩანს ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას ჯამური რადიაციის საშუალო და მაქსიმალური ინტენსივობა მატულობს.

ცხრილი 1. ჯამური რადიაცია მოწმენდილი ცის პირობებში (ვატ/მ²), დაკვირვების ვადა 12სთ. 30 წთ.

თვე		პუნქტი						
		გარდაბანი	თეთრი წყარო	წალკა	ნინოწმინდა	ბაკურიანი	ახალციხე	თბილისი
საშუალო ინტენსივობა	H,მ	300	1140	1457	2100	1665	982	450
	I	445	510	525	560	535	490	460
	II	558	628	650	685	660	630	565
	III	768	802	825	870	845	795	775
	IV	880	935	950	980	960	935	890
	V	910	985	1010	1050	1015	975	930
	VI	921	1010	1020	1060	1045	990	935
	VII	880	965	985	1020	995	955	915
	VIII	840	880	920	960	930	895	850
	IX	740	795	810	840	830	785	755
	X	615	680	690	720	700	655	625
	XI	460	515	540	560	545	500	470
XII	360	420	440	475	450	400	375	
მაქსიმალური ინტენსივობა	,მ	300	1140	1457	2100	1665	982	450
	I	490	560	580	595	585	550	505
	II	810	695	715	755	730	670	650
	III	935	870	895	920	905	860	840
	IV	980	985	1005	1060	1030	975	945
	V	990	1040	1050	1115	1075	1010	990
	VI	960	1050	1090	1145	1100	1040	1010
	VII	895	1025	1055	1095	1065	1005	975
	VIII	800	975	1005	1045	1010	960	910
	IX	660	860	895	935	910	845	815
	X	520	730	745	790	760	705	680
	XI	450	585	585	615	595	560	535
XII	360	485	500	540	510	475	465	

Q_0 -ის მაქსიმუმი წელიწადის განმავლობაში აღინიშნება პუნქტ ნინოწმინდაში, მინიმუმი - გარდაბანში. ფიქსირებულ აბსოლუტურ სიმაღლეზე ჯამური რადიაციის საშუალო მაქსიმალური ინტენსივობა განიცდის გარკვეულ რყევებს: სადგურ წალკაში ივლის-აგვისტოში (12სთ. 30წთ.) Q_0 -ის ინტენსივობა დაკვირვებების პერიოდში (1954-1991 წლები) მერყეობდა შესაბამისად 880-1060ვატ/მ²-ის და 824-1005 ვატ/მ²-ის საზღვრებში. აღსანიშნავია, რომ ჯამური რადიაციის რყევები მოწმენდილი ცის პირობებში გაპირობებულია ატმოსფეროს ფიზიკური მდგომარეობის (გამჭვირვალობა, სიმღვრივე) ცვლილებებით.

როგორც დამოკიდებულების $Q_0=f(H)$ ანალიზი გვიჩვენებს, ისინი შეიძლება ანალიზურად წარმოდგენილი იქნენ მეორე რიგის პარაბოლის ($Q_0=a+bH+cH^2$) სახით. რომელშიც შემავალი კოეფიციენტები წელიწადი განმავლობაში იცვლებიან გარკვეულ საზღვრებში.

(ი.შენგელია, 1998)-ში აგებული იქნა მოწმენდილი ცის შემთხვევაში ჯამური რადიაციის ველის მოდელირების სქემა, ხოლო მისი საშუალებით რადიაციული ველის სივრცით-დროითი მოდელი. ინტეგრალური ჯამური რადიაციისათვის (Q_0) დადგენილი იქნა მისი ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე () დამოკიდებულების შემდეგი ანალიზური სახე:

$Q_0=aH^b$ რომელშიც a და b არიან ემპირიული პარამეტრები. ამ გამოსახულებით გამოთვლილ და სქემით მიღებულ რადიაციის მნიშვნელობებს შორის საშუალო კვადრატული გადახრა (σ) ივლისში შეადგენს 30,9ვატ/მ². რადიაციის აპროქსიმირებულმა და გაზომილმა მნიშვნელობებმა ივლისში შეადგინა თბილისისათვის 928 და 943ვატ/მ², წალკისათვის-946 და 960ვატ/მ².

ჯამური რადიაციის ინტენსივობის (Q_0) წლიური სვლა სადგურებში თბილისი და წალკა გვიჩვენებს, რომ ორივე პუნქტში წელიწადის პირველ ნახევარში იგი მონოტონურად იზრდება (აღწევს მაქსიმუს ივლისში), მეორე ნახევარში კი ასევე მონოტონურად მცირდება (აღწევს მინიმუს დეკემბერში), რაც განპირობებულია მზის სიმაღლის და შესაბამისად S_0 -ის წლიური ცვალებადობის თავისებურებებით. Q_0 -ის წლიური სვლის ეს კანონზომიერება, როგორც ცხრ.1-ში, მოყვანილი ინფორმაციის ანალიზიდანაც ჩანს, სამართლიანია დაბლობი და მთიანი რაიონებისათვის. ივლისში Q_0 -ის საშუალოთვიური ინტენსივობა თეთრწყაროში 2,3-ჯერ, ნინოწმინდაში 2,1-ჯერ, წალკაში და ბაკურიანში 2,2-ჯერ, ახალციხეში, გარდაბანში და თბილისში 2,4-ჯერ მეტია დეკემბრის შეაბამის მნიშვნელობებზე. ანალოგიურ კანონზომიერებას აქვს ადგილი ჯამური რადიაციის მაქსიმალური ინტენსივობის შემთხვევაშიც.

Q_0 -ის ყოველდღიური საშუალო მნიშვნელობები (დაკვირვების ვადა 12სთ. 30წთ.) ივლისში და აგვისტოში კლებულობენ თვის პირველი რიცხვიდან ბოლო რიცხვის ჩათვლით, რაც გამოწვეულია

წელიწადის მეორე ნახევარში მზის სიმაღლის კლებით. ივლისში და აგვისტოში დაკვირვების აღნიშნულ ვადაზე σ -ის სიდიდე იცვლება შესაბამისად გარდაბანში 950-850 და 850-740, წალკაში 1070-940 და 940-810, ახალციხეში 1030-880 და 880-780, თეთრწყაროში 1050-900 და 900-800, ბაკურიანში 1085-940 და 940-830, ნინოწმინდაში 1120-960 და 960-870 ვატ/მ²-ის საზღვრებში. σ -ის მინიმუმი აღინიშნება გარდაბანში, მაქსიმუმი – ნინოწმინდაში.

ლიტერატურა—REFERENCES—ЛИТЕРАТУРА

1. შენგელია ი., 1998, ჯამური სპექტრალური რადიაციის ცვლილება ზღვის დონიდან ადგილის სიმაღლის მიხედვით. საქ. მეცნ. აკად. ჰმი-ს შრომები, ტ. 101, გვ. 184-187.
2. Пивоварова З.И., 1977, радиационные характеристики климата СССР.Л., Гидрометеиздат, 335 ст.

უაკ 551.582

ჯამური რადიაციის ცვლილებების თავისებურებები მესხეთ-ჯავახეთის რაიონში მოწმენდილი ცის პირობებში. /რ.სამუკაშვილი, ც.დასამიძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული 2007, ტ.111, გვ.112-115, ქართ., რეზ., ქართ., ინგლ., რუს. მესხეთ-ჯავახეთის რაიონში მშენებარე საკომუნიკაციო სისტემების (ნავთობ-დადენი, გაზსადენი) მიმდინარე ზონაში განლაგებული 7 პუნქტისათვის დადგენილია ჯამური რადიაციის საშუალო და მაქსიმალური ინტენსივობის ცვლილებების თავისებურებები, ადგილის სიმაღლეზე დამოკიდებულებით მოწმენდილი ცის პირობებში (დაკვირვების ვადა 12სთ. 30წთ.). სიმაღლის ზრდისას ადგილი აქვს ინტენსივობის მატებას. ცხრ.,1, ლიტ. დას. 2.

UDC. 551. 582

The peculiarity of change of total (summary) radiation in Meschet-javahety region in condition of clear sky /R. Samucashvili, Ts. Diasamidze/. Transaction of the Georgian Georgian Institute of Hydrometeorology. –2007, Vol.111, p.112-115, Georg., Summ,Georg., Eng., Russ.

To 7 stations disposed in zone of communication lines (oilpipe – line, gas pipeline) will be constructed peculiarity of total radiation in dependence to absolute height in case of clear sky (date of observation 12h. 30 min.) In case of increase of altitude observed increasing of intensity. Tab.1, Ref. 2.

Удк. 551. 582

Особенности изменения суммарной радиации в Месхет-Джавახети - районе в условиях ясного неба. /Р.Д. Самукашвили, Ц.О. диасамидзе/ Сборник трудов ИГМ Грузии. 2007- т.111, стр.112-115, Груз., рез., Груз.,Англ., Русск.

Для 7 пунктов, расположенных в зоне строящихся коммуникационных систем (нефтепровод, газопровод) утановлены особенности изменения средней и максимальной интенсивностей радиации в зависимости от абсолютной высоты места в случае ясного неба (срок наблюдения 12ч. 30 мин.) При росте высоты места наблюдается рост интенсивности. Таб. 1, лит. 2.

რ.სამუკაშვილი

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551. 584.

**მდინარე ენბურის აუზის და ბალის წყალსაცავების ზედაპირიდან
აორთქლების თავისებურებები**

ბუნებრივ პირობებში შედარებით მცირე ფართობის წყალსაცავების ზედაპირიდან აორთქლების ინტენსივობა და სიდიდე დამოკიდებულია ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში მიმდინარე თერმოდინამიკური პროცესების თავისებურებებზე. ასეთი ზომის წყალსაცავების ზედაპირიდან აორთქლების ხვედრითი სიდიდე მათი წყლის ბალანსის ფორმირებაში უმნიშვნელოა, თუმცა, მიუხედავად ამისა, იგი თავისი აბსოლუტური სიდიდით შეიძლება გახდეს მნიშვნელოვანი. ამის გათვალისწინებით აორთქლების ინტენსივობისა და სიდიდის შეფასებას გააჩნია აქტუალური მნიშვნელობა მიმდებარე ტერიტორიის ჰაერის ტენიანობის რეჟიმის ფორმირებაში. ბუნებრივ პირობებში წყალსაცავების ზედაპირიდან აორთქლების პროცესზე დაკვირვებების შედეგად დადგენილია აორთქლების სიდიდის დამოკიდებულება ქარის სიჩქარეზე, წყლის ზედაპირისა და ჰაერის ტემპერატურების სხვაობის და ჰაერის ტენიანობის დეფიციტის სიდიდეზე.

წყალსაცავებიდან წყლის აორთქლების სიდიდე განისაზღვრება მცურავი ამორთქლებლების საშუალებით. ამ მეთოდით მიღებული ინფორმაციის ინტერპრეტაციისას გადაწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება ამორთქლებლიდან და წყალსაცავიდან მიმდინარე აორთქლების ინტენსივობისა და სიდიდის იდენტიფიკაციას. იმის დადგენა, თუ რა სიზუსტით ასახავს ამორთქლებლის საშუალებით აორთქლების პროცესების მოდელირება ბუნებრივ პირობებში წყალსაცავიდან მიმდინარე აორთქლების პროცესს (ე.წ. რედუქციის კოეფიციენტების განსაზღვრის საკითხს).

აორთქლებაზე დაკვირვებების ინფორმაციის არ არსებობის შემთხვევაში აორთქლების სიდიდის გამოსათვლელად გამოიყენება ტურბულენტური დიფუზიის, სითბური ბალანსის, წყლის ბალანსისა და ჰიდრომეტეოროლოგიური მეთოდები. ამ მეთოდებიდან ჰიდრომეტეოროლოგიურ მეთოდს გააჩნია გარკვეული უპირატესობა, რაც განაპირობა მისმა სიმარტივემ და გამოთვლებისათვის აუცილებელი ჰიდრომეტეოროლოგიური ინფორმაციის არსებობამ.

ტურბულენტური დიფუზიის მეთოდი ეყრდნობა შრომატევადი გრადიენტული დაკვირვებების ორგანიზაციის შედეგად მოპოვებულ ინფორმაციას, რაც საშუალებას იძლევა შესწავლილი იქნას ქვეფენი-

ლი ზედაპირის დინამიკური მახასიათებლები და მეტეოროლოგიური ელემენტების (ჰაერის ტემპერატურა და ტენიანობა, ქარის სიჩქარე) ვერტიკალური განაწილების თავისებურებები. ამ მეთოდით წყლის ორთქლის გადატანა განისაზღვრება განტოლებიდან:

$$E = \rho K \frac{de}{dz}, \quad (1)$$

სადაც ρ არის ჰაერის სიმკვრივე, K – ტურბულენტური დიფუზიის კოეფიციენტი, $\frac{de}{dz}$ – ჰაერის ტენიანობის ვერტიკალური გრადიენტი.

გრადიენტული დაკვირვებების ორგანიზაციის სიმნელები მნიშვნელოვნად ამცირებენ ტურბულენტური დიფუზიის მეთოდის ფართო გამოყენების შესაძლებლობებს.

წყალსაცავის ზედაპირიდან აორთქლების პროცესის შესასწავლად გამოიყენება სითბური ბალანსის განტოლება:

$$R \pm LE \pm P \pm \theta = 0, \quad (2)$$

რომელშიც R არის წყლის ზედაპირის რადიაციული ბალანსი, LE – აორთქლებაზე დახარჯული ან კონდენსაციის შედეგად გამოყოფილი სითბოს რაოდენობა, P – ტურბულენტური სითბოს ნაკადი, θ – სითბოს ნაკადი წყლის ზედაპირსა და წყლის მასას შორის. (2)–ში შემავალი კომპონენტების გამოსათვლელად აუცილებელია აქტინომეტრიული, გრადიენტული, რეიდული და მეტეოროლოგიური დაკვირვებების ინფორმაცია. ამ გამოსახულებიდან LE –ს სიდიდე განისაზღვრება როგორც ნაშთური წევრი. R განისაზღვრება აქტინომეტრიული დაკვირვებების მონაცემებით, P და θ გამოითვლებიან შემდეგი განტოლებიდან:

$$P = -C_p \rho K_T \frac{\partial T}{\partial Z}, \quad (3)$$

$$\theta = K^* \rho^* c^* \frac{\partial T^*}{\partial Z}, \quad (4)$$

რომელშიც C_p არის ჰაერის სითბოტევადობა მუდმივი წნევის პირობებში, ρ და T არის სიმკვრივე და ტემპერატურა, K_T – თბოცვლის კოეფიციენტი, K^* , ρ^* , c^* და T^* – შესაბამისად წყლის თბოცვლის კოეფიციენტი, სიმკვრივე, ხვედრითი სითბოტევადობა და ტემპერატურა. და ბოლოს, წყალსაცავიდან აორთქლების სიდიდე მრავალწლიური პერიოდისათვის შესაძლებელია გამოთვლილი იქნეს წყლის ბალანსის განტოლებიდან:

$$Z=X+Y_s-Y_m, \quad (5)$$

რომელშიც Y_s და Y_m არის წყალსაცავში შემოსული და წყალსაცავიდან გასული წყლის რაოდენობა, X —წყალსაცავზე მოსული ნალექების ჯამი, Z —წყალსაცავის ზედაპირიდან აორთქლების შედეგად წყლის მასის დანახარჯი. ბალანსის Y_s და Y_m მდგენელები შედფვებიან ზედაპირული და მიწისქვეშა ნაწილებისაგან, რომელთა განსაზღვრის სიზუსტე, განსაკუთრებით მიწისქვეშა კომპონენტების შემთხვევაში რთულია და ხშირ შემთხვევაში ძნელად გადასატრელ ამოცანას წარმოადგენს, განსაკუთრებით მთიანი რეგიონის წყალსაცავებისათვის, რომელთა გეოლოგიური და ტექტონიკური სპეციფიკა განაპირობებს წყლის ფილტრაციის ინტენსიურ პროცესებს, რაც ამცირებს Y_s და Y_m მდგენელებისა და აორთქლების სიდიდის განსაზღვრის სიზუსტეს, რომლის ხვედრითი წილი სხვა მდგენელებთან შედარებით წყლის ბალანსის ფორმირებაში განუზომლად მცირეა: მაგალითად, სიონის წყალსაცავისათვის აორთქლების წლიური სიდიდე შეადგენს წყლის საერთო რაოდენობის 1,5%–ს.

მთის მდინარეების ჩამონადენის განსაზღვრის ცდომილება, როგორც წესი, 5%–ზე მეტია. ამ შემთხვევაში(5) განტილებიდან აორთქლების სიდიდის გამოთვლა, როგორც ნაშთური წვერისა, მიუღებელია ვინაიდან Y_s და Y_m განსაზღვრის ცდომილება რამდენჯერმე აღემატება საძიებელი აორთქლების სიდიდეს, რის გამოც აღნიშნული მეთოდი დამაკმაყოფილებელ შედეგებს იძლევა მხოლოდ გაუმდინარე წყალსაცავებისა და ტბების შემთხვევაში.

ჯვრის, გალისა და ხუდონის წყალსაცავების ზედაპირიდან აორთქლების თვიური და წლიური სიდიდეები გამითვლილი იქნა ჰიდრომეტეოროლოგიური მეთოდით, შემდეგი ფორმულის დახმარებით:

$$E=0,14n(l_0-l_{200})(1+0,72U_{200}), \quad (6)$$

რომელიც ამყარებს ფუნქციონალურ კავშირს აორთქლების სიდიდეს E , წყლის ზედაპირიდან 200სმ სიმაღლეზე წყლის ორთქლის დრეკადობასა (l_{200}), წყლის ზედაპირის ტემპერატურით განსაზღვრულ წყლის ორთქლის მაქსიმალურ დრეკადობასა (l_0) და იმავე სიმაღლეზე ქარის (U_{200}) სიდიდეებს შორის. აღნიშნული პარამეტრების სიდიდეები იზომება წყალსაცავის აკვატორიაზე ან სანაპიროს ტერიტორიის რამდენიმე წერტილში.

წყალსაცავების განლაგების რაიონისათვის საჭირო მეტეოროლოგიური ელემენტებისა და აორთქლების სიდიდეების გამოსათვლელად მდ. ენგურის აუზისათვის დადგენილი იქნა მათი ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულებების კანონზომიერებები. იმავე მიზნით გამოყენებული იქნა სადგურ ხუბერში, რეჩხში და ფოცხო-ეწერში წყლის ზედაპირის ტემპერატურაზე და აორთქლებაზე

წარმოებული დაკვირვებების მონაცემები. ფორმულა (6)-ში ჰაერის ტემპერატურა t_{200} არ შედის, მაგრამ მისი ცოდნა აუცილებელია წყლის ზედაპირის ტემპერატურის დასადგენად, რომლითაც გამოითვლება ჰაერის აბსოლუტური ტენიანობის მაქსიმალური სიდიდე. ამ მიზნით კავკასიის მთიან და დაბლობ რაიონებში არსებული ამორთქლებელი აუზისათვის წყლის ზედაპირის და ჰაერის ტემპერატურებზე სინქრონული სისტემატური და ეპიზოდური დაკვირვებების მონაცემების გამოყენებით დადგენილ იქნა დამოკიდებულებების ტიპი t_{200} ანალიზური სახეები. გარდა ამისა, საკვლევი წყალსაცავების წყლის ზედაპირიდან 200სმ სიმაღლეზე ქარის სიჩქარის საშუალო თვიური სიდიდეები \bar{U}_{200} გამოთვლილი იქნა $\bar{U}_{200} = K_1 K_2 K_3 U_{\Pi}$ გამოსახულების დახმარებით, რომელშიც U_{Π} – არის ქარის საშუალო თვიური სიჩქარე ფლუგერის სიმაღლეზე (9-12მ) K_1 , K_2 , K_3 წარმოადგენენ პარამეტრებს, რომლებიც ითვალისწინებენ მეტეოროლოგიური სადგურის დაცვის ხარისხს (K_1), სადგურის განლაგების რაიონის რელიეფის თავისებურებებს (K_2), ჰაერის ნაკადის წყალსაცავის ზედაპირზე საშუალო განარბენის სიდიდეს (K_3). (Метревели Г. С. 1985)

მდ. ენგურის აუზისათვის 268-1441მ სიმაღლეთა დიაპაზონში ინსტრუმენტალური დაკვირვებებისა და თეორიული გათვლების შედეგად მიღებული მონაცემების გამოყენებით დადგენილი იქნა წყალსაცავებიდან აორთქლების წლიური სიდიდეების ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულების სახე:

$$h = 872,2\ell^{-0,312H}, \quad (7)$$

რომელშიც h (აორთქლების ფენის სიდიდე) მოცემულია მმ-ში, H – კიკმ-ში. გამოთვლები გვიჩვენებენ, რომ 0,1კმ სიმაღლეზე h შეადგენს 870მმ, 0,4კმ-ზე 750მმ, 1კმ-ზე 558მმ, 1,4კმ-ზე 513მმ. ამრიგად საკვლევი წყალსაცავების განლაგების რაიონში ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლის ზრდასთან ერთად აღინიშნება აორთქლების წლიური სიდიდის შემცირება 357მმ-ით.

აღსანიშნავია, რომ 1981-86 წლების პერიოდში ჯერის წყალსაცავიდან ექცპერიმენტული მონაცემების თანახმად აორთქლების მოცულობამ საშუალოდ შეადგინა იანვარში–0,29, აპრილში–0,27, ივლისში–0,97, ოქტომბერში–0,71 მლნ.მ³.

ლიტერატურა—REFERENCES—ЛИТЕРАТУРА

1. Метревели Г.С. 1985 Водохранилища Закавказья. Л. Гидрометеоиздат. 13 ст.

უაკ 551.584

მდინარე ენგურის აუზის და გალის წყალსაცავების ზედაპირიდან აორთქლების თავისებურებები. /რ.სამუკაშვილი/ კმი-ის შრომათა კრებული 2007,ტ.111, გვ.116-120, ქართ.,რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

წყალსაცავებიდან აორთქლების სიდიდის შეფასებას გააჩნია დიდი მნიშვნელობა მიმდინარე ტერიტორიაზე ჰაერის ტენიანობის ფორმირებაში. ჯვრის, ხუდონისა და გალის წყალსაცავებისათვის დადგენილია აორთქლების სიდიდის ადგილის აბსოლუტურ სიმაღლეზე დამოკიდებულების თავისებურება. ლიტ. დას.1.

UDK 551.584

The peculiariti of evaporation from surfaces of of the river Enguri Basin und Gali reservoir /R. Samukashvili/. Transactions of the Georgian Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007, v.111, p.116-120, eorg. Summ. Georg., Eng., Russ.

The estimation of evaporation from reservoirs has great meaning in forming of the air moustoure in the adjoning territory. The peculiarity of dependence of evaporation value on absolute altitude of plase is Settled for Jvari, Khudoni and Gali reservoirs.

УДК 551. 584.

Особенность испарения с поверхности водоемов бассейна реки Ингури и Гали. /Р. Д. Самукашвили/ Сб. Трудов института Гидрометеорологии Грузии, -2007, -т.,111-с.116-120 ,Груз., рез. Груз., Анн., Русск.

Оценка величины испарения с водоемов имеет большое значения в формировании влажности воздуха на прилегающей территории. Для водохранилищ Джвари, Худона и Гали установлены особенности зависимости величин испарения от абсолютной высоты места. лит.1.

რ.სამუკაშვილი, ც.დიასამიძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551. 582

**მზის სპექტრის ულტრაიისფერი და ახლოინფრაწითელი არეების
ჰელიოთერაპიაში გამოყენების პრესკამპტივები საქართველოში
მთიან კურორტებზე**

საქართველოს მთიანი რაიონების საკურორტო რესურსების რაციონალური გამოყენება მოითხოვს ბიოკლიმატური პოტენციალის განსაზღვრას, რომელიც წარმიადგენს ადამიანის ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე გეოგრაფიული გარემოს მეტეოროლოგიური და რადიაციული ფაქტორების გავლენის ინდიკატორს. ამის შედეგად ისეთი ბიოკლიმატური მახასიათებლის გარდა, როგორცაა ნორმალური ექვივალენტური ეფექტური ტემპერატურა, რომელიც დამოკიდებულია ჰაერის ტემპერატურაზე, ფარდობის ტენიანობაზე და ქარის სიჩქარეზე, აუცილებლად უნდა იყოს გათვალისწინებული მზის ინტეგრალური რადიაცია (რომელიც მთიან ან მაღალმდიან რაიონებში დაბალი თერმული ფონის პირობებში თამაშობს მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ როლს კლიმატის კომფორტული პირობების ფორმება) და აგრეთვე მზის სპექტრის ულტრაიისფერი და ახლო ინფრაწითელი არეები, რომელთაც გააჩნია ადამიანის ორგანიზმში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ პროცესებზე გარკვეული ბიოლოგიური ზემოქმედების უნარი. აღსანიშნავია, რომ პრობლემის ასეთ ასპექტში განხილვა საშუალებას იძლევა დადგინდეს გარკვეული კორელაციური და ფუნქციონალური კავშირები კლიმატის მახასიათებლებსა და ადამიანის სითბური და ფიზიოლოგიური მდგომარეობის ამსახველ პარამეტრებს შორის (ტანისამოსის კომფორტული ლიმიტი, კლიმატოთერაპიული პროცედურების დოზირება და სხვა).

საქართველოს მთიან და მაღალმთიან კურორტებზე ზოგადად და კერძოდ, რადიაციული კლიმატის თავისებურებების გათვალისწინების გარეშე არ შეიძლება ნორმალურად იქნეს ორგანიზებული მოსახლეობის სამეურნეო საქმიანობა, მისი ყოფითი და დასვენების პირობები. მზის სხივური ენერგიის, როგორც დაბალი, ასევე მაღალი ინტენსივობა, ხანგრძლივი ან ხანმოკლე მოქმედება ხელს უშლის მცენარეულობისა და ცხოველური ორგანიზმების ნორმალურ ზრდა-განვითარებას. ამიტომ ადამიანის ფიზიოლოგიური მდგომარეობის გათვალისწინებით მზის სხივური ენერგიის ოპტიმალური დოზირების საკითხს, როგორც ინტეგრალური ნაკადის, ასევე მისი სპექტრალური ნაწილების (ულტრაიისფერი, ახლოინფრაწითელი არეები) შემთხვე-

ვაში აქვს გადამწვევები მნიშვნელობა კურორტოლოგებისა და ჰიგიენისტებისათვის ყოველდღიური კლიმატო-თერაპიული პროცედურების დანიშნვის პრაქტიკაში. გსათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ საქართველოს მთიან კურორტებზე ადგილის სიმაღლის მატების პარალელურად აღინიშნება მზის სხივური ენერჯის როგორც ინტეგრალური ნაკადის, ასევე მისი ულტრაიისფერი და ახლოინფრაწითელი ნაწილების ინტენსივობის ზრდა, რაც საჭიროებს კლიმატოთერაპიაში სათანადო კონტროლის დაწესებას მოსალოდნელი ნეგატიური შედეგების პროფილაქტიკის მიზნით. ცნობილია, რომ მზის სიმაღლის მატებისას 15-60 -ის ფარგლებში ულტრაიისფერი რადიაციის ინტენსივობა მატულობს თითქმის 20-ჯერ. გარდა ამისა, მთიან რაიონებში აბსოლუტური სიმაღლის ზრდისას ყოველ 100მ სიმაღლეზე ულტრაიისფერი რადიაციის ინტენსივობა მატულობს 3-4%-ით (Гурский А.В. и др. 1985). ამასთან ერთად, აღსანიშნავია ის გარემოებაც, რომ მზის სიმაღლის ზრდის პარალელურად ადგილი აქვს ულტრაიისფერ სპექტრში შედარებით მოკლელაღლების წილის ზრდას, რაც აძლიერებს მისი მოქმედების კლინიკურ ეფექტს: იზრდება მისი ბაქტერიოციდული ზემოქმედება პათოგენურ მიკროფლორაზე, რომელიც შეიძლება იყოს ნიადაგში, წყალში, ჰაერში, ადამიანისა და ცხოველების კანზე და ლორწოვან გარსზე. ხისტი (მოკლელაღიანი) ულტრაიისფერი სხივების მოქმედებისას ადგილი აქვს ჰაერში შეტივარებული მტვრის ნაწილაკებიდან (აეროზოლი) ელექტრონების ამოგლეჯვას, რომლებიც ჰაერის შემადგენელი გაზების მოლეკულებთან შეერთების (ასოციაცია) შედეგად წარმოქმნიან უარყოფითად დამუხტულ იონებს-აეროზოლებს, რომლებიც დადებითად მოქმედებენ ადამიანის ცენტრალურ და პერიფერიულ ნერვულ სისტემებზე, ჰიპერტონიით დაავადებულ ავადმყოფებზე, ბრონქიალურ ასთმაზე, ადამიანის ზემო სასუნთქ გზებზე (აეროიონოთერაპია).

ულტრაიისფერი რადიაციის სპექტრალური არე ბიოლოგიური აქტივობის მიხედვით იყოფა სამ ნაწილად, რომლებიც მოიცავენ 0,315-0,400; 0,280-0,315 და 0,280მკმ-ზე ნაკლებ ტალღების დიაპაზონებს. მისი მოკლელაღიანი ნაწილის ზემოქმედების შედეგად ცოცხალ ორგანიზმებში ხდება ცილის მოლეკულების დაშლა (რაც იწვევს ორგანიზმის დაღუპვას), სინთეზური მასალების, ლაქსალებავების და ტანსაცმლის ინტენსიურ რღვევას. ულტრაიისფერი რადიაციის გავლენა მცენარეებზე, ცხოველებზე და ადამიანებზე დამოკიდებულია მისი დოზირების დონეზე: მისი არასაკმარისი დოზირება ბავშვებში იწვევს რაქიტის განვითარებას (რაც ცნობილია “მზის სიმშრალის” სახელწოდებით), ჭარბი დოზირება კი კანის კიბოს. ულტრაიისფერი რადიაციის ზომიერი დოზირება ადამიანის ორგანიზმში ამადლებს მის მდგრადობას ინფექციური დაავადებების მიმართ, ნივთიერებათა ცვლის პროცესებს, საერთო ტონუსს და შრომის უნარიანობას. აღ-

სანიშნავია, რომ ულტრაიისფერი რადიაციის მოკლეტალღიანი ($\lambda < 0,287\text{მკმ}$) ნაწილის გადამეტებული დოზირება აფერხებს, ხოლო გრძელტალღიანი ნაწილი ($\lambda = 0,315-0,400\text{მკმ}$) ხელს უწყობს მცენარეების ზრდა-განვითარებას (Гурский А.В. и др. 1985). ულტრაიისფერი რადიაციის სიდიდე განისაზღვრება მისი ერთიმეული მოქმედების შეფასების შედეგად ერებში. ერთი ერთი შეესაბამება $0,297\text{მკმ}$ ტალღის სიგრძის და ერთი ვატის სიმძლავრის ულტრაიისფერი რადიაციის მაქსიმალურ ერთიმეულ ეფექტურობას. სამედიცინო პრაქტიკაში გამოიყენება მილიერი-ათასჯერ ნაკლები ერთეული. ერთიმეული ულტრაიისფერი რადიაციის ($\lambda = 0,297\text{მკმ}$) ინტენსივობა მილიერი/მ², დოზა კი—მილიერი/სთ.მ² ერთეულებში. მიღებულია, რომ ზღვრული ერთემას მისაღებად (სუსტად პიგმენტირებული კანის ძლივს შესამჩნევი გაწითლება) საჭიროა 80 მილიერი/ მ²-ზე ტოლი ბიოდოზა.

ყოფილი საბჭოთა კავშირის 160 პუნქტისათვის (Белинский В. А. 1972)-ში რადიაციული მოდელის გამოყენებით გამოთვლილია პირდაპირი, გაბნეული და ჯამური ულტრაიისფერი რადიაციის სიდიდეები ენერგეტიკულ (ვატი/მ²) და ეფექტურ ერთიმეულ ერთეულებში (ერებში) ატმოსფეროს გამჭვირვალობის, ღრუბლიანობის, ქვეფენილი ზედაპირის ალბედოს და ატმოსფეროში ოზონის საერთო შემცველობის (30პუნქტი) გათვალისწინებით. მიღებული შედეგების საფუძველზე დადგინდა ულტრაიისფერი რადიაციის ტერიტორიული განაწილების თავისებურებები. შესაბამის რუკაზე საქართველოს ტერიტორია მოქცეულია ულტრაიისფერი კომფორტის (42,5 განედის ჩრდილოეთით) და ჭარბი ულტრაიისფერი (42,5 სამხრეთით) გამოსხივების ზონებში. ზღურბლური ერთემის წარმოქმნისათვის საჭირო დასხივების ხანგრძლივობა ღია ჰორიზონტის შემთხვევაში ივნის-ივლისში შუადღისას და დიდის 10 საათზე შესაბამისად მერყეობს ულტრაიისფერი კომფორტის ზონაში 12-14 და 16-18 წუთის, ჭარბი ულტრაიისფერი გამოსხივების ზონაში კი 8-10 და 11-13 წუთის ფარგლებში.

აღსანიშნავია, რომ ულტრაიისფერი რადიაციით ოპტიმალური ჰელიოთერაპიისა და ჭარბი დასხივების პერიოდების ხანგრძლივობა განისაზღვრება ჯამური ერთიმეული რადიაციის იმ საშუადღეო მნიშვნელობით, რომლებიც შესაბამისად მერყეობენ 160-240მილიერ/მ²-ის საზღვრებში (პირველი ზონა) და აღემატებიან 320 მილიერ/მ²-ს (მეორე—ჭარბი გამოსხივების ზონა). მეორე ზონაში განსაკუთრებულ პრობლემას წარმოადგენს სუსტად პიგმენტირებული დამსვენებლების დაცვა ულტრაიისფერი გამოსხივებისაგან, რადგან აქ არსებობს კანის კიბოთი დაავადების დიდი ალბათობა. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ტერიტორიის ამ ორ ზონად დაყოფა სამართლიანია საქართველოს დაბლობი რაიონებისათვის. საქართველოს მთიანი რაიონები კი ადგილის აბსოლუტური სიმაღლის მატების სინქრონულად მზის ინტეგრალური რადიაციის მისი ულტრაიისფერი და ახლოინფრა-

წითელი ნაწილების ზრდის შედეგად ასევე განეკუთვნებიან ულტრაიისფერი რადიაციის ჭარბი გამოსხივების ზონას. მაგრამ ამ ფაქტს მთიან კურორტებზე კლიმატოთერაპიის ორგანიზაციაში მზის რადიაციის დიფერენცირებული დოზირების თვალსაზრისით ადამიანის ორგანიზმის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე დამოკიდებულებით დღემდე სათანადო ყურადღება არ ექცევა. ამის გათვალისწინებით საქართველოს მთიან კურორტებზე, განსაკუთრებით ზაფხულის პერიოდში, ჰელიოთერაპიული პროცედურები უნდა ტარდებოდეს დილის საათებში, როდესაც ულტრაიისფერი გამოსხივების ინტენსივობა შედარებით დაბალია. ვინაიდან ჰელიოპროცედურებში მონაწილეობას იღებს მზის პირდაპირი, ცის თალის მიერ გაბნეული და ქვეყნილი ზედაპირიდან არეკლილი ულტრაიისფერი რადიაცია, ჰელიოპროცედურების თერაპევტული ეფექტურობის გაზრდის მიზნით ისინი უნდა ტარდებოდნენ ღია ჰორიზონტის შემთხვევაში. ზამთრის პირობებში კი სეზონური თოვლის საფარის არსებობისას აუცილებელია არეკლილი ულტრაიისფერი რადიაციისაგან (რომლის ამრეკლავი უნარიანობა აღწევს 90%-ს და მეტს) თვალების დაცვა.

მზის სპექტრის ახლოინფრაწითელ არე (0,76-2,4მკმ) ასევე გააჩნია ცოცხალ ორგანიზმებში კერძოდ, ადამიანში მიმდინარე ფიზიოლოგიურ პროცესებზე გარკვეული ბიოლოგიური ზემოქმედების უნარი. მზე წარმოადგენს ახლოინფრაწითელი რადიაციის გამოსხივების მძლავრ წყაროს, რომლის სპექტრი იყოფა რა არედ: უახლოეს ინფრაწითელ არედ 0,76-1,4მკმ ტალღების სიგრძის დიაპაზონით (სპექტრის ეს ნაწილი ღრმად აღწევს ადამიანის სხეულის ქსოვილებში), და შორეული ანუ გრძელტალღიანი ინფრაწითელი გამოსხივების არედ (1,4-2,4მკმ ტალღების სიგრძით), რომელიც შთაინთქმება ადამიანის კანის ზედა ფენების მიერ. ინფრაწითელი გამოსხივება მთავარ როლს ასრულებს ადამიანის ორგანიზმის თერმორეგულაციაში სისხლძარღვების გამტარუნარიანობისა და მათში სისხლის გადანაწილების გზით. ინფრაწითელი რადიაციის გავლენა მნიშვნელოვანია ადამიანის კანის პიგმენტაციის პროცესში. დაბალი თერმული რეჟიმის პირობებში მყოფ მთიან და მაღალმთიან კურორტებზე ინფრაწითელ გამოსხივებას, როგორც სითბური ენერჯის წყაროს გააჩნია აგრეთვე დიდი ეკოლოგიური მნიშვნელობა. ინფრაწითელი რადიაცია ულტრაიისფერ სხივებთან სინქრონული მოქმედებისას საგრძნობლად ზრდის მათ ბაქტერიოციდულ აქტიურობას. ინფრაწითელი რადიაციის მოკლეტალღოვანი ნაწილი ადამიანის ორგანიზმში 4სმ სიღრმემდე შეღწევის შედეგად ახდენს სითბოს დანაკარგების კომპენსაციას და შინაგანი სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ორგანოების მუდმივი თერმული რეჟიმის (37) ფორმირებას (Парфенов А. П. 1983).

ცხრ.1-ში მითანი კურორტებისათვის მოცემულია სხივისადმი მართობულ სიბრტყეზე ინფრაწითელი რადიაციის ინტენსივობის მნიშვნელობები (დაკვირვების ვადა 12სთ 30წთ) მოწმენდილი ცის შემთხვევაში, რომლებიც აღებული იქნა ცენტრალურ კავკასიონზე (0,4-3,8კმ) ჩატარებული მრავალწლიური დაკვირვებების მონაცემების გამოყენებით აგებული $S_{iw}=f(H)$ დამოკიდებულებებიდან. დაკვირვებები წარმოებდა თერმოელექტრული აქტინომეტრებით და მინის შესაბამისი ოპტიკური შუქფილტრებით.

ცხრილი 1. ინფრაწითელი რადიაციის საშუალო (დაკვირვების ვადა 12სთ 30წთ) მნიშვნელობები მოწმენდილი ცის პირობებში, კვტ/მ².

პუნქტი	HH, მ	თ მ ქ			
		I	IV	VII	X
აბასთუმანი	1265	0,58	0,56	0,54	0,57
ბაკურიანი	1665	0,61	0,60	0,57	0,59
ბახმარო	1926	0,62	0,61	0,58	0,60
გუდაური	2197	0,64	0,63	0,59	0,62
ჯავა	1109	0,57	0,55	0,53	0,56
ყაზბეგი	1744	0,61	0,60	0,57	0,59
ლეზარდე	1610	0,60	0,61	0,56	0,58
ფასანაური	1070	0,57	0,58	0,54	0,56
შოვი	1507	0,60	0,59	0,56	0,58
ბორჯომი	789	0,56	0,58	0,52	0,54
მანგლისი	1194	0,57	0,56	0,54	0,56
ოძალო	1880	0,62	0,61	0,58	0,60
ბარისახო	1325	0,57	0,58	0,54	0,57

როგორც ცხრ.1-ში მოცემული სიდიდეებიდან ჩანს, ახლოინფრაწითელი რადიაციის ინტენსივობა მაქსიმალურია წელიწადის ცივი პერიოდის განმავლობაში, რაც აიხსნება ამ დროს ატმოსფეროს ტენიანობის შემცირებით, რომელიც ინტენსიურად შთანთქავს მზის სხივური ენერჯის სპექტრის ამ ნაწილს.

აღსანიშნავია, რომ მზის რადიაციის დოზირება აბაზანების მიღების პროცესში შეიძლება წარმატებით ჩატარდეს სათანადოდ მომზადებული საშუალო რეოლის სამედიცინო პერსონალის მიერ, მით უმეტეს იმ შემთხვევაში თუ მთიან კურორტებზე არსებობს სათანადო ხელსაწყოები: დოზიმეტრები, აქტინომეტრები, ალბედომეტრები. გაზომვების გარეშე სანატორიუმებში და დასასვენებელ სახლებში მზის რადიაციის დოზირება ხდება წინასწარ შედგენილი სპეციალური ცხრილების დახმარებით, რომლებშიც მოცემულია მზის პირდაპირი, ჯამური და არეკლილი რადიაციის ინტენსივობის საშუალო სიდიდეები მოწმენდილი ცის, ღრუბლიანობისა და ქვეყნილი ზედაპირის მდგომარეობის სხვადასხვა პირობებში.

ლიტერატურა—REFERENCES—ЛИТЕРАТУРА

- 1.Белинский В.А., 1972, Ультрафиолетовая радиация солнца и неба-важный элемент географической среды. Климат и человек. Вопросы географий, сб. 89. Издат. "Мысль", ст. 17-28.
- 2.Гурский А.в., Остапович Л.Ф., Соколов Ю.М., 1985, Влияние горных условий помирского типа на высшие растения. "Проблемы ботаники", т.7, ст. 23-29.

უკ 551. 582

მზის სპექტრის ულტრაიისფერი და ახლოინფრაწითელი არეების ჰელიოთერაპიაში გამოყენების პერსპექტივები საქართველოს მთიან კურორტებზე /რ. სამუკაშვილი, ც. დიასამიძე/ შპი-ს შრომათა კრებული 2007, ტ.111, გვ.121-126.ქართ., რეზ., ქართ., ინგლ., რუს.

მზის სპექტრს გააჩნია ადამიანის ორგანიზმზე გარკვეული ბიოლოგიური ზემოქმედების უნარი. რომელიც საქართველოს მთიან კურორტებზე კლიმათოთერაპიაში რაციონალურად უნდა იყოს გამოყენებული. საქართველოს 13 მთიანი კურორტისათვის მოცემულია მზის სპექტრის ახლოინფრაწითელი არის საშუალოთვიური ინტენსივობები წელიწადის სეზონის შუა თვეებისათვის მოწმენდილი ცის პირობებში. ცხრ.1, ლიტ. დას. 2.

UDC 551. 582

The prospects of usage of ultraviolet and near infrared areas of the sun spectrum in heliotherapy in the mountain resorts of Georgia /R.Samucashvili, Ts. Diasamidze/ Transaction of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007. v.111., p.121-126, Georg., Summ. Georg., Eng., Russ.

These areas have the ability for biological influence upon human body, which should be used rationally in climatotherapy in the mountain resorts. The average monthly intensivities for the middle months of every season of a year in the conditions of the clear sky are given for the 13 mountain resorts of Georgia, Tabl.1, Ref. 2.

УДК 551. 582

Перспективы использования ультрафиолетовой и близкой инфракрасной областей солнечного спектра на горных курортах Грузии. /Р.Д. Самукашвили, Ц.О. Диасамидзе/ Сборник трудов ИГМ. Грузии 2007- т.111, с.121-126, Груз., рез., Груз., Англ., Русск.

солнечный спектр обладают способностью определенного биологического воздействия на организм человека, что должно рационально использоваться в климатотерапии. Для 13 горных курортов Грузии приводятся среднеемесячные интенсивности близкой инфракрасной области солнечного спектра для средних месяцев года в случае ясного неба. Тобл. 1, лит. 2.

შელიზბარაშვილი

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

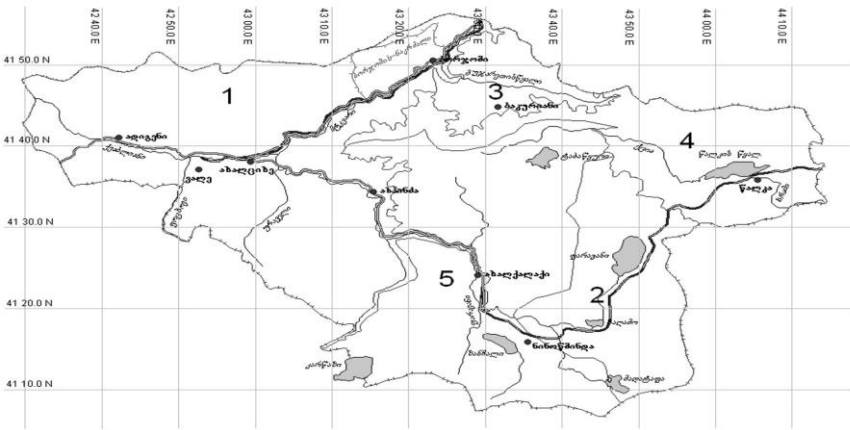
უკ 551.577

ატმოსფერული ნალექების გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება

თანამედროვე პირობებში მსოფლიოს განვითარებულ ქვეყნებში დიდ ინტერესს იწევენ გეოინფორმაციული ტექნოლოგიების მიმართ, რასაც კარტოგრაფია ხარისხობრივად ახალ საფეხურზე გადააყვას. ასეთი ტექნოლოგიების ერთ-ერთი მთავარი გამოსავალია ციფრული თემატური რუკა. ნალექების ასეთი რუკა მთლიანად პასუხობს ფართო საზოგადოების მოთხოვნებს, რომლებიც დაკავშირებულია გარემოს დაცვის, ეკოლოგიური ექსპერტიზის, მიწების გამოყენებისა და დაგეგმარების, ნალექების სივრცითი მოდელირების პრობლემებთან. ამასთან დაკავშირებით ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის კლიმატის მოდელირების ლაბორატორიაში დაწესებულია სამუშაოები საქართველოს ტერიტორიაზე ატმოსფერული ნალექების გეოინფორმაციული კარტოგრაფირების საკითხებით. წინამდებარე სტატიაში წარმოდგენილია სამხრეთ საქართველოს მაგალითზე ჩატარებული კვლევის შედეგები. ნაშრომში გამოყენებულია კლიმატური ცნობარისა (Справочник по климату СССР, 1971) და ჰიდრომეტეოლოგიის საარქივო მასალები სამხრეთ საქართველოში განლაგებული 20-მდე მეტეოროლოგიური სადგურების დაკვირვებათა მონაცემების შესახებ.

საკვლევი ტერიტორიის ნალექების გეოინფორმაციული კარტოგრაფირებისათვის, პროგრამა MapInfo v.7.5-ში შეიქმნა ციფრული კარტოგრაფიული საფუძველი საქართველოს 500 000-იანი მასშტაბის ტოპოგრაფიული რუკების გამოყენებით. აღნიშნული საფუძველი შეიცავს შემდეგ ხაზოვან ფენებს: სახელმწიფო და ადმინისტრაციული საზღვრები, ნაკრძალები და დაცული ტერიტორიები, საავტომობილო და სარკინიგზო ძირითადი მაგისტრალური და მდინარეები მათი დასახელების ატრიბუტული ინფორმაციით, ჰორიზონტალები, რომლებიც გატარებულია ყოველ 100 მეტრში ზღვის დონიდან სიმაღლის ინფორმაციით; პოლიგონური ფენა: ტბები და წყალსაცავები დასახელებისა და ზღვის დონიდან სიმაღლის ინფორმაციით; წერტილოვანი ფენები: დასახლებული პუნქტები, მწვერვალები და უღელტეხილები დასახელებისა და ზღვის დონიდან სიმაღლის ინფორმაციით. რის საფუძველზეც შემდგომში დატანილია ძირითადი კლიმატური ბარიერები, ლანდშაფტების საფუძველი და ტერიტორიაზე არსებული მეტეოროლოგიური სადგურები რომელიც შეიცავს ინფორმაციას შემდეგ ველებში: “Name”-მეტეოროლოგიური სადგურის დასახელება,

“Z” – სიმაღლე ზღვის დონიდან, “Longitude” და “Latitude” – გეოგრაფიული კოორდინატები, “Naleqebi” – ფაქტიური ნალექების რაოდენობა, “ID” – მეტეოროლოგიური სადგურის რიგითი ნომერი კლიმატურ ცნობარში, “Data” – დაკვირვებათა რიგის სიგრძე. საკვლევ ტერიტორიაზე კლიმატური ბარიერების, ლანდშაფტების თავისებურებების (H.Л. Беруашвили, 1996) და ნალექების სიმაღლის მიხედვით ცვლილების დამოკიდებულებების გათვალისწინებით გამოყოფილია ხუთი რაიონი. (ნახ.1)



ნახ 1. საკვლევ ტერიტორიის კლიმატური ბარიერების, ანდშაფტების თავისებურებების და ნალექების სიმაღლის მიხედვით ცვლილების დამოკიდებულებების გათვალისწინებით გამოყოფილი ხუთი რაიონი

თითოეული რაიონისათვის ნალექების ცვლილება სიმაღლის მიხედვით აღწერილია მეორე ან მესამე რიგის პოლინომიური განტოლებებით. ამ დამოკიდებულებების საშუალებით გამოანგარიშებულია ნალექების რაოდენობა არსებული მეტეოროლოგიური სადგურებისათვის, რომლებიც კარგ თანხმობაშია მათ ფაქტიურ მონაცემებთან, ამას ადასტურებს ცხრილში მოყვანილი მაგალითები (ცხრ.1). სადაც Q ატმოსფერული ნალექებია, Z - ადგილის სიმაღლე ზღვის დონიდან, ხოლო e-004 ნიშნავს, რომ მოცემულ სიდიდეში მძიმე გადატანილია 4 ციფრით მარცხნივ.

ცხრილში მოცემული გამოთვლითი ატმოსფერული ნალექები წარმოადგენს ნალექების რაოდენობას კონკრეტული მეტეოროლოგიური

სადგურისათვის. კარტოგრაფირებისათვის და თემატური რუკების შესადგენად კი საჭიროა მათი სივრცითი განზოგადოება, ანუ მათი გაანგარიშება გაცილებით მეტი წერტილისათვის, რომლებიც მოგვცემს სურათს კონკრეტული ტერიტორიისათვის ამისათვის იზოჰიფსების ხაზოვანი ფენის საფუძველზე მოღულ “OBJ_CONV”-ის გამოყენებით შეიქმნა რელიეფის წერტილოვანი ფენა, სადაც იზოჰიფსების ყოველ საკვანძო წერტილში მიღებულია წერტილოვანი ობიექტი, მასზე არსებული გეოგრაფიული კოორდინატებითა და სიმაღლის ატრიბუტული ინფორმაციით. ასეთი წერტილების რაოდენობა საკვლევ ტერიტორიაზე 52000 შეადგენს, ხოლო მათ შორის მანძილი 0.2-დან 4 კმ-მდე იცვლება ფერდობის ექსპოზიციისა და რელიეფის ფორმის გათვალისწინებით. ყოველი წერტილისათვის, იმისდა მიხედვით თუ რომელ რაიონში მდებარეობს, შესაბამისი განტოლებებით გამოთვლილია ატმოსფერული ნალექების რაოდენობა, ფენა გადაყვანილია UTM-84 კოორდინატთა სისტემაში და ექსპორტირებულია *TXT (ASCII) ფორმატში.

ცხრილი 1.ატმოსფერული ნალექების მოდელირების შედეგები

რაიონი	რეგრესიის გაიტოლება	კორელაციის კოეფიციენტი	დამახასიათებელი სადგური	ნალექების რაოდენობა	
				ფაქტ.	გამით
1	$Q=8.646989822e004+0.6079238455*Z+-7.392526662e-005*Z^2$	0.852	1.ახალციხე 2.მინაძე	554 507	526 520
2	$Q=3.443113998e010+4.514005369e-007*Z+4.444239001e-004*Z^2+-1.39759013e-007*Z^3$	0.575	1.სათხე 2.როდინოვკა	636 667	634 666
3	$Q=1.300008947e003+0.8579488479*Z+-1.921981518e-004*Z^2$	0.914	1.ციხიჯვარი 2.ღიბანი	893 826	891 814
4	$Q=4.294677986e-004+0.4000796948*Z+3.994791369e-005*Z^2$	0.969	1.თუჯისი 2.ცსრაწყარო	685 1212	690 1230
5	$Q=3.546183024e010+4.4444773807e-007*Z+4.196068955e-004*Z^2+-1.226126614e-007*Z^3$	0.723	1.კონდურა 2.სულდა	701 731	698 718

წერტილებს შორის ინტერპოლირებისათვის არჩეული იყო პროგრამა Terramodel 10.1 , სადაც ASCII ფაილის გამოყენებით შეიქმნა იზოჰიეტების რუკა ,რომელიც წარმოადგენს ცნობილ DXF ფაილს და ადვილად აღიქმება MapInfo –ში.

ნაღვეების წლიური ჯამების ტერიტორიული განაწილების რუკა. ცხრ.1, ილ.2, ლიტ. დას.2.

UDC 632.151.

Atmosphere Precipitation modeling on the basis of GIS./Sh.Elizbarashvili/Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007. – 111- p.127-131, – Georg. Summ. Georg.,Eng.Russ.

Geo informational cartography of Atmosphere Precipitation in South Georgia territory is carried out. Territorial distribution of annual sums of precipitations is obtained.

УДК 632.151.

Геоинформационное картографирование атмосферных осадков /Ш.Э.Элиზбарашვილი/Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2007 – т.111. – с.127-131, – Груз.; рез. Груз. Англ. Русск.

Выполнено геоинформационное картографирование атмосферных осадков, выпадающих на территории южной Грузии. С учётом характерных климатических барьеров, закономерностей распределения осадков с высотой и ландшафтных особенностей выделены 5 районов. Для каждого из них разработана модель распределения осадков и составлена векторная карта изогийет. Таб. 1, рис.2, лит 2.

გ. კორძახია, ლ.ქართველიშვილი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
ნ.კუტალაძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის დეპარტამენტი,
კლიმატის კვლევის ცენტრი

უაკ 551.583.14

მსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე

კლიმატის თანამედროვე ცვლილებამ გამოიწვია ამინდისა და კლიმატის მახასიათებელი სიდიდეების ექსტრემალური მნიშვნელობების ინტენსივობისა და სიხშირის დროითი და სივრცული განაწილების შეცვლა (Climate Change 2001). ბუნება და საზოგადოება გარკვეულწილად ასწრებენ კლიმატის საშუალო მნიშვნელობების მცირე ცვლილებასთან ადაპტაციას, მაგრამ განსაკუთრებით მოწყვლადი არიან “ექსტრემალური მოვლენების” მიმართ, რომლებიც საშუალო მნიშვნელობათა მცირე ცვლილებებს ზოგჯერ საოცრად გაზრდილი სიხშირითა და ინტენსივობით პასუხობენ.

კლიმატური ვარიაციისა და ექსტრემალური კლიმატური მოვლენების თავისებურებების შესწავლას აძნელებს ურთიერთდამოკიდებულება საშუალოსა და ვარიაციას შორის, რადგანაც ვარიაცია თავისთავად დამოკიდებულია პარამეტრის ალბათობების სტატისტიკურ განაწილებაზე და ცვლილების სურათი სხვადასხვაგვარია იმისდა მიხედვით, საშუალოს ცვლილებასთან გვაქვს საქმე, ვარიაციასთან თუ ორივესთან ერთად. ამგვარად, "ექსტრემალური მოვლენები" კლიმატის ცვლილების სრულყოფილი ინტერპრეტაციის ერთგვარი განსაღებია.

ყოველივე ამან დღის წესრიგში დააყენა ამინდისა და კლიმატის მახასიათებელი სიდიდეების ექსტრემალური მნიშვნელობების შესწავლისათვის ახალი მიდგომისა და მეთოდოლოგიის ჩამოყალიბება (IPCC, 2002).

ნაშრომში გამოკვლეულია ათწლეულებში (მცოცავი ათწლეულებით), ექსტრემალურად მაღალი და დაბალი ტემპერატურების განმეორადობის სიხშირის ცვლილება დროით და სივრცულ მასშტაბზე.

ტემპერატურის ექსტრემალურად მაღალი და დაბალი წლისა და თვეების აბსოლუტური მაქსიმუმისა და მინიმუმის განმეორადობის შესასწავლად გამოყენებულია პირველადი დაკვირვების მასალის საფუძველზე შექმნილი წლის აბსოლუტური მაქსიმუმისა და მინიმუმის მონაცემთა ბაზა 8 მეტეოსადგურისათვის, რომელთაგან 4

აღმოსავლეთ და 4 დასავლეთ საქართველოში მდებარეობს. აღმოსავლეთ საქართველოში ბარის 2 - თბილისისა და გორის და მაღალმთიანი-დუშეთისა და ფასანაურის, ხოლო დასავლეთში-ბარში ფოთისა და ქუთაისის, ხოლო მთაში-ხულოსა და ონის მეტეოროლოგიური სადგურების მონაცემები იქნა შესწავლილი.

დროითი პერიოდი მოიცავს 1930-2000 წლებს. გამონაკლისს წარმოადგენს თბილისის მეტეოსადგური, სადაც დაკვირვების მასალა რეპრეზენტატულია 1910 წლიდან.

ტემპერატურის მონაცემთა მასივებში ექსტრემალურობის კრიტერიუმად აღებულია რანჟირებული რიგის უკიდურეს 10%-ში შემავალ მონაცემთა მნიშვნელობები. მათ შორის საშუალოსთან (საშუალო მრავალწლიური) ყველაზე ახლოს მდებარეს ეწოდა ექსტრემალური ზღურბლი. ამგვარად, თვითოეული სიდიდისათვის ორი (ზედა და ქვედა) ზღურბლი იქნა გამოვლენილი და შესაბამისად დათვლილი იქნა ყველა შემთხვევა ამ ზღურბლის გადამეტებისა (Brunetti, M., 2000; Easterling, D.R., J.L., 2000).

ტემპერატურის ექსტრემალურად მაღალი და დაბალი მაქსიმუმებისა და მინიმუმების განმეორადობა გამოკვლეულია როგორც წლის, ასევე თვითოეული თვისათვის. თვეების ექსტრემალური გადახრების განმეორადობა ათწლეულებში ჯამურად არის დათვლილი.

ექსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობის განაწილებაში ანთროპოგენური ცვლილების გამოვლენის მიზნით აღნიშნული სამუშაო ორ ეტაპად გაიყო და ცალ-ცალკე არის შესწავლილი დროის 1930-1960წწ. და 1960-2002წწ. პერიოდებისათვის. თვითოეულ პერიოდში გამოთვლილია მრავალწლიური საშუალო (ნორმა), ყველა ზემოთ ხსენებული სიდიდისათვის, დადგენილია შესაბამისი ექსტრემალური ზღურბლები, აგებულია ექსტრემალური შემთხვევების განმეორადობის გრაფიკები. გამოვლენილია ამ სიდიდეთა წრფივი ტრენდები (Gruza, G., E., 1999).

მიღებული შედეგების საილუსტრაციო მასალები წარმოდგენილია აღმოსავლეთ საქართველოში - თბილისის, ხოლო დასავლეთში ქუთაისის მეტეოსადგურების მაგალითზე.

როგორც უკვე აღნიშნეთ, თბილისის მეტეოსადგურის მონაცემთა რიგი ერთ-ერთი ყველაზე გრძელი და სრულყოფილია. აღსანიშნავია, რომ აბსოლუტური მაქსიმუმის მნიშვნელობა 1999 წელს გაიზარდა $0,4^{\circ}\text{C}$ -ით, ჩატარებული ანალიზი ცხადყოფს, რომ პირველიდან მეორე პერიოდში გადასვლისას საშუალო მრავალწლიური ნორმა $1,7^{\circ}\text{C}$ -ით, მაღალი და დაბალი ზღურბლის მნიშვნელობები კი 1°C -ით გაიზარდა, თვეებისათვის შეიძლება გასაშუალოებული მნიშვნელობების მოყვანა, კერძოდ, საშუალო ნორმა დაახლოებით $1,5^{\circ}\text{C}$ -ით, ზედა ზღურბლი 2°C -ით, ხოლო ქვედა -1°C -ით გაიზარდა. მაღალი მაქსიმუმებისათვის განმეორადობებს I პერიოდში წლის აბსოლუტური სიდიდისათვის

განურჩეველი ტრენდი აქვს, II პერიოდში იგი იცვლება მცირე შემცირებით (ნახ.1.ა.ბ.). ე.ი. ინტენსივობის გაზრდას მოჰყვა განმეორადობის შემცირება. რაც შეეხება დაბალ მაქსიმუმებს, მიუხედავად იმისა, რომ მათი ინტენსივობაც გაზრდილია, განმეორადობა ორივე პერიოდში მცირდება(ნახ.1.გ.დ.).

რაც შეეხება მინიმუმებს, აბსოლუტური მინიმუმის მნიშვნელობა მკვეთრად გაზრდილია (აბსოლუტური სიდიდით), საშუალო მრავალწლიური ნორმა $1,8^{\circ}\text{C}$ –ით, ქვედა ზღურბლი $2,4^{\circ}\text{C}$ –ით და ზედა $2,3^{\circ}\text{C}$ –ით გაიზარდა. განმეორადობებს დაბალი მინიმუმებისათვის მკვეთრი კლების (ნახ.1.ე.ვ.), ხოლო მაღალი მინიმუმებისათვის კი მატების (ნახ.1.ზ.თ.) ტენდენცია აქვთ დროის ორივე მონაკვეთში.

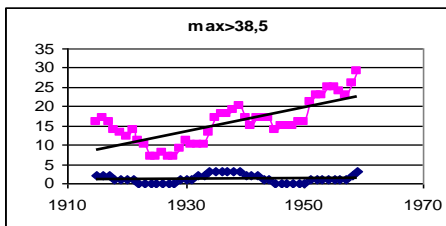
ვასანაურის მეტეოსადგურის მონაცემებით მიღებული შედეგები ახლოსაა თბილისის შედეგებთან, იმ განსხვავებით, რომ აქ წლის აბსოლუტური მაქსიმუმის საშუალო მრავალწლიური ნორმა უფრო მცირედ, $0,3^{\circ}\text{C}$ –ით, ხოლო ორივე ექსტრემალური ზღურბლი კი – $0,7^{\circ}\text{C}$ –ით გაიზარდა.

ამ ორი სადგურისათვის შეიძლება ითქვას, რომ ტემპერატურის ამპლიტუდის დიაპაზონი შემცირდა, რადგანაც მინიმუმები მაქსიმუმებთან შედარებით 2-ჯერ გაიზარდა.

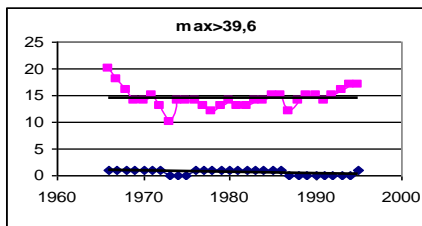
დუშეთისა და გორის მეტეოსადგურებისათვის მრავალწლიური ნორმა უცვლელია, ექსტრემალური ზღურბლების მნიშვნელობები კი უმნიშვნელოდ გაიზარდა, მაგრამ განმეორადობა მაღალი მაქსიმუმებისათვის II პერიოდიდან მკვეთრად იზრდება. ამ სადგურებზეც მინიმუმების განმეორადობაცა და ინტენსივობაც მკვეთრად შემცირებულია მეორე პერიოდში.

ქუთაისის მეტეოსადგურის მონაცემებით მიუხედავად იმისა, რომ 1999 წელს აბსოლუტური მაქსიმუმი 1°ჩ –ით გაიზარდა, ჩატარებული კვლევა გვიჩვენებს, რომ დროის მეორე პერიოდში წლიური ნორმა $0,4^{\circ}\text{ჩ}$ –ით შემცირდა, ზედა ზღურბლის $0,2^{\circ}\text{ჩ}$ –ით შემცირების მიუხედავად მისი განმეორადობა I პერიოდთან შედარებით შემცირდა (ნახ.2.ა.ბ.). ქვედა ზღურბლი გაიზარდა $0,7^{\circ}\text{ჩ}$ –ით და განმეორადობებიც გაიზარდა (ნახ.2.გ.დ.). მაქსიმუმების ინტენსივობაცა და განმეორადობაც ქუთაისში კლებულობს.

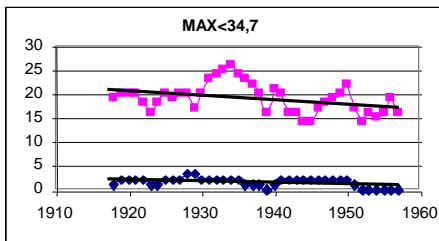
აბსოლუტური მინიმუმი უცვლელია, საშუალო წლიური თითქმის 2°C –ით არის გაზრდილი. ქვედა და ზედა ზღვრული მნიშვნელობები შესაბამისად $2,3^{\circ}\text{C}$ –ით და $2,1^{\circ}\text{C}$ –ით არის გაზრდილი (აბსოლუტური სიდიდით), მათი განმეორადობების ქცევა ერთნაირია, პირველ ნახევარში იზრდება, მეორეში კი განურჩეველი ტრენდი აქვს (ნახ.2. ე, ვ. ზ.თ.).



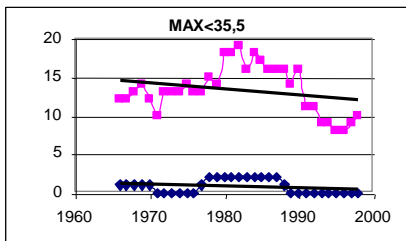
ა.



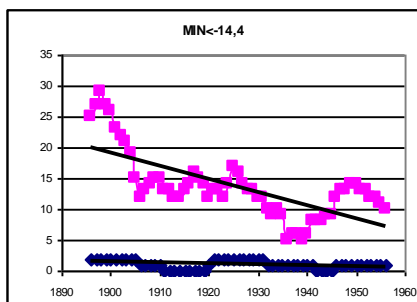
ბ.



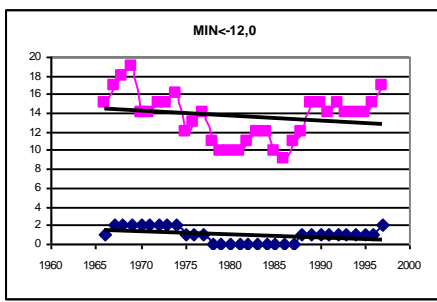
გ.



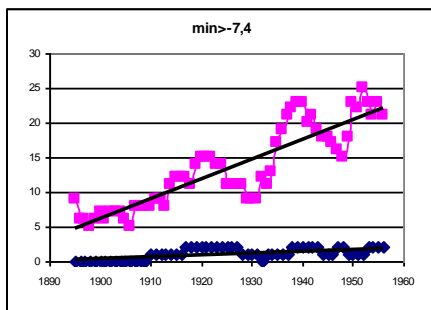
დ.



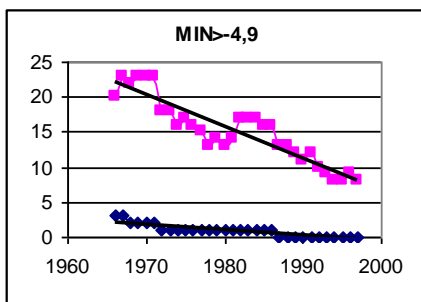
ე.



ვ.

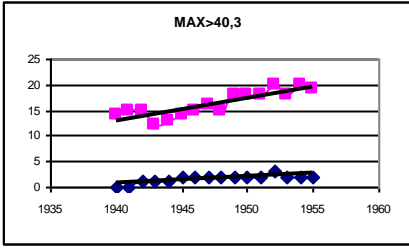


ზ.

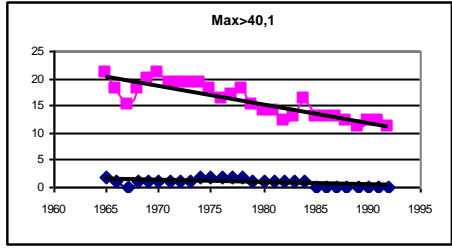


თ.

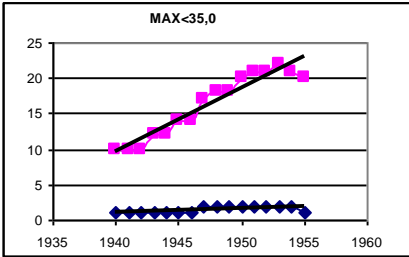
ნახ.1 ექსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობა. თბილისი



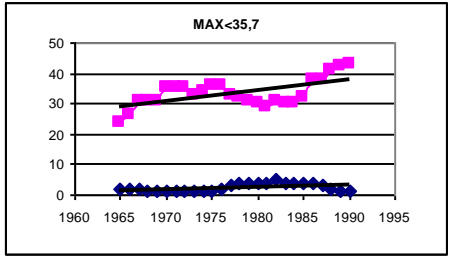
ა.



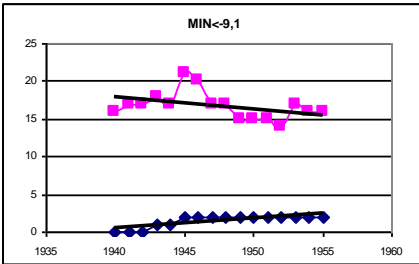
ბ.



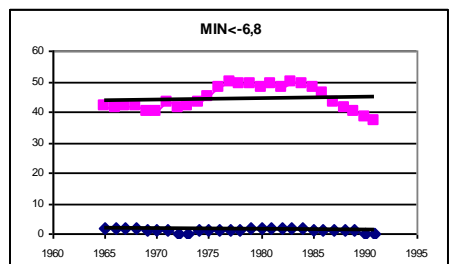
გ.



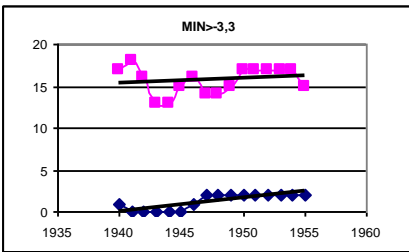
დ.



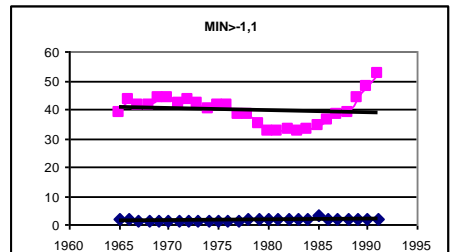
ე.



ვ.



ზ.



თ.

ნახ.2. ექსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობა. ქუთაისი

ონისა და ხულოს მეტეოსადგურების მონაცემებით, მრავალწლიური ნორმაცა და ექსტრემალური ზღურბლების მნიშვნელობაც მცირედ გაიზარდა, ხოლო განმეორადობა შემცირდა.

მინიმუმისათვის საშუალო მრავალწლიური ნორმა გაიზარდა დაახლოებით 1,6°C-ით, ზედა ზღურბლი – 2,7°C-ით, განმეორადობა მართალია მეორე პერიოდში უფრო ნაკლებად, მაგრამ მაინც იზრდება. ქვედა ზღურბლიც გაზრდილია თითქმის 2°C-ით (აბსოლუტური სიდიდით), განმეორადობები კი ორივე პერიოდში იკლებს.

აღმოსავლეთ საქართველოსათვის ზოგადად შეიძლება ითქვას, რომ ექსტრემალურად დაბალი მინიმუმების ინტენსივობაცა და სიხშირეც შემცირებულია. მაქსიმუმების შემთხვევაში იქ, სადაც ინტენსივობა გაზრდილია, განმეორადობები მცირდება, თუ ინტენსივობის მატებას არა აქვს ადგილი, მომატებულია განმეორადობა.

დასავლეთ საქართველოსათვის ექსტრემალური მინიმუმები მცირდება ინტენსივობითაც და სიხშირითაც, აღმოსავლეთისაგან განსხვავებით აქ არც მაქსიმუმების ზრდაა დაფიქსირებული.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Climate Change 2001. The Scientific Basis. Contribution of working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge. p.92-105.
2. IPCC Workshop on changes in Extreme Weather and Climate Events 11-13 June, 2002.. Beijing, China Workshop Report.
3. Brunetti, M., L. Buffoni, M. Mangeri and T. Nanni, 2000 a: Trends of Minimum and Maximum Daily Temperatures in Italy from 1865 to 1996. Theoretical and Applied Climatology, 66, 49-60.
4. Easterling, D.R., J.L. Evans, P.Ya. Groisman, T.R. Karl, K.E. Kunkel and P. Ambenje, 2000: Observed Variability and Trends in Extreme Climate Events. Bull. Am. Met. Soc., 81, 417-425.
5. Gruza, G., E. Rankova, V. Razuvaev and O. Bulygina, 1999: Indicators of Climate Change for Russian Federation. Clim. Change, 42, 219-242,.

უკ 551.583.14

ექსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე. /გ.კორძახია, ლ.ქართველიშვილი, ნ.კუტალაძე/. ჰიპ-ს შრომათა კრებული. –2007–ტ. 111,გვ.132-138,ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

ნაშრომში შესწავლილია ათწლეულებში (მცოცავი ათწლეულებით) ტემპერატურების ექსტრემალური მნიშვნელობების სიხშირეთა და ინტენსიურობის ცვლილება აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოში კლიმატის თანამედროვე ცვლილების ფონზე. დადგენილია, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში ტემპერატურების ექსტრემალურად დაბალი მნიშვნელობების სიხშირე და ინტენსიურობაც შემცირებულია, ხოლო მაქსიმუმებთან მიმართებაში – იზრდება ან ინტენსიურობა ან სიხშირე. დასავლეთ საქართველოში ტემპერატურების ექსტრემალურად დაბალი მნიშვნელობების სიხშირე და ინტენსი-

ურობაც მცირდება, მაგრამ მაქსიმუმების ზრდა არ დაიკვირვება. ილ.2, ლიტ. დას. 5.

UDC 551.583.14

Distribution of the recurrence of extreme temperatures in Georgia /G.Kordzakhia, L.Kartvelishvili, N. Kutaladze/ Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology.-2007-v. 111,- p.132-138,- Georg.; Summ.Georg.,Eng., Russ.

In the study changes of the intensity and frequency of extreme temperatures in the decades (sliding decades) in East and West Georgia are investigated. It is established that in East Georgia the intensity and frequency of extremely low temperatures are decreased, concerning the maximum values – the intensity or frequency is increased. In West Georgia the intensity and frequency of extremely low temperatures are decreased, but increasing of the maximum values are not determined. Fig.2. Ref. 5.

УДК 551.583.14

Распределение повторяемости экстремальных температур в Грузии /Г.И.Кордзахия, Л.Г. Картвелишвили, Н.Б.Куталадзе/ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2007. – т.111, – с.132-138, – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

В работе исследованы изменения интенсивности и частоты экстремальных значений температур в десятилетиях (скользящими десятилетиями) в Восточной и Западной Грузии на фоне современного изменения климата. Установлено, что в восточной Грузии интенсивность и частота экстремально низких значений температур уменьшено, а в отношении максимумов – увеличивается или интенсивность, или частота. В Западной Грузии интенсивность и частота экстремально низких значений температур уменьшено, но увеличение максимумов не установлено. Рис.2, лит. 5.

ნ. ბერაძე, ნ. ნოზაძე, მ. ნოზაძე

ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტი

უკ 551585

**ბარემოს მდგომარეობის ოპერატიული მონიტორინგის როლი
ქვეყნის უსაფრთხოებაში (ერაყის მაგალითზე)**

ერთიანი ჰიდრომეტეოროლოგიური პროცესები ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში არეგულირებს მეტეოროლოგიური მოვლენების ფორმირებასა და დაბინძურების მდგომარეობას. გარემოს მდგომარეობის მონიტორინგის განსახორციელებლად შესაძლებელია გამოყენებული იქნას სხვაგვარადაც მეთოდები (დასმული ამოცანების მიხედვით).

გარემოს მდგომარეობის მონიტორინგისათვის ფართოდ გამოიყენება თანამგზავრული ინფორმაცია, რაც საშუალებას იძლევა გარემოს მდგომარეობაზე დაკვირვებები განხორციელდეს როგორც რეგიონალურ, ასევე გლობალურ მასშტაბებში იმის მიხედვით, თუ რა ამოცანებს ვაყენებთ.

საქართველო დამოუკიდებელი განვითარების გზას ადგას, რაც ახალ მოთხოვნებს უყენებს მეტეოროლოგიურ სამსახურს. ქვეყნის ეკონომიკური განვითარებისა და უსაფრთხოებისათვის სტრატეგიულად მნიშვნელოვანია ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის მაქსიმალური შენახვისათვის ქვეყნის მოთხოვნებთან.

გარდა ყოველდღიური ოპერატიული პროგნოზირებისა, ქვეყანაში ხორციელდება რამდენიმე მნიშვნელოვანი პროექტი, რომლებიც საჭიროებს ჰიდრომეტეოროლოგიურ უზრუნველყოფას, მოქმედებს საწარმოები, რომლებიც იწვევს გარემოს დაბინძურებას; ტექნოლოგიური ავარიების შემთხვევაში არსებობს გარემოს დაბინძურების საფრთხე ტრანსსასაზღვრო გადატანებით. კლიმატის ცვლილების შედეგად მნიშვნელოვნად გაიზარდა სტიქიური მოვლენების რიცხვი, ადამიანის მოღვაწეობის შედეგად კი გაიზარდა ეკოლოგიური კატასტროფების რიცხვიც.

ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი პროექტი ეკონომიკური განვითარების თვალსაზრისით, რომელიც ხორციელდება საქართველოს ტერიტორიაზე არის "სატრანსპორტო კორიდორი ევროპა-კავკასია-აზია". ამ სატრანსპორტო კორიდორის ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურების უზრუნველყოფა უნდა განაპირობებდეს ქვეყანაში ეკონომიკური და ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესებას. ჰიდრომეტეოროლოგიური მომსახურება, ამ შემთხვევაში, შეიძლება მოიცავდეს შემდეგი პარამეტრების პროგნოზირებას: ხილვადობა, მიწისპირა აირ-

დაგროვება, კორიდორის კომპლექსური კლიმატური პარამეტრები, აგრეთვე ოპერატიული ჰიდრომეტეოროლოგიური სიტუაციიდან გამომდინარე საჭიროა ტრასაზე მოძრაობის გრაფიკის შედგენა. მნიშვნელოვანია აგრეთვე ავტოსატრანსპორტო საშუალებების გაზრდილი რაოდენობით მოძრაობისას ქვეყნის ტერიტორიაზე გამონაბოლქვი აირებით გარემოს დაბინძურების მდგომარეობის ოპერატიული კონტროლისა და შეფასების სრულყოფილი სისტემის შექმნა.

სატრანსპორტო გადაზიდვებისას ტვირთის უსაფრთხოდ გადაზიდვისთვის მაქსიმალური ყურადღება უნდა მიექცეს სატრანსპორტო კორიდორის მეტეოროლოგიური და ჰიდროლოგიური საშიში მოვლენების დროულ პროგნოზირებასა და შესაბამისად, ტრასაზე მოძრავე ტრანსპორტისათვის ინფორმაციის დროულ მიწოდებას. ეს კი ოპერატიული პროგნოზირების მაღალ დონესთან ერთად მოითხოვს კავშირის სისტემების თანამედროვე საშუალებებით აღჭურვას.

ხემათ განხილული პროექტის ანალოგიურად საქართველოს ტერიტორიაზე ხორციელდება მთელი რიგი პროექტებისა, რომელთა წარმატებისათვის აუცილებელია მათი ჰიდრომეტეოროლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველყოფა. მათ რიგში შეგვიძლია განვიხილოთ: ნავთობსადენის მონიტორინგი, შავი ზღვის სანაპირო ზოლისა და სუფსის ტერმინალის ჰიდრომეტეოროლოგიური და გარემოს დაბინძურების მონიტორინგი, სართიჭალისა და ნინოწმინდის ჭაბურღილების მონიტორინგი, საწარმო გამონაბოლქვების, გლობალური ეკოლოგიური კატასტროფებისა და სხვათა მონიტორინგი.

ცალკე საკითხად გვინდა გამოვყოთ ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის როლის მიმოხილვა ქვეყანასა თუ რეგიონში საომარი მოქმედებების მომდინარეობისას. ასეთ პერიოდებში ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის თითოეულ რგოლს გააჩნია თავისი უზრუნველყოფის სფერო: მნიშვნელოვანია საავიაციო მომსახურება, ჰაერის მასების მოძრაობის ოპერატიული პროგნოზი. შესაძლო დაბინძურების არეების განსაზღვრისათვის და ამ ტერიტორიებზე გარემოს მონიტორინგის გაძლიერებისათვის.

გარემოს მდგომარეობის მონიტორინგის განსახორციელებლად დაკვირვების სხვადასხვა მეთოდებთან ერთად ფართოდ გამოიყენება თანამგზავრული ინფორმაცია. თანამგზავრული ინფორმაცია საშუალებას იძლევა გარემოს მდგომარეობაზე დაკვირვებები განხორციელდეს როგორც რეგიონალურ, ასევე გლობალურ მასშტაბებში. იმის მიხედვით, თუ რა ამოცანებს ვაყენებთ, თანამგზავრული ინფორმაცია შეიძლება მიღებულ იქნას სხვადასხვა მეტეოროლოგიური და ბუნება-რესურსის ტიპის თანამგზავრებიდან. დღეისათვის მოქმედი თანამგზავრები სივრცული გარჩევითობის მიხედვით იყოფა დაბალი, მაღალი და ზემადალი გარჩევითობის თანამგზავრებად.

მაღალი (35 მ) და საშუალო (150 მ) სივრცული გარჩევითობის თანამგზავრებიდან მიღებული მიწის ზედაპირის მრავალარხიანი გამოსახულებები ფართოდ გამოიყენება გარემოს მონიტორინგის ამოცანების გადაწყვეტაში. თანამგზავრული ინფორმაციის მონაცემთა დამუშავება შესაძლებელს ხდის შემდეგი სახის დაკვირვებების ანალიზის ჩატარებას:

- სამრეწველო აეროზოლებითა და გამონაბოლქვებით დატუჭიანება და მისი მოსალოდნელი შედეგები;
- გარემოს რღვევის მონიტორინგი – ეროზიული პროცესები, მტვრის ქარიშხლები;
- ნავთობ და გაზომომოვებელი რაიონებისა და სადენების მონიტორინგი;
- აკვატორიისა და სანაპირო ზოლის სამრეწველო დატუჭიანების კონტროლი, გარემოს დაბინძურების ანთროპოგენული წარმოშობის კომპონენტების შეფასება სანაპირო ზონებში;
- ხანძრები ნავთობჭაბურღილებზე და ტყის მასივებში.

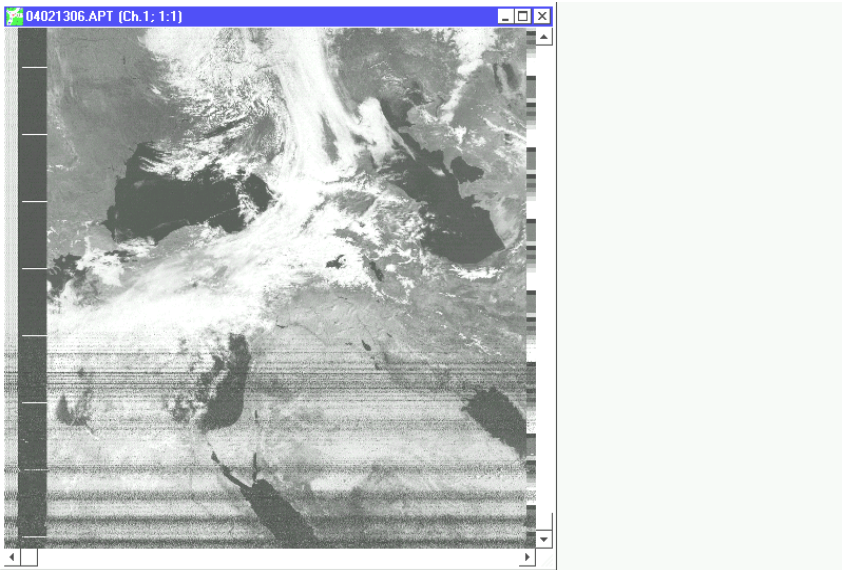
ზემოთ მოყვანილი ინფორმაციის დამუშავებისას ზედაპირის ამრეკვლადობებს შორის განსხვავება საშუალებას იძლევა სატელევიზიო არხით მიღებულ სურათებზე გაირჩეს სხვადასხვა სტრუქტურების კონტურები. ხილულ სპექტრში მიღებულ სურათებზე ნათლად იკვეთება ქვეყნილი ზედაპირის თავისებურებები, რომელიც ერთმანეთისაგან მკვეთრად განსხვავდება ამრეკვლადობით. ყველაზე მეტად მათ შორის დამახასიათებელია:

- 1) გაუდანოვებელი რაიონები (ალბედო – 28-35%);
- 2) წყლის ზედაპირი (ალბედო – 2-7%);
- 3) თოვლიანი ზედაპირები (ალბედო – 50-70%);
- 4) მცენარეული საფარით დაფარული რაიონები (ალბედო – 10-15%).

NOAA-ს სერიის პოლარულ-ორბიტალური თანამგზავრების ფრენის სიმაღლე დაახლოებით 800 კმ-ია. ინფორმაცია გადმოიცემა სურათის ავტომატური გადაცემის რეჟიმში (APT) ორ სპექტრულ დიაპაზონში: ხილულ და ინფრაწითელ სპექტრებში. მოწმენდილ, უდრუბლო ამინდში ქვეყნილი ზედაპირი თავისი მახასიათებელი ნიშნებით გაირჩევა მკაფიოდ, რაც იძლევა გარემოს მონიტორინგისათვის აუცილებელი მონაცემების დაფიქსირებისა და შეფასების საშუალებას.

ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტში თანამგზავრული ინფორმაცია შემოდის NOAA-ს სერიის პოლარულ-ორბიტალური თანამგზავრებიდან. მიღებული ინფორმაცია საშუალებას იძლევა შედგეს ჰაერის მასების გადაადგილების პროგნოზი, რაც გამოიყენება არა მხოლოდ ტემპერატურული რეჟიმის დასადგენად, არამედ დაბინძურებული ჰაერის მასების შემოჭრისა და ტერიტორიაზე გადაადგილების პროგნოზისათვისაც.

განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჰაერის მასების მოძრაობის პროგნოზი რეგიონში საგანგებო სიტუაციების დროს, როდესაც არსებობს ტერიტორიის დაბინძურების საფრთხე შემოჭრილი დაბინძურებული ჰაერის მასებით. 2003 წლის მარტის ბოლოსა და აპრილის დასაწყისში ერაყის ტერიტორიაზე მიმდინარეობდა საომარი მოქმედებები. ამ პერიოდში ჰიდრომეტეოროლოგიის სახელმწიფო დეპარტამენტის შესაბამისი სამსახურები მუშაობდნენ ოპერატიულ რეჟიმში, რაც მოიცავდა: გახშირებულ დაკვირვებებს გარემოს ქიმიურ დაბინძურებაზე დამატებითი ინგრედიენტების გაზომვით და ჰაერის მასების გადაადგილების ოპერატიულ პროგნოზირებას. აღნიშნულ პერიოდში ძალზედ მცირე იყო ერაყის ტერიტორიიდან საქართველოს ტერიტორიაზე ჰაერის მასების შემოჭრის ალბათობა. სულ ასეთი დაფიქსირდა ოთხი დღე.



სურ.1 ჰაერის მასების მოძრაობა სამხრეთიდან (ერაყის ომის დასაწყისი).

მიუხედავად იმისა, რომ ოპერატიულად დგებოდა ჰაერის მასების გადაადგილების პროგნოზი, ძალზედ მნიშვნელოვანი იყო რადიომეტრული და ქიმიური დაბინძურების ქსელის დაკვირვებების გახშირებულ რეჟიმში მუშაობა. საომარი მოქმედებების პერიოდში ვერ ვფლობდით სრულ ინფორმაციას, თუ რა ეკოლოგიური მდგომარეობა იყო შექმნილი ერაყის ტერიტორიაზე, მაგრამ საინფორმაციო საშუალებებით შემოდიოდა ინფორმაცია ერაყში ჭაბურღილების აფეთქე-

ბის, აგრეთვე ბირთვული და მასობრივი განადგურების იარაღის გამოყენების საშიშროების შესახებ. NOAA-ს სერიის პოლარულ-ორბიტალური თანამგზავრებიდან მიღებული ინფორმაცია კი საშუალებას არ გვაძლევდა გვემსჯელა რეგიონში არსებულ რეალურ ეკოლოგიურ მდგომარეობაზე.

რეგიონალური ეკოლოგიური პროცესების მიმდინარეობისას, როდესაც მოკლებული ვართ სრულყოფილ ინფორმაციას და არის საფრთხე რეალური მდგომარეობის შესახებ ინფორმაციის დამახინჯებისა, მნიშვნელოვანია მაღალი და საშუალო სივრცული გარჩევითობის თანამგზავრული ინფორმაციის ფლობა. ეს იძლევა რეგიონის დაბინძურების სრულყოფილ სურათს და საშუალებას მოგვცემს ტერიტორიაზე დაბინძურებული ჰაერის მასების შემოჭრამდე გატარდეს გამაფრთხილებელი და დამცავი ღონისძიებები. ეს მაქსიმალურად შეამცირებს გარემოსათვის მიყენებულ ზარალსა და აამაღლებს მოსახლეობის უსაფრთხოების გარანტიებს რეგიონში ეკოლოგიური კატასტროფების დროს.

უაკ 551585

გარემოს მდგომარეობის ოპერატიული მონიტორინგის როლი ქვეყნის უსაფრთხოებაში (ერაყის მაგალითზე) /ბერაძე ნ. ნოზაძე მ. ნოზაძე მ/ ჰში-ს შრომათა კრებული.-2007- ტ.111 –გვ.139-143, – ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს. სტატიაში განხილულია ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის როლი ქვეყნის უსაფრთხოებაში. აქცენტი გადატანილია მეტეოროლოგიურ თანამგზავრულ ინფორმაციაზე და თანამგზავრული ტექნოლოგიების განვითარებაზე.

UDK 551585

Role of operational monitoring of environmental condition in countryZs safety (at the example of Iraq) / N.Beradze.M. Nozadze. N. Nozadze./ Transactions of the Georgian Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007. –V.111, p.139-143, Georg. summ.Georg. Eng. Russ.

The Article concerns the role of the hydrometeorological Service in the sphere of countryZs safety. Focus is made on significance of satellite information and future development perspectives of satellite systems.

УДК 551585

Роль оперативного мониторинга состояния окружающей природной среды в безопасности (на примере Ирака) /Берадзе Н. И. Нозадзе М. Р. Нозадзе Н. Р./ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии . – 2007.- Т.111, ст.139-143, – Груз. Рез. Груз., АН., Русск.

В статье рассматривается роль Гидрометеорологии в обеспечении безопасности страны. Особое внимание уделяется использованию спутниковой информации и развитию спутниковых технологий.

ბ. ბერიტაშვილი, რ. მესხია
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 551. 583. 14

**ტემპერატურული ანომალიების საშუალებებით
სვლა საქართველოს ტერიტორიაზე**

XX საუკუნის 80-იანი წლების დასაწყისიდან დაფიქსირებულმა გლობალური დათბობის პროცესებმა ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის ცვლილებების თვალსაზრისით განსხვავებული რეაქცია გამოიწვია მსოფლიოს სხვადასხვა რეგიონში. კერძოდ, 1955–1974 და 1975–1994 წწ. პერიოდების საშუალო წლიური ტემპერატურების შედარებით ანალიზმა გამოავლინა დედამიწის ზედაპირის უმეტეს ნაწილზე დათბობის, ხოლო ზოგიერთ რეგიონში აგრილების ტენდენცია (**ჭაუტონი და სხვ., 1996**). დათბობის ყველაზე მკაფიოდ ($0,5 - 1,0^{\circ}\text{C}$ –მდე) გამოხატული ზონები აღმოჩნდა ევრაზიისა და ჩრდილო ამერიკის კონტინენტების პოლარულ სექტორებში. $0,5^{\circ}\text{C}$ – მდე დათბობის დიდმა არეებმა მოიცვა წყნარი ოკეანის აღმოსავლეთი და ცენტრალური ნაწილები, აგრეთვე ინდოეთის ოკეანის სამხრეთი სექტორი. განსხვავებით ამისაგან, $0,5^{\circ}\text{C}$ – მდე აცივების საკმაოდ დიდი ფართობები დაფიქსირდა წყნარი ოკეანის ჩრდილოეთ და სამხრეთ სექტორებში, ატლანტიკის ოკეანის ჩრდილო ნაწილში, ხოლო $0,25^{\circ}\text{C}$ –მდე აგრილების ზონები – ატლანტიკის ოკეანის დასავლეთ სექტორში და აფრიკის კონტინენტის ცენტრალურ ნაწილში. ამავე რიგის აგრილება გამოაშკარავდა ხმელთაშუა ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილში და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე შავი ზღვის აკვატორიის ჩათვლით.

აღნიშნული გამოკვლევის ჩვენთვის ერთ-ერთ საინტერესო ასპექტს წარმოადგენს ის ფაქტი, რომ ხმელთაშუა ზღვის აღმოსავლეთ ნაწილში და მის მიმდებარე ტერიტორიებზე დაფიქსირებული აგრილების ზონის საზღვარი გადის ლიხის ქედზე, რომლის აღმოსავლეთით იწყება დათბობის მკვეთრად გამოხატული არე ცენტრით ახალ მიწასთან. განხილული გარემოების დასაზუსტებლად 1996 – 1999 წწ. პერიოდში კლიმატის ცვლილების ეროვნული პროგრამის ფარგლებში 90 მეტეოსადგურის დაკვირვების მასალების ანალიზის საფუძველზე ჩატარებულ იქნა საქართველოს ტერიტორიაზე 1906 – 1995 წლებში ჰაერის ტემპერატურის ცვლილებების გამოკვლევა, რომლის შედეგები თავმოყრილია მონოგრაფიაში (**თავართქილაძე და სხვ., 1999**). გამოკვლევის შედეგებმა დაადასტურა გასულ საუკუნეში

საქართველოს ტერიტორიისათვის გლობალური მონაცემებით მიღებული სურათის სამართლიანობა.

ამავე დროს, კლიმატის ცვლილებების პირველი ეროვნული მოხსენების შესრულებასთან დაკავშირებით, შესწავლილ იქნა XX საუკუნეში საქართველოს ტერიტორიაზე განსხვავებული გენეზისის ცირკულაციური პროცესებისა (**ბერიტაშვილი და ჩოგოვაძე, 1999; მეტრეველი და მეტრეველი, 2001**) და რეგიონში სხვადასხვა ტიპის ლანდშაფტების (**ელიზბარაშვილი და ელიზბარაშვილი, 2002**) რეაქცია გასულ საუკუნეში დაფიქსირებულ გლობალურ დათბობაზე.

რამდენადაც რაიმე მეტეოელემენტის მრავალწლიური ცვლილების ტრენდს განაპირობებს ცალკეულ წლებში საერთო საშუალოდან გადახრის (ანომალიების) ამპლიტუდა და სიხშირე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ინსტრუმენტული გაზომვების საფუძველზე ჰაერის ტემპერატურის მრავალწლიური ცვლილებების ტრენდის რაოდენობრივი შეფასება XIX საუკუნის მეორე ნახევრიდან 2000 წლამდე საშუალო თვიურ ტემპერატურაზე და მის ანომალიებზე ($\Delta T \geq 0,1^{\circ}\text{C}$, ან $\Delta T \leq -0,1$) დაკვირვების მასალის გამოყენებით.

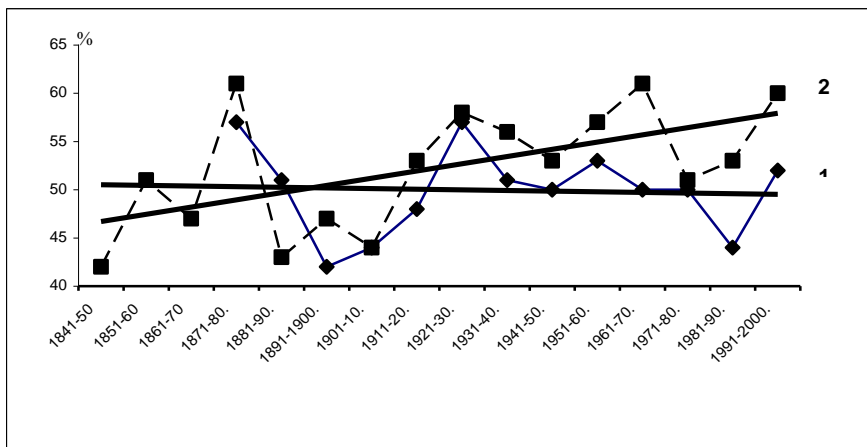
ამისათვის ჩვენს მიერ გამოყენებულ იქნა საქართველოს ტერიტორიაზე მეტნაკლებად თანაბრად განაწილებული და დაკვირვების ხანგრძლივი პერიოდის მქონე ოც-ოცი სადგური (**ჯავახიშვილი, 1981**).

დაკვირვების რიგებში წყვეტილი პერიოდები აღდგენილ იქნა მახასიათებელ სადგურებთან არსებული კორელაციური კავშირების გამოყენებით. დასაღვთ თუ აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურის ანომალია, ანუ გადახრა მრავალწლიურ საშუალოდან, ფიქსირდებოდა როგორც მოვლენა იმ შემთხვევაში, თუ იგი მოიცავდა განსახილველი ტერიტორიის 50%-ზე მეტს.

ნახ.1-ზე მოცემულია განვლილი საუკუნენახევრის განმავლობაში საქართველოს ტერიტორიაზე ათწლეულებში თვის საშუალო ტემპერატურის დადებითი ანომალიების საშუალო რიცხვის ცვალებადობა დასავლეთ და აღმოსავლეთი რეგიონებისათვის ცალ-ცალკე. გასაშუალოება წარმოებდა რეგიონში შერჩეული სადგურების მონაცემთა მიხედვით.

ამ ნახაზიდან ჩანს, რომ ათწლეულში ჰაერის ტემპერატურის საშუალო თვიური მნიშვნელობების დადებითი ანომალიების რიცხვი დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში ნაკლებ ცვლილებას განიცდის და საშუალოდ შეადგენს დასავლეთში 50% (ვარიაციის კოეფიციენტით 0,08), ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე 53%-ს (ვარიაციის კოეფიციენტით 0,15). ნახაზიდან აშკარაა აგრეთვე, რომ დასავლეთ საქართველოში 1900 – 1930-იან წლებში ადგილი ჰქონდა დადებითი ანომალიების რიცხვის ზრდას, შემდგომ ეს

რიცხვი თითქმის უცვლელი იყო 40 წლის მანძილზე 1940 – 1980 წწ. პერიოდში, ამის შემდეგ კი ხასიათდება გარკვეული რყევადობით. აღმოსავლეთ საქართველოში 1900-იანი წლებიდან აღინიშნება დაახლოებით 20-წლიანი პერიოდული ვარიაციები, რომლებიც მეტწილად სინქრონულად მიმდინარეობს დასავლეთ საქართველოს ვარიაციებთან. კორელაციის საერთო კოეფიციენტი მონაცემთა ამ ორ ჯგუფს შორის აღმოჩნდა 0,38 ტოლი, რაც, მიუხედავად გარკვეული სინქრონულობისა, მიუთითებს მონაცემთა ამ ორ ჯგუფს შორის დაბალ ურთიერთკავშირზე. რაც შეეხება გასულ საუკუნენახევრის განმავლობაში დადებითი ანომალიების სიხშირის ცვლილებას, ნახ.1-ზე მოყვანილი მისი ტრენდებიდან ჩანს, რომ დასავლეთ საქართველოში იგი უმნიშვნელოდ შემცირდა 1%-ით, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში საგრძნობლად გაიზარდა 10%-ით.

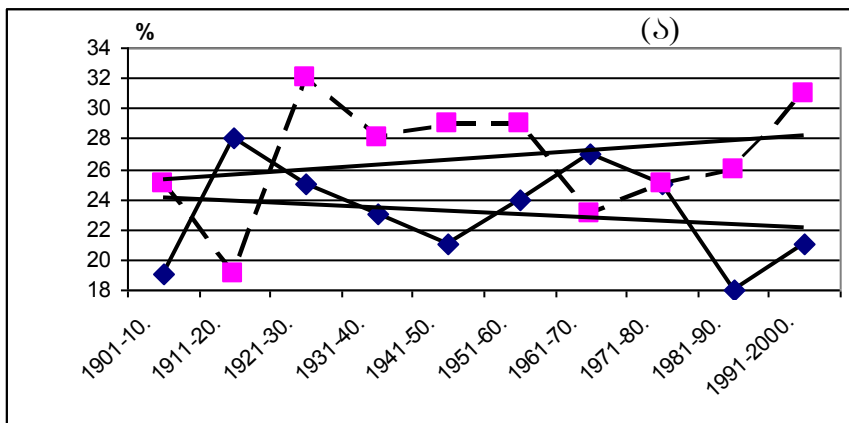


ნახ. 1. დასავლეთ (1) და აღმოსავლეთ (2) საქართველოში ჰაერის ტემპერატურის დადებითი ანომალური თვეების ათწლეულებში განმეორადობის (%) საშუალო რიცხვის მსვლელობა XIX–XX სს.

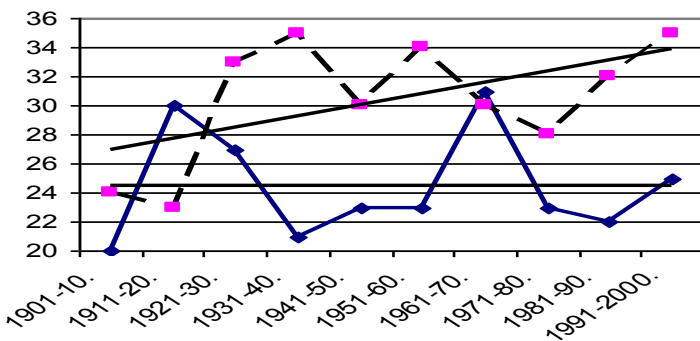
მეტად საინტერესო სურათი გამოიკვეთა მიღებულ მონაცემთა წლის ცივ (ნოემბერი – მარტი) და თბილ (აპრილი–ოქტომბერი) პერიოდებად დაჯგუფების შედეგად (ნახ.2).

ამ ნახაზიდან ჩანს, რომ როგორც დასავლეთ (ა), ასევე აღმოსავლეთ საქართველოს (ბ) ტერიტორიაზე საშუალო თვიური ტემპერატურების დადებითი ანომალიების განმეორადობის მრავალწლიური სვლა წლის ცივ (1,3) და თბილ (2,4) პერიოდებში მეტწილად ასინქრონულად მიმდინარეობს ე.ი. მრავალწლიურ ჭრილში ცივ პერიოდში დადებითი ანომალიების განმეორადობის ზრდას თან სდევს ამ ანომალიების განმეორადობის შემცირება თბილ სეზონში და პი-

რუკუ. ანუ თბილ ზამთარს თან სდევდა შედარებით გრილი ზაფხული და პირიქით - შედარებით მკაცრ ზამთარს - ცხელი ზაფხული.



(ბ)



ნახ.2. ჰაერის ტემპერატურის დადებითი ანომალური თვეების ათწლეულებში განმეორადობის (%) საშუალო რიცხვის მსვლელობა XX სს. დასავლეთ საქართველოში (ა) წლის ცივ (1), და წლის თბილ (2) პერიოდებში; აღმოსავლეთ საქართველოში (ბ) წლის ცივ (3) და წლის თბილ 4) პერიოდებში.

მართალია, ვარიაციების დადგენილი ამპლიტუდა არ შეიძლება ჩაითვალოს დიდად, რადგან იგი ძირითადად მერყეობს ათწლეულებში 5-10% ფარგლებში, მაგრამ შეფარდებით ერთეულებში იგი არც თუ მცირეა და აღწევს 50%-ს. აღნიშნული კანონზომიერება, როგორც ჩანს, დაირღვა 1990 წლიდან, როდესაც ორივე რეგიონში წლის ორივე სეზონში ტემპერატურის დადებითი ანომალიების ზრდის

ტენდენცია ფიქსირდება. ეს ბუნებრივიცაა, რადგან მსოფლიო მეტეოროლოგიური ორგანიზაციის ბოლო მონაცემთა თანახმად (WMO, 2003), გლობალური დათბობის პროცესმა განსაკუთრებით გამოკვეთილი სახე მიიღო 1990-იანი წლების მეორე ნახევრიდან.

რაც შეეხება განვლილ საუკუნეში საშუალო თვიური ტემპერატურების დადებითი ანომალიების საერთო ცვლილების ტენდენციას რეგიონების მიხედვით, ნახ.2-ზე მოყვანილი მონაცემების თანახმად დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე წლის თბილ პერიოდში საუკუნის მანძილზე მათი განმეორადობა გაიზარდა 25-დან 28%-მდე, ხოლო წლის ცივ პერიოდში უმნიშვნელოდ შემცირდა 2%-ით. შესაბამისი მაჩვენებლები აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიისათვის ტოლი აღმოჩნდა 8% (თბილი სეზონი) და უცვლელი (ცივი სეზონი).

საშუალო თვიური ტემპერატურების დადებითი ანომალიების განმეორებადობასთან ერთად გამოთვლილ იქნა აგრეთვე საშუალო თვიური ტემპერატურების უარყოფითი ანომალიების განმეორებადობაც (ცხრ. 1).

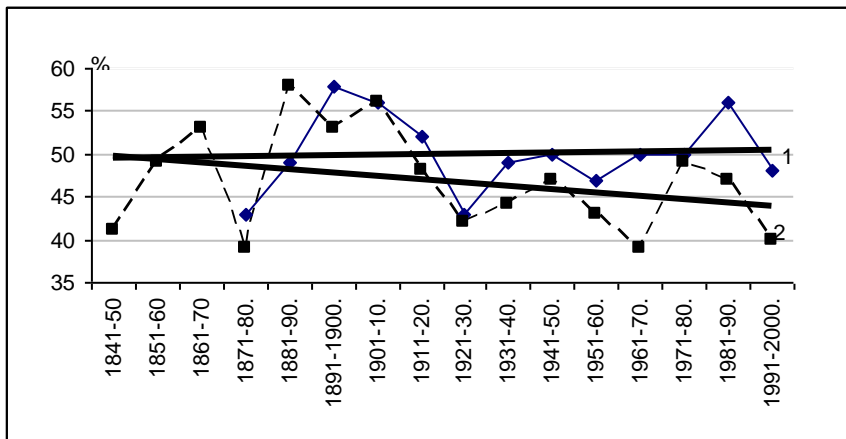
ცხრილი 1. XX საუკუნის განმავლობაში დასვლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში ჰაერის ტემპერატურის დადებითი და უარყოფითი ანომალური თვეების განმეორადობა (%) წლის ცივ და თბილ სეზონებში.

რეგიონი	ტემპერატურის ანომალია, °C	XI-III	IV-X	წლიური
დასავლეთ საქართველო	$\Delta T \geq 0,1$	55	45	49
	$\Delta T \leq -0,1$	45	55	51
აღმოსავლეთ საქართველო	$\Delta T \geq 0,1$	58	52	54
	$\Delta T \leq -0,1$	42	48	46

ამ მონაცემებიდან ჩანს, რომ XX საუკუნეში ჰაერის ტემპერატურის დადებითი ანომალიების განმეორადობა, უარყოფით ანომალიების განმეორადობასთან შედარებით, წლის ცივ პერიოდში დასავლეთ საქართველოში 10% -ით მეტია და წლის თბილ პერიოდში 10%-ით ნაკლებია, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში წლის ცივ პერიოდში 16%-ით და წლის თბილ პერიოდში კი 4%-ით მეტია. წლიურ ჭრილში დასავლეთ საქართველოში უარყოფითი ანომალიების განმეორადობა მცირედ (2%-ით) სჭარბობდა დადებითი ანომალიების განმეორადობას, მაშინ როცა აღმოსავლეთ საქართველოში დადებითი ანომალიების განმეორადობა 8%-ით მეტი აღმოჩნდა უარყოფითი ანომალიების განმეორადობაზე.

განხილულ პერიოდში უარყოფითი ანომალიების განმეორადობის რყევადობა ათწლეულების მიხედვით ნაჩვენებია ნახ. 3-ზე. მოყვანილი ორი გრაფიკი მოწმობს იმას, რომ წლიური გასაშუალოებისას უარყოფითი ანომალიების მსვლელობა დასავლეთ და აღმოსავლეთ

საქართველოში დაახლოებით სინქრონულად წარმოებს. კორელაციის კოეფიციენტი მონაცემთა ამ ორ ჯგუფს შორის ტოლი აღმოჩნდა 0,54-ისა. ამასთან უარყოფითი ანომალიების საშუალო რიცხვმა დასავლეთ საქართველოში შეადგინა 51% (ვარიაციის კოეფიციენტი 0,08), ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში 46% (ვარიაციის კოეფიციენტი 0,13).



ნახ. 3. დასავლეთ (1) და აღმოსავლეთ (2) საქართველოში ჰაერის ტემპერატურის უარყოფითი ანომალური თვეების ათწლეულებში განმეორადობის (%) საშუალო რიცხვის მსვლელობა XIX–XX სს.

უარყოფითი ანომალიების საერთო ცვლილების ტრენდების განხილვა მოწმობს, რომ დასავლეთ საქართველოში უარყოფითი ანომალიების განმეორადობა გასული საუკუნის მანძილზე უმნიშვნელოდ გაიზარდა, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში დაფიქსირდა მათი განმეორადობის შემცირება 50-დან 44%-მდე.

ამრიგად, განხილული მონაცემებიდან შეიძლება დავასკვნათ, რომ განვლილ პერიოდში, რომელიც საუკუნეზე მეტ ხანს მოიცავს, დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ადგილი ჰქონდა სუსტად გამოსატყუალ აგრილებას, მაშინ როდესაც აღმოსავლეთ საქართველოში აშკარად გამოვლინდა დათბობის ტენდენცია. ნახ.1 და ნახ.3-ზე მოყვანილი მრუდების შედარება გვიჩვენებს, რომ საქართველოს ორ რეგიონს შორის დადებითი ანომალიების განმეორადობაში გაცილებით ნაკლები კავშირი შეიმჩნევა, ვიდრე უარყოფითი ანომალიების განმეორადობაში. მასალის ანალიზის შედეგად გამოვლინდა, რომ ის შემთხვევები, როდესაც რაიმე ნიშნის ანომალია ერთდროულად მოიცავს ორივე რეგიონის ტერიტორიას, უფრო ხშირად მქორდება გაზაფხულზე. ამავე დროს, ტემპერატურის უარყოფითი ანომალიების სინქრონულობა ძირითადად უნდა მიეწეროს დასავლეთიდან ჰაერის

ცივი მასების მძლავრ შემოჭრებს, ხოლო ანომალიების ასინქრონულობა, როდესაც აღმოსავლეთ საქართველოში აცივების ფონზე ფიონური ეფექტის შედეგად ადგილი აქვს დასავლეთ საქართველოში მნიშვნელოვან დათბობას, უმეტესწილად დაკავშირებულია ჰაერის შედარებით ცივი მასების აღმოსავლეთიდან ძლიერ შემოჭრებთან. ზემოთ ხსენებულ ნაშრომში (ბერიტაშვილი და ჩოგოვაძე, 1999) გლობალურ დათბობასთან კავშირში დადგენილი პროცესების შედეგად საქართველოს ტერიტორიაზე ამ ტიპის პროცესების განმეორადობის შემცირებაა მოსალოდნელი, რაც უფრო იშვიათს გახდის რეგიონებს შორის მკვეთრი ანომალიების წარმოქმნას.

მიღებული შედეგები ალტერნატიული მიდგომით ადასტურებს (თავართქილაძის და სხვ., 1999) მიერ დადგენილ დაზუსტებულ მონაცემებს გლობალურ დათბობის პროცესებზე დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოს განსხვავებული ტემპერატურული რეაქციის შესახებ. ჰაერის ტემპერატურის ანომალიების გამოვლენილი კანონზომიერებანი შეიძლება გათვალისწინებულ იქნას XXI საუკუნეში საქართველოს ტერიტორიაზე ტემპერატურის მოდელურ გამოთვლებში.

ავტორები მადლობას უხდებიან პროფ. ე. ელიზბარაშვილს ხელნაწერის გულდასმით გაცნობისა და გამოთქმული შენიშვნებისათვის.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

- 1.ბერიტაშვილი ბ., ჩოგოვაძე ი., 1999: საქართველოს ტერიტორიაზე დათბობის ცირკულაციური ფაქტორების გამოკვლევა. გაეროს კლიმატის ცვლილებების კონვენციის ეროვნული ბიულეტენი № 8. თბილისი, გვ.66-71
- 2.თავართქილაძე კ., ელიზბარაშვილი ე., მუმლაძე დ., ვანნაძე ჯ., 1999: საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ცვლილებების ემპირიული მოდელი. საქ.მეცნ.აკად. ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი, 128 გვ.
- 3.ჯაგაიანიშვილი შ., 1981: ატმოსფერული ნალექები საქართველოს ტერიტორიაზე. თსუ გამომცემლობა. თბილისი, გვ. 84-89.
- 4.Houghton J. T., Meira Filho L. G., Callander B. A., Harris N., Kattenberg A. and Maskell K (eds), 1996: Climate Change 1995. The Science of Climate Change. IPCC, Cabmridge University Press, pp. 133 – 192.
- 5.WMO 2003: The Global Climate System Review, June 1996-December 2001.WMO # 950,144 pp.
- 6.Метревели Г.С., Метревели М.Г.,2001: Фоновые факторы глобального потепления климата в прибрежной зоне Чёрного моря. Водные ресурсы, т.28,№5, с.45-50.
- 7.Элиზбарашвили Э.Ш.,Элиზбарашвили М.Э.,2002: Реакция различных типов ландшафтов Закавказья на глобальное потепление. Изв.АН, сер.геогр.,№5,с.52-56.

უაკ 551. 583. 14

ტემპერატურული ანომალიების საუკუნოებრივი სვლა საქართველოს ტერიტორიაზე. /ბ.ბერიტაშვილი,რ.მესხია/. ჰმ-ის შრომათა კრებული – 2007 ტ.111 გვ.144-151, ქართ., რეზ. ქართ. ინგლ. რუს.

XIX–XX სს. დაკვირვების მასალების საფუძველზე განხილულია დასავლეთ და აღმოსავლეთ საქართველოში ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურის ანომალიების ათწლეულებში განმეორადობის ცვლილება წლის განმავლობაში, წლის ცივ (XI–III) და თბილ (IV–X) სეზონებში. დადგენილია დასავლეთ საქართველოში ტემპერატურის დადებითი ანომალიების განმეორადობის უმნიშვნელო კლების, ხოლო აღმოსავლეთ საქართველოში მატების ტენდენციები. შებრუნებული მსვლელობა აქვს უარყოფით ანომალიებს. ეს ირიბად ადასტურებს სხვა ავტორთა მიერ მიღებულ შედეგებს და შეიძლება გამოყენებულ იქნეს XXI საუკუნეში კლიმატის ცვლილებასთან დაკავშირებული სხვადასხვა ამოცანების გადასატრედად.

UDC 551.583.11

Secular course of temperature anomalies on the territory of Georgia /B. Beritashvili, R. Meskhia/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology, 2007 , v.111, p.144-151,- Georg., Summ. Georg., English., Russ.

On the basis of observational data for XIX – XX centuries mean number of recurrence of average monthly air temperature anomalies thought the year, in the cold (XI – III) and warm (IV – X) seasons for western and eastern parts of Georgia is discussed. The tendencies for insignificant decrease of positive anomalies in Western Georgia and their increase in Eastern Georgia are revealed. The inverse course is established for negative anomalies. This indirectly confirms the results obtained by other authors and could be used for the solution of different problems related with the climate change processes.

УДК 551. 583- 14

Вековой ход температурных аномалий на территории Грузии / Б. Ш. Бериташвили, Р. Ш, Месхиа / Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, 2007, т.111, с.144-151, Груз., Рез. Груз., Англ., Русск.

На основе данных наблюдений за XIX – XX вв. рассмотрена повторяемость среднего числа аномалий среднемесячной температуры воздуха за год, за холодный (XI – III) и тёплый (IV – X) сезоны на территории Западной и Восточной Грузии. Установлены тенденции незначительного уменьшения частоты положительных аномалий в Западной Грузии и их возрастания в Восточной Грузии. Обнаружен обратный ход для отрицательных аномалий. Это косвенно подтверждает справедливость результатов, полученных ранее другими авторами и может быть использовано для решения различных задач, связанных с процессами изменения климата.

დ. არველაძე

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 581.143

**მრავალწლიანი კულტურების მოსავლის
შორშირების მათემატიკური მოდელირება**

აკადემიკოსმა ქსენია ბახტაძემ შექმნა თეორია, რომლის მიხედვითაც ჩაის ბუნქის ყლორტწარმოქმნის საერთო რიტმში შეიძლება აღნიშნული ყოფილიყო ზრდის ორი, მეტნაკლებად თვალსაჩინოდ გამოხატული, პერიოდი: გაზაფხულის-მაისში და ზაფხულის-ივლის-აგვისტოში. ზრდის ამ პერიოდების შემდეგ აღვილი აქვს გარკვეულ შესვენებებს: ზაფხულში (ივნისში) მოკლე ხნით და ზამთარში (ნოემბრიდან მარტის შუა რიცხვებამდე) ე.წ. ზამთრის შესვენება (ბახტაძე 1971). ამ თეორიამ ივნისის დეპრესიის შესახებ საკმაოდ ფართო გავრცელება და აღიარება მოიპოვა, მაგრამ, პრაქტიკულად, არავის არ უჩვენებია ჩაის ფოთლის მოსავლის ასეთი დინამიკა სავსებით პერიოდში. თუ ჩაის ფოთლის მოსავლის საშუალომრავალწლიურ დინამიკას დაეკვირვებით, აღმოჩნდება, რომ არცერთ მრუდს ჩავარდნა არა აქვს ივნისის თვეში, პირიქით, ყველა ნაკვეთზე მოსავალი ივნისში გაცილებით მეტია, ვიდრე მაისში. როგორც ჩანს, ზოგიერთი ავტორი სწორედ ამ საფუძველზე არ ეთანხმებოდა ჩაისა და სუბტროპიკული კულტურების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის მიერ წამოყენებულ თეორიას (ხამზავეი, 1950). 1970 წელს მე ობინისკიდან ჩავედი ჩაქვში და შევხვდი ქსენია ბახტაძეს. ის მოხუცი იყო, მე კი ახალგაზრდა, თანაც მიხვდა, რომ შემდეგლო გამოთვლითი ტექნიკის გამოყენებით დამემუშავებინა დიდძალი მასალა, რის გამოც მომცა საკუთარი შრომით ათეული წლების მანძილზე დაგროვილი უნიკალური ექსპერიმენტალური მონაცემები-ეს იყო დიდი სიზუსტითა და შეუპოვრობით მოპოვებული შედეგები. მე ეს მონაცემები ობინისკში წავიდე და დავიწყე შრომა. მაშინ ახალგაზრდა გახლდით და დღე და დამეც ვასწორებდი. თვითურს და დეკადურს კი არა და ყოველდღიურ მონაცემებს ვაანალიზებდი. რამდენიმე თვეში აღმოჩნდა, რომ ჩაის ფოთლის მოსავლის დინამიკაში არსებობს არა მარტო ივნისის “ჩავარდნა”, არამედ, უფრო მეტიც, აშკარა გახდა ჩაის ბუნქის ყლორტწარმოქმნის ტალღური ბუნება. კრეფის სეზონის განმავლობაში რიტმულად იცვლებიან ჩაის ყლორტის საშუალო ნაზრდი, მოსაკრეფად შემოსული ყლორტების რაოდენობა და ჩაის ფოთლის მოსავალი.

აღმოჩნდა, რომ ამ მოვლენას ადგილი აქვს აჭარაში, გურიაში, აფხაზეთში და იმერეთში. ჩაის მოსავლის დინამიკის რიტმულობა შემიმჩნევა ინდოეთში, მალაიზიაში, ცეილონზე და სხვ.

აქტიური პერიოდების პასიურით შეცვლის მიზეზად ბახტაძე ჩაის მცენარის ბიოლოგიურ თავისებურებებს მიიჩნევს. მ. დარასელიას აზრით, მოსავლის შემცირება ივნისის თვეში არაა გამოწვეული საკვები ელემენტების ნაკლებობით ან ამინდის პირობებით. თუმცა მ. ხამზაევი (ხამზაევი, 1950) აღნიშნავს, რომ იმ წლებში, როცა ტარდებოდა დარასელიასა და ბახტაძის დაკვირვებები, ივნისის დეკრესია სწორედ ამინდის პირობებით იყო გამოწვეული. ბახტაძისა და კრასნოვისაგან განსხვავებით პოკროვსკი (პოკროვსკი, 1936) და ალი-ზადე (ალი-ზადე, 1959, 1964) თვლიდნენ, რომ ჩაის მცენარის შესვენების პერიოდი იძულებითია და ფარდობითი. ალი-ზადემ კრეფის სეზონში მცენარის ორგანოებში ვერ აღმოაჩინა ნუკლეინის მჟავების ცვლაში გადახრები და, ამ საფუძველზე, დაასკვნა, რომ ტენით უზრუნველყოფის პირობებში ჩაის ბუჩქს არ აქვს ზაფხულის შესვენება.

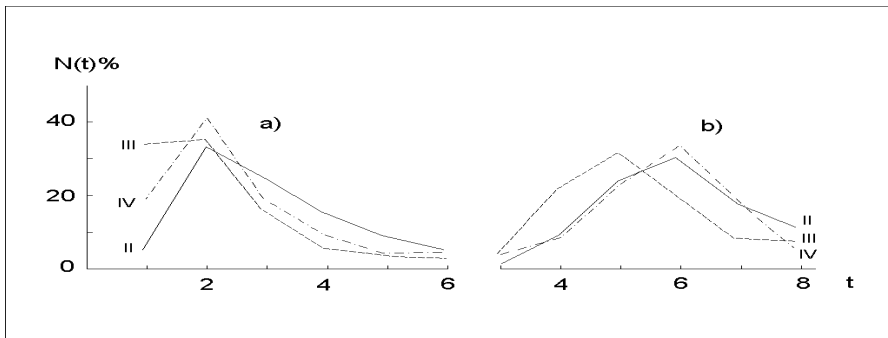
საზღვარგარეთელ ავტორთა უმრავლესობას ეჭვი არ ეპარება ჩაის მოსავლიანობის დინამიკის რიტმულობაში, მაგრამ ერთხმად აღნიშნავენ, რომ ამ ციკლების სიგრძე უცნობ ფაქტორებზეა დამოკიდებული (ლაიკოკი, 1960, პორტსმუტი, 1957, ვიგტი და ბარუა, 1955).

საკმაოდ მალე დაგამტყიცე, რომ ჩაის მოსავლის აღნიშნული რიტმულობა არაა დამოკიდებული ჰაერის ტემპერატურაზე, ნალექებზე, ჰაერის ტენიანობაზე, მზის ნათების ხანგრძლივობასა და ნიადაგის ტენიანობაზე, მაგრამ მივხვდი, რომ ყლორტწარმოქმნის ტალღური ბუნების შესწავლისა და შესაბამისი მოდელის შესაქმნელად აუცილებელია დიდი რაოდენობის ბიომეტრული ინფორმაციის დამუშავება (არველაძე, 1998).

ნახ.1-ზე წარმოდგენილია ყლორტების ხილვადი ზრდის დაწყებისა და მოსაკრეფად შემოსვლის ექსპერიმენტალური ფუნქციები. ა-ზე ნაჩვენებია $\Phi(t)$ ფუნქცია, რომელიც გამოხატავს ზრდადი ყლორტების დამოკიდებულებას დროზე, რომლის ათვლა წარმოებს წინა რიგის ყლორტების მოკრეფიდან. სურათის ბ-ნაწილზე აგებულია $\Psi(t)$ ფუნქცია, რომელიც გამოხატავს მოსაკრეფად შემოსული ყლორტების რაოდენობის დამოკიდებულებას დროზე, რომელიც აითვლება ხილვადი ზრდის დაწყებიდან. ორივე შემთხვევაში დრო t პენტადებშია გამოხატული.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, ყოველი შემდეგი რიგის ყლორტები ზრდას იწყებენ არაერთდროულად, სხვადასხვა დროის გასვლის შემდეგ წინა რიგის ყლორტების მოკრეფიდან. ერთი და იმავე რიგის ყლორტების მოსაკრეფად შემოსვლაც არაერთდროულად ხდება.

ერთი და იმავე რიგის ყლორტების მოსაკრეფად შემოსვლა შეიძლება წარმოდგენილი იქნას ხილვადი ზრდის დაწყების ფუნქციის უშუალო გათვალისწინების გარეშე. საშუალოდ, დასავლეთ საქართველოს პირობებში დაახლოებით ცხრა პენტადის განმავლობაში შემოდის საკრეფად ერთიდაიგივე რიგის ყლორტები.

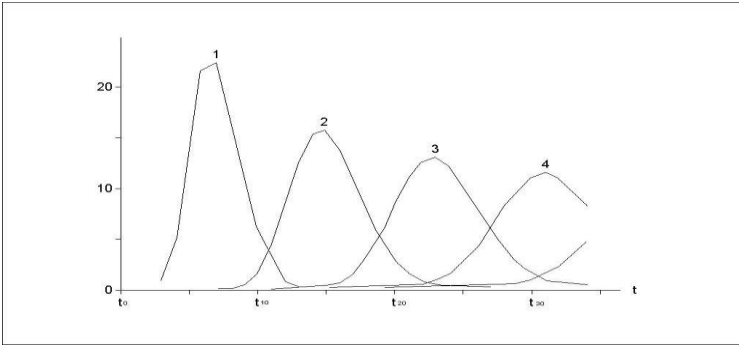


ნახ. 1 ყლორტების ხილვადი ზრდის დაწყების და მოსაკრეფად შემოსვლის ფუნქციები: ა – ხილვადი ზრდის დაწყების ფუნქცია $\varphi(t)$; ბ – ყლორტების მოსაკრეფად შემოსვლის ფუნქცია $\Psi(t)$.

ერთი რიგის ყლორტების მოსაკრეფად შემოსვლის პროცესი შეიძლება აპროქსიმირებული იქნას $F_t = F_{\max} / 1 + e^{a-bt}$ ლოგისტიკური მრუდით, სადაც F_t არის რაოდენობა ერთი რიგის ყლორტებისა, რომლებიც t დროისათვის მომწიფდნენ მოსაკრეფად; F_{\max} – ერთი რიგის ყლორტების მაქსიმალური რაოდენობა პროცენტებში (100%); a და b პარამეტრები განსაზღვრავენ ინტეგრალური მრუდის დახრას, სიმრუდეს და გადაღუნვის წერტილს; t – დრო (პენტადებში), რომელიც გავიდა ყლორტების კრეფის დაწყებიდან.

სწორედ ამის შემდეგ იწყება ყველაზე მთავარი: როგორ აღვწეროთ ყლორტწარმოქმნის დინამიკა სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში ამ ფუნქციების საშუალებით. გითხრათ სიმართლე, ძალიან გამიჭირდა, ადამიანები, რომლებიც ამ საკითხებით არ იყვნენ დაკავებული, ვერაფერს მეუბნებოდნენ. საჭირო გახდა ახალი ბიომეტრული პროცესის მათემატიკური აღწერა. საბოლოოდ, რა თქმა უნდა, მე თვითონ შევქმენი ყლორტწარმოქმნის პროცესის მათემატიკური მოდელი.

აღნიშნული პროცესის კომპიუტერზე გამოთვლის შედეგები ნაჩვენებია ნახ. 2-ზე.



ნახ.2. მოსაკრეფად შემოსული ყლორტების რაოდენობა ავეგეტაციო პერიოდში: 1-მოდელით გამოთვლილი $N(t)$; 2-აპროქსიმაცია $N(t)$.

ემპირიული მრუდი $N(t)$ შეიძლება აპროქსიმირებული იქნას მიღებული რხევის განტოლებით $\hat{N}(t) = A_0 e^{\alpha t} \cdot \sin(\omega t + \varphi_0) + A_0$, სა-

დაც $\hat{N}(t)$ მოსაკრეფად შემოსული ყლორტების გამოთვლილი რაოდენობაა, t -დრო; A_0 , α , ω , φ_0 -ემპირიული პარამეტრებია, რომლებიც განსაზღვრული იქნა k ხარისხის ფუნქციის მინიმიზაციის შედეგად

$$K = \sum_{t=0}^n \{N(t) - [A_0 e^{\alpha t} \sin(\omega t + \varphi_0) + A_0]\}^2 \dots \text{პარამეტრების განსა-}$$

საზღვრავად გამოყენებული იქნა როზენბროკის (როზენბროკი, 1966) მეთოდი.

შექმნილი მოდელების მიხედვით ჩატარებულმა გამოთვლებმა გვიჩვენეს, რომ ისინი ყლორტწარმოქმნის პროცესებს აღეკავებურად აღწერენ და თვალსაჩინოდ წარმოადგენენ ჩაის მოსავლის დინამიკის ტალღურ ბუნებას კრეფის სეზონში.

ამრიგად, ჩაის ბუჩქის ყლორტების ზრდის პროცესის ზოგადი ბიოლოგიური კანონზომიერებების საფუძველზე შემუშავებული იქნა ყლორტწარმოქმნის ნახევრადემპირიული მათემატიკური მოდელი, რომელიც მოსავლის ფორმირების პროცესს აღადგენს სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში (მოდელის პარამეტრია t -დრო).

მოდელის პირველ ვარიანტში გამოყენებულია ჩაის ყლორტების ზრდისდაწყებისა და მოსაკრეფად შემოსვლის $\varphi(t)$ და $\psi(t)$ ფუნქციები, რომელთა ყოველი კრეფის შემდეგ განმეორებითა და

ერთმანეთზე ზედღებით ფორმირდება მოკრეფილი ყლორტების როდენობის $N(t)$ -ს ტალღური ბუნება.

მოდელის მეორე ვარიანტი ეყრდნობა ერთი რიგის ყლორტების მომწიფების $F(t)$ ფუნქციას და მოსავლის დინამიკას წარმოადგენს კრეფების მიხედვით სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში (კრეფების სიღრმისა და სიხშირის გათვალისწინებით).

მოდელის მესამე ვარიანტში, რომელსაც საფუძვლად უდევს ყლორტის ზრდის კანონზომიერება, მატრიცული თეორიის ელემენტების გამოყენებით გამოითვლება ჩაის ყლორტის საშუალო ნაზრდის დინამიკა სავეგეტაციო პერიოდში.

რა მოგვცა, საბოლოოდ, პროცესის მათემატიკურმა მოდელმა? უპირველეს ყოვლისა, პასუხი გავეცით კითხვას აქვს თუ არა ჩაის მოსავლის დინამიკას სავეგეტაციო პერიოდში ტალღური ბუნება? მეორე და მთავარი ისაა, რომ ეს პროცესი აღმოჩნდა ბიოაგროტექნიკური ბუნების: მცენარის ზრდის კანონზომიერებას თან ერთვის აგროტექნიკური პროცესი-კრეფა. ყოველივე ეს წარმოშობს ტალღურ დინამიკას. გარდა ამისა, უკვე საშუალება გვქვია შევისწავლოთ სხვა ფაქტორების წვლილი, კერძოდ, ამინდის გავლენა ჩაის ბუჩქის მოსავლიანობაზე. თუ მოსავალს განვიხილავთ მთელი სეზონის განმავლობაში, მაშინ ბიოაგროტექნიკური ბუნება იმდენად არევის მოსავლის დინამიკას, რომ თითქმის შეუძლებელი ხდება ამინდის გავლენის შეფასება. ამჯერად კი, ეს მოდელი საშუალებას იძლევა გავათავისუფლოთ ჩაის მონაცემები ტალღური ბუნებისაგან და დარჩენილი ნაწილი დაუეკავშიროთ ამინდს.

ასეთ რეგრესიულ მოდელს “კლიმატი-ჩაის მოსავალი” აქვს სახე

$$Q_i = \exp[c_1(a_1T_i + a_2T_i^2) + c_2(b_1R_i + b_2R_i^2) + c_0],$$

სადაც a_1 , a_2 , b_1 , b_2 , c_1 , c_2 , c_0 კოეფიციენტებია, რომელთა განსაზღვრა ხდება უმცირეს კვადრატთა მეთოდით. კორელაციის კოეფიციენტი ამ მოდელით გამოთვლილსა და ფაქტიურ მოსავლებს შორის $r=0.95$. აღმოჩნდა, რომ ჰაერის საშუალოდეკადური ტემპერატურის გაზრდისას იზრდება შესაბამისი კრეფის მოსავალი. დასავლეთ საქართველოს პირობებში არ გვხვდება თვიური ტემპერატურის მაღალი მნიშვნელობები, რომლებიც შეამცირებენ მოსავალს. მოსავლის ნალექებთან კავშირიც არაწრფივია.

კუბაზე მუშაობისას ჩემს განკარგულებაში აღმოჩნდა კუბის 150 წერტილში 50 წლიანი მონაცემები-შაქრის ლერწამში შაქრიანობის შემცველობა და ბიომასა. ამ მასალაზე ბევრი კარგი შედეგი იქნა მიღებული, მაგრამ ამჟამად მინდა მხოლოდ ერთი მომენტი გავისხეხო.

შაქრის ლერწმის შაქრიანობის მრავალწლიური დეკადური მონაცემების ანალიზის შედეგად ცხადი გახდა, რომ ნოემბრის თვიდან შაქრიანობა თანდათან იზრდება და მომდევნო წლის მარტის ბოლოს- აპრილის დასაწყისში აღწევს მაქსიმუმს, რის შემდეგაც იწყებს საკმაოდ სწრაფ შემცირებას და ივლისის თვეში მინიმუმამდე ეცემა. შაქრიანობის კუბისათვის გასაშუალოებული მრუდი $\alpha(t_k)$ (შაქრიანობის მნიშვნელობები გამოსახულია მისი მაქსიმალური მნიშვნელობის ნაწილებში. დეკადების მიხედვით $t_1=1$ მიმდინარე წლის სექტემბრის პირველი დეკადაა, ხოლო $t_{36}=36$ მომდევნო წლის აგვისტოს ბოლო დეკადა) გამოხატავს კლიმატის ეფექტს შაქრიანობის დინამიკაში და მისი დამაკმაყოფილებელი აპროქსიმაცია ასე გამოიყურება

$$\alpha(t_k) = 0.5 / (1 + \exp(4.777 - 0.444t_k)) \cdot 1 / (1 + \exp(-15.85)(1 + 0.58t_k)),$$

სადაც e არის ნატურალური ლოგარითმის ფუძე. ამ გამოსახულებაში კოეფიციენტები განსაზღვრულია ხ. როზენბროკის მიხედვით.

შაქრის საერთო რაოდენობა C დამოკიდებულია საშუალო საჰექტარო ბიომასის \bar{m} , საშუალო შაქრიანობის \bar{c} და შაქრის ლერწმით დაკავებული საერთო ფართობის S სიდიდეზე $C = \bar{m} \cdot \bar{c} \cdot S$. ამ ფორმულაში $\bar{m} \cdot S = M$ წარმოადგენს ლერწმის ღეროების ჯამურ ბიომასას, რომელიც აღებულია S ფართობიდან. აქედან გამომდინარე,

$C = M \cdot \bar{c}$. თუ μ არის აგროსამრეწველო კომპლექსების საშუალო, სამეურნეო სიმძლავრე, საფრის (შაქრის ლერწმის ადების პერიოდი)

ხანგრძლივობა T_z შეიძლება განისაზღვროს ფორმულით $T_z = M / \mu$. μ -ს სტაბილურობის შემთხვევაში ლერწმის ადება და დამუშავება თანაბრად მიმდინარეობს დროში, რის გამოც \bar{c} განისაზღვრება როგორც სა-

ფრის მანძილზე გასაშუალოებული სიდიდე $\bar{c} = \frac{c_{\max}}{t_k - t_H} \int_{t_H}^{t_k} \alpha(t) dt$,

სადაც t_H და t_k საფრის დაწყებისა და დამთავრების თარიღებია.

ამ ფორმულიდან კარგად ჩანს, რომ საშუალო შაქრიანობა საფრის განმავლობაში \bar{c} უშუალო კავშირშია საფრის დაწყებისა და დამთავრების თარიღებთან და, აქედან გამომდინარე, საფრის ხანგრძლივობასთან $T = t_k - t_H$.

საშუალოდ, კუბაზე, სამოციან წლებამდე საფრა მიმდინარეობდა სამი თვის მანძილზე (თებერვალი-აპრილი), სამოციანი წლებიდან კი მისი ხანგრძლივობა დაახლოებით თვენახევრით გაიზარდა (იანვარი-მაისი); საფრის პერიოდის ასეთი გახანგრძლივების შედეგად საშუალო შაქრიანობა შემცირდება

$$\Delta \bar{c} = \frac{c_{\max}}{9} \int_9^{18} \alpha(t) dt - \frac{c_{\max}}{14} \int_6^{20} \alpha(t) dt = 0.978c_{\max} - 0.938c_{\max} = 0.04c_{\max}.$$

კუბაზე, ყოველწლიურად, დაახლოებით, 50-60 მილიონი ტონა შაქრის ღერწამი გადამუშავდება და მისი მაქსიმალური შაქრიანობა, საშუალოდ, $c_{\max} = 12.50\%$ შეადგენს. ამ შემთხვევაში \bar{c} შემცირდება

$\Delta \bar{c} = 0.50\%$ -ით. შაქარზე გაანგარიშებით ეს სოლიდური სიდიდეა და ქვეყნის მასშტაბებით 250-300 ათას ტონა სუფთა შაქარს ნიშნავს.

ამრიგად, მათემატიკური მოდელირება წარმოადგენს კვლევის მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს, რომელიც საშუალებას გვაძლევს შევისწავლოთ პროცესის ფიზიკურ-მათემატიკური მხარე და, რაც მთავარია, მასში მონაწილე ცალკეული ფაქტორების სრული ეფექტი შევაფასოთ

ლიტერატურა-REFERENCES -ЛИТЕРАТУРА

1. Арвеладзе Г.А., 1998. Полуэмпирическая математическая модель формирования урожая чая. Метеорология и гидрология, №7, с.105-113.
2. Бахтадзе К.Е., 1971. Биологические основы культуры чая. Мецნიერება, Тбилиси.
3. Хамзаев В.Н., 1950. К вопросу о причинах снижения в июне урожайности чайного куста. Труды ГрузНИИГиМ, вып. 4, 1956.
4. Покровский В.Н., Мерабян С.Г., 1936. Фотопериодизм и вегетация чайного растения. Сов. субтропики, №11, с.37-55.
5. Али-Заде М.А., 1959. К вопросу о периоде покоя листосборного чайного куста. Рост растений. Изд-во Львовского университета.
6. Али-Заде М.А., 1964. Физиология чайного куста. Баку. Изд-во АН АзССР.
7. Laycock D.H., 1960. A progress report on the first six years of a pruning experiment with Nyasaland tea. Trop. Agr., Vol. 37, №2, p. 125-134.
8. Portsmouth G.B., 1957. Factors effecting shoot production in tea when grown as a plantation. Crop.11. The influence of climatic conditions and age front pruning flush shoot production tea Quarterly, 28, p.16-24.
9. Wight W. and Barua D.N., 1955. The nature of dormancy in the tea plant. J. Exper. Bot., Vol.,6, №16, p.1-5.
10. Rosenbrock N.H., 1966. An automatic method for finding the greatest or least value of a function. The Computer Journal, Vol.3, p.175.

უაკ 581.143

მრავალწლიანი კულტურების მოსავლის ფორმირების მათემატიკური მოდელირება. /ღარვევლაძე/. შპი-ს შრომათა კრებული. -2007.-ტ.111 -გვ.152-159. ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

შემუშავებულია ჩაის ბუჩქის ყლორტწარმოქმნის ნახევრადემპირიული მათემატიკური მოდელი, რომელიც საშუალებას იძლევა აღვადგინოთ ყლორტების მოსაკრეფად შემოსვლა და ავსხნათ ჩაის მოსავლის ტალღისებური დინამიკის მიზეზი სავეგეტაციო პერიოდის განმავლობაში. მოდელი გამოიყენება მოსავლის ამინდის ფაქტორებთან ფორმალური კავშირის წარმოსადგენად. აგებულია ჩაის მოსავლის მეტეოროლოგიურ ფაქტორებზე დამოკიდებულების რეგრესიული მოდელი.

შაქრის ლერწაში შაქრიანობის დინამიკის ანალიზის საფუძველზე აგებულია საფრის განმავლობაში შაქრის შემოსვლის მოდელი, რომელიც, გამოიყენების შემთხვევაში, იძლევა დამატებით 250-300 ათას ტონა სუფთა შაქარს ყოველწლიურად.

ნახვევებია, რომ მათემატიკური მოდელირება წარმოადგენს კვლევის მნიშვნელოვან ინსტრუმენტს, რომელიც საშუალებას გვაძლევს შევისწავლოთ პროცესის ფიზიკურ-მათემატიკური მხარე და, რაც მთავარია, შევაფასოთ მასში მონაწილე ცალკეული ფაქტორების სრული ეფექტი.

UDC 581.143

Matematikal Modeling of Perennisl Crop Formation. /G. Arveladze/ Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007. –v.111,-p.152-159.-Georg.-.Summ. Georg., Ing., Russ.

A semi-empirical mathematical model of tea shoot production is developed. The model reproduces the growth of tea shoots and explains the cause of the wave-type dynamics of tea yield during the vegetative period. It is used for a formal representation of the correlation between weather and tea yield. The regression model of the dependence of tea yield on meteorological factors is developed.

On the basis of data analysis a model is developed describing the accumulation of sugar in the sugar-cane during the safra period, which makes it possible to get extra 250-300 thousand tonnes of pure sugar annually.

It is shown that mathematical modelling is a mighty tool of research that allows to examine the physical and mathematical aspects of the process and, that is most important, to assess total effect of separate factors taking part in it.

УДК 581.143

Математическое моделирование формирования урожая многолетних культур. /Г.А. Арвеладзе/ сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии –2007.-т.111- с- 152-159, -Груз. рез. Груз., Англ., Русск.,

Разработана полуматематическая математическая модель побегообразования чайного куста, которая позволяет восстановить временной ход поступления побегов к сбору и объяснить причину волнообразной динамики урожая чая в течение вегетационного периода. Она используется для формального представления связи урожая с погодными условиями. Построена регрессионная модель зависимости урожая чая от метеорологических факторов.

На основе анализа данных построена модель поступления сахара в сахарный тростник в течение сафры, которая даёт возможность получения дополнительно 250-300 тысяч тонн чистого сахара ежегодно.

Показано, что математическое моделирование представляет собой значительный инструмент исследования, который позволяет изучить физико-математические стороны процесса и, что главное, оценить полный эффект участвующих в нем отдельных факторов.

გ.მელაძე, მ.თუთარაშვილი, მ. მელაძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 630:551.58

**კახეთის რეგიონში ფერმერულ მეურნეობათა განვითარება
აგროკლიმატური პირობების გათვალისწინებით**

სოფლის მეურნეობაში მრავალდარგოვანი ფერმერული მეურნეობების განვითარებისათვის უადრესად დიდი მნიშვნელობა აქვს, აგროკლიმატური რესურსების მაქსიმალურად და ეფექტურად გამოყენებას, რადგან ისინი ძირითადად განსაზღვრავენ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების პროდუქტიულობას. ამიტომ ფერმერები უნდა ითვალისწინებდნენ თავიანთი მეურნეობების ტერიტორიებზე როგორია აგროკლიმატური მახასიათებლები, ჰაერისა და ნიადაგის ტემპერატურები, ატმოსფერული ნალექები, საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენები (ყინვები, წაყინვები, ძლიერი ქარები), რომელთა მიხედვით შეიძლება განსაზღვროს, თუ რა მიმართულების ფერმერული მეურნეობა შეუსაბამონ არსებულ პირობებს – მევენახეობის, მეხილეობის, მემარცვლეულის მებოსტნეობის, მეცხოველეობის თუ სხვა. ფერმერული მეურნეობებისადმი ასეთი მიდგომა აამაღლებს მათი წარმოების რენტაბელობას.

საქართველოში ფერმერული მეურნეობების განვითარებისათვის განვიხილავთ კახეთის რეგიონს, სადაც ადგილობრივი აგროკლიმატური პირობებიდან გამომდინარე, შესაძლებელია დიდი რაოდენობით მარცვლეულის მიღება (საშემოდგომო და საგაზაფხულო ხორბლის, ქერის, სიმინდის და სხვა), ასევე ხელსაყრელი პირობებია ვაზის სხვადასხვა ჯიშების, ეთერზეთოვანი და ზეთოვანი ტექნიკური კულტურების, მეხილეობის, მებოსტნეობის და სხვა დარგების განვითარებისათვის.

სხენებუმი დარგების წარმატებით განვითარების მიზნით, ჩავატარეთ კახეთის რაიონების აგროკლიმატური პირობების შეფასება, რომელიც ფერმერულ მეურნეობებს დაეხმარება მის პრაქტიკულ რეალიზაციაში. ამასთან დაკავშირებით ავღნიშნავთ, რომ კახეთის ტერიტორიის აგროკლიმატური რესურსების შეფასება ჩატარებულია, მხოლოდ ვაზის კულტურის მაგალითზე [1,2].

კახეთის რეგიონის აგროკლიმატური პირობების შეფასებისათვის გამოვიყენეთ საქართველოს კლიმატური ცნობარების მასალები [3,4] და ნაწილობრივ შ.ჯავახიშვილის ნაშრომში [5] მოყვანილი ზოგიერთი კლიმატური მაჩვენებლები. აღნიშნული მასალები ჩვენს მიერ გაანალიზებული და დამუშავებული იქნა რაიონების მიხედვით. მიღე-

ბული მასალების საფუძველზე გამოთვალეთ საგვეტაციო პერიოდში სათანადო აგროკლიმატური მახასიათებლები (ცხრ.1).

ცხრილი 1. კახეთის რეგიონის ზოგიერთი მეტეოროლოგიური ფაქტორების მახასიათებლები თბილ პერიოდში (IV-X)

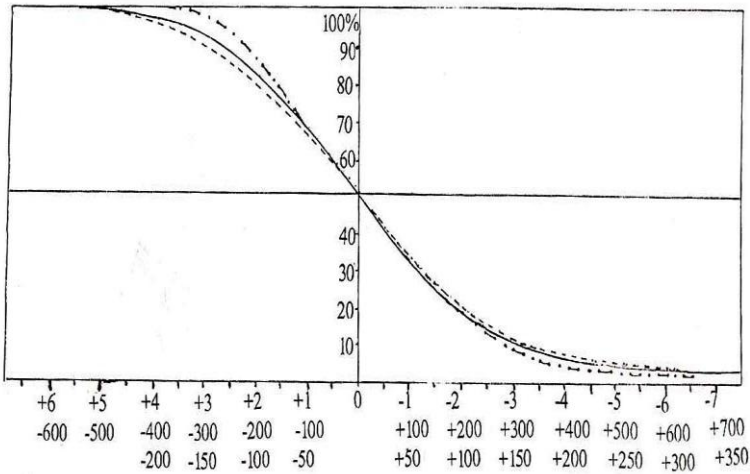
პუნქტი	შის ნათების ხანგრძლივობა (სთ-ში)	ჰაერის ტემპერატურის ჯამი 10 ⁰ -ის ზევით	ატმოსფერული ნალექების ჯამი (მმ-ში)	ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა (%-ში)	ჰაერის ტენიანობის დეფიციტი (მმ-ში)	უცინგო პერიოდის დღეთა რიცხვი	ძლიერი ქარებით დღეთა რიცხვი (≥15მ/წმ)
საგარეჯო	–	3420	550	68	7.5	222	7
დედოფლისწყ.	–	3230	490	72	6.8	209	–
შირაქი	1670	3390	380	72	7.4	175	2
ელდარი	–	3750	360	66	9.1	208	–
ახმეტა	1650	3660	560	68	7.8	238	4
თელავი	1660	3730	590	66	8.3	233	6
გურჯაანი	1550	3920	540	70	7.9	245	–
წნორი	–	4100	420	67	9.2	224	–
ყვარელი	–	3960	760	69	8.2	239	20
ლაგოდეხი	–	3980	740	68	8.6	242	4

ცხრილში მოტანილი აგროკლიმატური მახასიათებლები ძირითადად ხელსაყრელია კახეთის ყველა რაიონის აგროფერმერულ მეურნეობათა რენტაბელობისათვის.

დადგენილია, რომ ტერიტორიაზე, სადაც სითბური რეჟიმი ვერ უზრუნველყოფს აგროკულტურების ნორმალურ ზრდა-განვითარებას მოსავალი და მისი ხარისხი დაბალია. გამომდინარე აქედან სასურველია ვიცოდეთ კახეთის რაიონებში, როგორია ჰაერის ტემპერატურის ჯამი 10⁰-ის ზევით, რომლის პირობებში შესაძლებელი იქნება ფერმერულ მეურნეობებში ამა თუ იმ სასოფლო-სამეურნეო კულტურების წარმატებით განვითარება. ამისათვის ვსარგებლობთ [6] ტემპერატურათა ჯამის უზრუნველყოფის მრუდით (ნახ.1). ტემპერატურის ჯამის განსაზღვრისათვის, ამასთანავე უნდა ვიცოდეთ მოცემული რაიონის მრავალწლიური საშუალო ტემპერატურის ჯამი (ცხრ. 1).

მაგალითისათვის ავიღოთ თელავის რაიონი და ვნახოთ ათწელიწადში რამდენჯერ მიაღწევს სრულ სიმწიფეს ვახის საგვიანო ჯიში (რქაწითელი, საფერავი), რომლისთვისაც საჭიროა 3500⁰. მოცემულ რაიონში ჰაერის ტემპერატურის ჯამი (10⁰-ის ზევით) 3730⁰-ია (ცხრ.1). აღნიშულ ტემპერატურებს შორის სხვაობა შეადგენს 230⁰-ს.

ნახაზი 1-ის აბსცისთა ღერძზე 0-დან მარცხნივ გადავოვლით სხვაობას -230 და იქედან ავღმართავთ ორდინატის პარალელურ ხაზს მრუდის გადაკვეთამდე, რომლის წერტილში ვპოულობთ ტემპერატურის ჯამის უზრუნველყოფას დაახლოებით 90%-ს. მაშასადამე, ვახის მტევნების სრული სიმწიფისათვის სითბოს უზრუნველყოფა იქნება 9-ჯერ ყოველ ათ წელიწადში. ასევე შეიძლება განისაზღვროს სხვა აგროკულტურების სითბოთი უზრუნველყოფა დანარჩენი რაიონებისათვისაც.



ნახ.1. ტემპერატურათა ჯამის უზრუნველყოფის მრუდი (+6 - -7) ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურების განმეორადობის მრუდი
 - - - (-600 - +700) ტემპერატურათა ჯამების უზრუნველყოფის მრუდი
 - - - - (-200 - +350) 700 მმ და ნაკლები ნალექების ჯამის უზრუნველყოფის მრუდი 100-ზე ტემპერატურის პერიოდში

სასოფლო-სამეურნეო კულტურები, დიდ მოთხოვნას უყენებენ, აგრეთვე ატმოსფერულ ნალექებს, რომლისადმი მოთხოვნილება, მათი ფაზათა განვითარების ამა, თუ იმ პერიოდში სხვადასხვაა. გამომდინარე აქედან, ტენიანობის პირობების აგრომეტეოროლოგიური შეფასებისათვის უნდა ვიცოდეთ მცენარეთა ფაზების თვითივე პერიოდში ტენით უზრუნველყოფა. კახეთის ტერიტორიაზე, სადაც გაშენებულია ვაზი, მარცვლეული და სხვა კულტურები, ზოგჯერ სავსე-ტაციო პერიოდში, განსაკუთრებით ივლის-აგვისტოში განიცდიან ტენის დეფიციტს. ამიტომ საჭიროა მათი ტენით უზრუნველყოფა (მორწყვა, ნიადაგის გაფხვიერება).

ნ.ბიძინაშვილის [1] მიხედვით კახეთის ტერიტორიაზე ყველაზე მეტად ტენით უზრუნველყოფილია ვაზი ვეგეტაციის პირველ პერიოდში (კვირტების გახსნიდან – ყვავილობის დასასრულამდე). ამ ფაზებს შორის საშუალოდ მშრალ და ტენიან წლებში ვაზი არ საჭიროებს მორწყვას. თუმცა განსაკუთრებულ უნაღველობისას საჭიროა ერთხელ მორწყვა. ეს ეხება კახეთის მშრალ ზონას (ჰიდროთერმული კოეფიციენტი 0,5-1,0), რომელიც მოიცავს მდ. ალაზნის ქვემო ნაწილს, შირაქის ვაკეს და მდ. იორის სამხრეთ-აღმოსავლეთ ნაწილს.

ვაზის მეორე პერიოდის ვეგეტაცია (ყვავილობის დასასრული – სიმწიფის დასაწყისი) წარმოადგენს გადამწყვეტს, რადგან იგი ერთხვევა გვალვების პერიოდს, ამიტომ საჭიროა ჩატარდეს 2-3-ჯერ მორწყვა, რათა ვაზი ამ ფაზაში ვუზრუნველყოთ ტენით და შევიინარჩუნოთ მოსავალი.

კახეთის რაიონებში ნალექების ჯამის უზრუნველყოფის განსაზღვრისათვის, შევადგინეთ ნალექების ჯამის დაგროვების უზრუნველყოფის მრუდი სავეგეტაციო პერიოდისათვის (ნახ.1). მასზე განსაზღვრის წესი, ტემპერატურათა ჯამის განსაზღვრის ანალოგიურია (ნალექების ჯამი იხილეთ ცხრ.1-ში).

კლიმატური მახასიათებლების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ კახეთის ივრის ზეგანზე ჰაერის საშუალო ტემპერატურა იანვარში უარყოფითია, ყველაზე დაბალია შირაქში ($-2,3^{\circ}$), თებერვალში და დეკემბერში დადებითია. გამონაკლისია შირაქი ($-0,4$, $-0,2$ შესაბამისად). რაც შეეხება კახეთის შიგნით ბარზე ზამთრის თვეებში ჰაერის საშუალო ტემპერატურას, იგი ყველგან დადებითია ($0,1$ -დან $2,9^{\circ}$ -მდე). ზაფხულის თვეებში საშუალო ტემპერატურები დაიკვირვება $22,4$, $24,4^{\circ}$ (ახმეტა, წნორი შესაბამისად). ასევე დაიკვირვება აბსოლუტური მაქსიმალური ტემპერატურები, იმავე პუნქტებში $37-40^{\circ}$.

აღნიშნული ტემპერატურები სრულიად აკმაყოფილებს აგროფერმერულ მეურნეობებში მარცვლეულის, ვაზის, ტექნიკური, ბოსტნეული თუ სხვა კულტურების წარმატებით ზრდა-განვითარებას.

კახეთის ტერიტორიის ივრის ზეგანზე ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურა მერყეობს -24 , -32° -მდე, ხოლო შიგნით კახეთის ბარზე -22 , -25° -მდე. ივრის ზეგანზე უარყოფითი ტემპერატურები (-1 -დან -4° -მდე) მაისში და სექტემბერშიც დაიკვირვება, ხოლო შიგნით კახეთის ბარზე აღნიშნულ თვეებში შენარჩუნებულია დადებითი ტემპერატურები (1° -დან 0° -მდე).

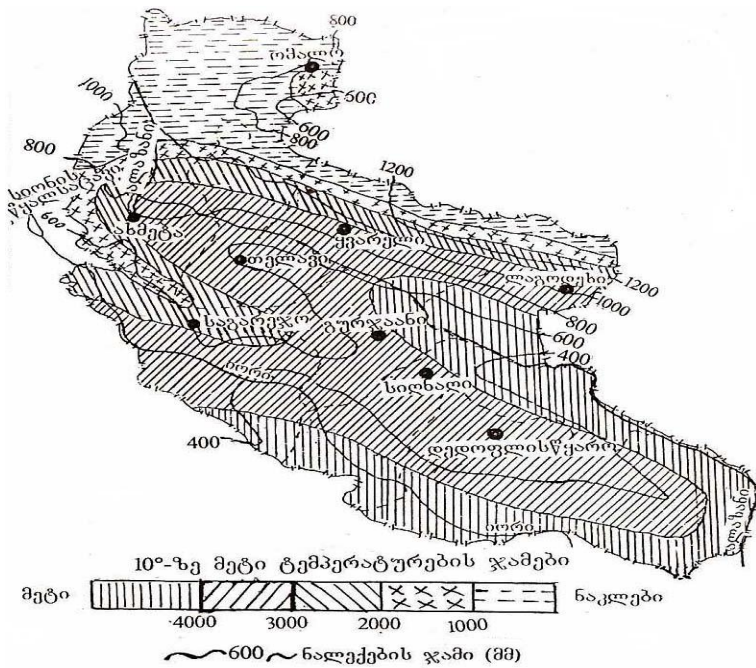
ავღნიშნავთ, რომ გაანალიზებულ ზამთრის აბსოლუტურ მინიმალურ ტემპერატურებს ანგარიში უნდა გაეწიოს. ამიტომ ფერმერებმა თავიანთ ტერიტორიებზე უნდა შეარჩიონ შედარებით ნაკლებად ყინვასაშიში ადგილები, განსაკუთრებით ვაზის კულტურის წარმოებისათვის.

კახეთის რაიონების აგროფერმერული მეურნეობებისათვის მოგვეყავს [6] ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურების განმეორების მრუდი (ნახ.1), რომლის მიხედვით შესაძლებელია განისაზღვროს ვაზისა და სხვა კულტურებისათვის კრიტიკული (დამაზიანებელი) ტემპერატურების განმეორება ყოველ ათ და მეტ წელიწადში. განსაზღვრის წესი იხილეთ ზემოაღნიშნულ ტემპერატურათა ჯამის განსაზღვრის მაგალითზე. ამავე დროს უნდა ვისარგებლოთ კახეთის რაიონების ჰაერის საშუალო აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურებით. საგარეჯოში იგი შეადგენს - 12°, დედოფლისწყაროში - 15°, ასმეტაში - 12°, თელავში - 11°, გურჯაანში - 10°, სიღნაღში (წნორი) - 12°, ყვარელში და ლაგოდეხში - 11°.

საშიში მეტეოროლოგიური მოვლენებიდან სასოფლო-სამეურნეო კულტურებისათვის არახელსაყრელია, აგრეთვე წაყინვები, რომელსაც ცალკეულ წლებში დიდი ეკონომიკური ზარალი მოაქვს სოფლის მეურნეობისათვის. ამიტომ ფერმერებმა უსათუოდ, უნდა გაითვალისწინონ წაყინვები და გამოიყენონ მათ წინააღმდეგ ბრძოლის მეთოდები, რათა თავიდან აიცილონ კულტურების ყვავილობის, ახალგაზრდა ნაზი ფოთლების, ზოგიერთი ტექნიკური თუ ბოსტნეული კულტურების ჩითილების დაზიანება.

კახეთის ტერიტორიაზე განხილული კლიმატურ მახასიათებლებთან ერთად სასოფლო-სამეურნეო თვალსაზრისით გასათვალისწინებელია, აგრეთვე ძლიერი ქარები (≥ 15 მ/წმ და მეტი), რადგან იგი სოფლის მეურნეობისათვის არახელსაყრელია. იგი აზიანებს მცენარეებს მექანიკურად, იწვევს ყვავილების და ნაყოფების ცვენას, აძლიერებს ნიადაგიდან ტენის აორთქლებას, რაც უარყოფითად მოქმედებს მცენარეებზე და სხვა. ამიტომ ძლიერ ქარიან რაიონებში უნდა შეიქმნას ქარსაფარი ზოლები, სათანადო მცენარეების გაშენებით, რომლებიც შეასუსტებენ მათ მოქმედებას.

ზემოგანხილულიდან გამომდინარე, ფერმერული მეურნეობები რენტაბელურია, თუ აგროკლიმატური პირობები ცალკეულ სასოფლო-სამეურნეო რაიონებისათვის შესწავლილია მეცნიერულ საფუძველზე. როგორც ვხედავთ, ფერმერული მეურნეობებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს აგროკლიმატურ რესურსებს, რომელიც განსაზღვრავს, მათ სწორ განლაგებას და განვითარების შესაძლებლობას. ამიტომ კახეთის რეგიონში ფერმერული მეურნეობების რენტაბელობისათვის, საჭიროა სასოფლო-სამეურნეო კულტურები განვალაგოთ აგროკლიმატური ფაქტორების მოთხოვნილებების გათვალისწინებით, ძირითადად სითბური რეჟიმის შესაბამისად. ამასთან დაკავშირებით ტემპერატურათა (10°-ის ზევით) და ატმოსფერული ნალექების (წლიური) ჯამების მიხედვით კახეთის რეგიონისათვის შევადგინეთ აგროკლიმატური ზონების რუკა (ნახ. 2).



ნახ.2. კახეთის რეგიონის აგროკლიმატური ზონები

პირველ ზონაში, სადაც ტემპერატურის ჯამი 4000° და მეტია, ატმოსფერული ნალექების ჯამი 400-600 მმ, ხოლო თბილ პერიოდში 300-350 მმ, შეიძლება ვაწარმოოთ სხვადასხვა ჯიშები (საადრეო, საგვიანო და სუფრის). ზონა პერსპექტიულია, აგრეთვე მეხილეობის, მარცვლეულის, ბოსტნეულის, შაქრის ჭარხლის, ტექნიკური ეთერზეთოვანი და სხვა კულტურების წარმოებისათვის.

აღნიშნული ზონა ნაკლებად არის ტენით უზრუნველყოფილი. ამიტომ კულტურების ნორმალური პროდუქტიულობისათვის, საჭიროა ნიადაგის მორწყვა ორჯერ მაინც ივლის-აგვისტოში.

მეორე ზონა მოიცავს კახეთის ტერიტორიის შედარებით დიდ ნაწილს, სადაც ტემპერატურის ჯამი 3000° და მეტია, ატმოსფერული ნალექები რეგიონის სამხრეთ ნაწილში შეადგენს 400 მმ-ს, თბილ პერიოდში 300 მმ-ს, მის ცენტრალურ ნაწილში 500-600 მმ-ია, თბილ პერიოდში 400-450 მმ, ხოლო ჩრდილოეთით 700-800 მმ-ია, თბილ პერიოდში 550-650 მმ (ყვარელი, ახმეტა).

ამ ზონაში ფერმერული მეურნეობებისათვის რეკომენდებულია ვაზის ყველა ჯიშის, ხეხილოვნების, ტექნიკური კულტურების, მარცვლეულის, მათ შორის საშემოდგომო ხორბლის და სანაწვევრალო

კულტურების წარმოება. მოსავლის შენარჩუნების მიზნით აუცილებელია ჩატარდეს კულტურებისათვის წყლით უზრუნველყოფის ღონისძიებები.

მესამე ზონა მოიცავს შედარებით მცირე ტერიტორიას. ტემპერატურის ჯამი 2000° და მეტია, ატმოსფერული ნალექები 600-800 მმ-ია, თბილ პერიოდში 550-600 მმ. რეგიონის ჩრდილოეთით ნალექები 1000 მმ-მდე აღწევს, ხოლო თბილ პერიოდში 600-700 მმ-მდე. ზონა ხელსაყრელია მემარცვლეობის, მევენახეობის (საადრეო ჯიშები), მესილეობის, მებოსტნეობის, სათიბ-საძოვრების განვითარებისათვის.

მეოთხე ზონა კიდევ უფრო მცირე ტერიტორიას მოიცავს. ტემპერატურის ჯამი 1000° და მეტია, ნალექები 800-1000 მმ, თბილი პერიოდში 600-750 მმ.

მოცემული ზონის პირობებში შესაძლებელია, მხოლოდ მესილეობის, მებოსტნეობის, მეთამბაქოეობის დარგების განვითარება, ასევე სათიბ-საძოვრების.

ესუთე ზონა წინა ზონასთან შედარებით დიდია. იგი განიცდის ტემპერატურის ჯამის დეფიციტს (1000° და ნაკლებია), ნალექები 800-1200 მმ-ია, თბილ პერიოდში 600-900 მმ-მდეა. ამ ზონაში არსებული მცირე ტემპერატურის ჯამი ზღუდავს ფერმერულ მეურნეობებში სხვადასხვა სახის აგროკულტურების წარმოებას. მაგრამ ამ ზონაში შესაძლებელია ბოსტნეულის, საკმაოდ მაღალი პროდუქტიულობა, ასევე მეცხოველეობის საკვები ძირხვეწიანი კულტურების, სათიბ-საძოვრების განვითარება.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Бидзинашвили Н.М. Оценка агроклиматических ресурсов территории Кахети применительно к культуре винограда. Вопросы агрометеорологии. 1986, Под ред. д\с.-х. наук Г.Г.Меладзе, труды Зак РНИИ, вып. 79 (86), гидрометеиздат, М., с.3-11
2. ჭინჭარაშვილი ი. კახეთის რეგიონის კლიმატური რესურსების კომპლექსური შეფასება. 2002, ავტორეფერატი, თბილისი, 2-26 გვ.
3. Справочник по климату СССР, 1967, вып. 14, температура воздуха и почвы, гидрометиздат, Л., 374 с.
4. Справочник по климату СССР, 1970, вып. 14, влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров, гидрометиздат, Л., 426 с.
5. ჯავახიშვილი შ. საქართველოს ჰავის დახასიათება თვეების მიხედვით. 1988, გამომცემლობა ძეგანათლება, ძმ თბილისი, 158 გვ.
6. მელაძე გ. სუბტროპიკული ტექნიკური კულტურების აგროკლიმატური პირობები და პროგნოზები. 1971, "საბჭოთა საქართველო," თბილისი, გვ.156

უკ 630:551.58

კახეთის რეგიონში ფერმერული მეურნეობების განვითარება აგროკლიმატური პირობების გათვალისწინებით/გ.მელაძე, მ.თუთარაშვილი, მ.მელაძე/.

ჰმი-ს შრომათა კრებული. –2007 .-ტ.111,-გვ.160-167. –ქართ.; რეზ. ქართ.; ინგ.; რუს.

დასაბუთებულია კახეთის რეგიონში ფერმერულ მეურნეობათა წარმატებით განვითარება, აგროკლიმატური რესურსების გათვალისწინებით.

სოფლის მეურნეობის სხვადასხვა დარგების განვითარებისათვის ჩატარებულია აგროკლიმატური პირობების შეფასება, რომელიც შესაძლებელია გამოყენებული იქნას ფერმერული მეურნეობების მიერ.

მოცემულია ჰაერის ტემპერატურის და ატმოსფერული ნალექების ჯამების უზრუნველყოფის მრუდები, ასევე ჰაერის აბსოლუტური მინიმალური ტემპერატურების განმეორების მრუდი. რომელთა მიხედვით შესაძლებელია განისაზღვროს კახეთის ნაბისმიერ რაიონში აღნიშნული მანვენებლებით სასოფლო-სამეურნეო კულტურების უზრუნველყოფა და განმეორება სხვადასხვა სიდიდით, ყოველ ათ და მეტ წალიწაღში.

შედგენილია კახეთის რეგიონის აგროკლიმატური ზონების რუკა, სადაც ზონების მიხედვით მითითებულია აგროკულტურების შესაძლო წარმოება ფერმერული მეურნეობებისათვის.

UDC 630:551.58

The Development of Farming in Kakheti Region in accordance With the Agroclimatic Conditions. /G. Meladze, M.Tutarashvili, M. Meladze/ Transactions of the Georgian Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007. –V.111.-p.160-167, Georg.; Samm. Georg., Eng., Russ.

The successful development of farming in Kakheti region in accordance with the agroclimatic resources is stated.

In order to develop different fields of farming, the agroclimatic conditions are evaluated, that can be used in farming.

The curves of provision of air temperature and atmospheric precipitation totals are presented, as well as the curve of absolute minimal temperatures recurrence.

The map of Kakheti region agroclimatic zones is created, where the possible production of agroclimatic zones is indicated.

УДК 630:551.58

Развитие фермерского хозяйства в регионе Кახეთი с учётом агроклиматических условий. \Г.Г.Меладзе, М.У.Тутарашвили, М.Г.Меладзе\ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. –2007. –т.111.-с160-167.- Груз.; рез. Груз.; Англ.; Русск.

Обоснована возможность успешного развития фермерского хозяйства в регионе Кახეთი с учётом агроклиматических условий.

Для развития различных отраслей сельского хозяйства, проведена оценка агроклиматических условий, которая может быть использована фермерскими хозяйствами.

Даны кривые обеспеченности сумм температур воздуха и атмосферных осадков, а также кривая повторяемости абсолютно минимальных температур воздуха, по которым в любом районе Кახეთი могут быть определены обеспеченности указанных показателей и их повторяемость в каждые десять и более.

Составлена карта агроклиматических зон Кახეთი, где указаны возможности производства сельскохозяйственных культур в фермерских хозяйствах.

კ.თავართქილაძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 630:551.58

**ჰაერის ტემპერატურის ექსტრემალური ვარიაციები
საქართველოში ჰაერის ცვლილების ფონზე**

გლობალური ჰაერის თანამედროვე დათბობის პირობებში დიდ ინტერესს შეადგენს ექსტრემალური გადახრების სიხშირისა და სიძლიერის ცვალებადობის დადგენა ატმოსფერული პარამეტრების ვარიაციებში ხშირია შემთხვევან როცა ჰაერის ცვლილების შესწავლის პროცესში მეტეოროლოგიური ელემენტების მხოლოდ ექსტრემალური გადახრების ვარიაციებს ეყრდნობიან

მიუხედავად ექსტრემალური გადახრების კანონზომიერებათა შესწავლის უდიდესი მნიშვნელობისა ლიტერატურული წყაროების მიხედვით დადგენა იმისა თუ სად შეიძლება გავატაროთ საზღვარი ჩვეულებრივი და ექსტრემალური პროცესების გასამიჯნად თითქმის შეუძლებელია ხშირად ჰაერის განმსაზღვრელი ძირითადი პარამეტრის – მიწისპირა ჰაერის ტემპერატურის ექსტრემალურ გადახრას აიგივებენ მინიმალურ და მაქსიმალურ ტემპერატურასთან (როგორც ცნობილია ჰიდრომეტეოროლოგიურ ქსელში მათი განსაზღვრა დამოუკიდებლად ხდება, ფაქტია რომ მათ შორის უშუალო კავშირი არსებობს მაგრამ მინიმალური და მაქსიმალური თერმომეტრები რომელთა მიხედვით განისაზღვრება მინიმალური და მაქსიმალური ტემპერატურა აღრიცხავენ მხოლოდ ექსტრემალური ტემპერატურის უკიდურეს მნიშვნელობას და რეჟიმის სრულყოფილ ინფორმაციას ვერ იძლევიან ექსტრემალური ვარიაციების შესწავლის შესაძლებლობას როგორც მინიმალური და მაქსიმალური ასევე ე.წ. “ვალიანი” თერმომეტრიც იძლევა საკმარისია აღვნიშნოთ რომ ყოფილი საბჭოთა კავშირის ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახური ტემპერატურული ცნობარის პირველ ნაწილში [1] აქვეყნებს ჰა-

ერის მაქსიმალურ ტემპერატურას ვადიანი თერმომეტრების ჩვენებიდან ხოლო იგივე გამოცემის გაგრძელებაში [2] მაქსიმალური ტემპერატურები აღებულია მაქსიმალური თერმომეტრების მონაცემებიდან

მიგვაჩნია რომ საქართველოს ტერიტორიაზე ექსტრემალური ტემპერატურული რეჟიმისა და გლობალური თუ რეგიონალური ჰავის ცვლილების ფონზე ამ რეჟიმის ცვლილების შესწავლა მიზანშეწონილია ვადიანი თერმომეტრების მონაცემთა გამოყენებით თუნდაც იმიტომ რომ მინიმალურ და მაქსიმალურ თერმომეტრებთან შედარებით ისინი გაცილებით ზუსტად განსაზღვრავენ ტემპერატურის სიდიდეს

ამ ნაშრომის მიზანს შეადგენს საქართველოში ჰავის თანამედროვე ცვლილების ფონზე შეირჩეს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ვარიაციებში ექსტრემალური გადახრების სავარაუდო საზღვრები, დადგინდეს ექსტრემალურ გადახრებად მიღებული ტემპერატურული ვარიაციების რეჟიმი და რეგიონალური ჰავის ცვლილების ფონზე განისაზღვროს მისი ცვლილების მიმართულება და სიდიდემ

გლობალური თუ რეგიონალური ჰავის რეჟიმისა და მისი ცვლილების შესწავლის პროცესში მიწისპირა ჰაერის ტემპერატურულ ველს მუდამ გადამწყვეტი როლი ეკისრებოდა, ხოლო ტემპერატურული ველის ვარიაციებში ექსტრემალური გადახრები კვლევის უმნიშვნელოვანეს საგანს შეადგენდა ხშირ შემთხვევაში იგი ჰავის ცვლილების ძირითად ფაქტორადაც კი გვევლინებოდა. მიუხედავად ჩატარებული მრავალრიცხოვანი გამოკვლევებისა [3-8 და სხვ.] შეუჭლებელია გადაჭრით ითქვას მიწისპირა ტემპერატურის ვარიაციებში ექსტრემალურ გადახრათა შემთხვევები კლებას თუ ზრდას განიცდიან.

იკვლევდნენ რა თავისუფალი ატმოსფეროს ექსტრემალური ტემპერატურების ვარიაციებს ჩრდილოეთ ნახევარსფეროსათვის [8] შრომის ავტორები მივიდნენ დასკვნამდენ რომ დაახლოებით 1930-1980 წლების პერიოდში ექსტრემალური ტემპერატურების შემთხვევათა რიცხვი 3-4 - ჯერ გაიზარდა.

დაახლოებით იგივე პერიოდისთვის საწინააღმდეგო დასკვნამდე მიდიან კანადის არქტიკული ნაწილის საშუალო თვიური ტემპერატურების ექსტრემალური გადახრების შესწავ-

ვლისას დაკვირვების 40 პუნქტის მონაცემთა გაანალიზების შემდეგ ავტორები იმ დასკვნამდე მიდიან, რომ ექსტრემალური გადახრები დროის მიხედვით მნიშვნელოვან ცვლილებას არ განიცდის.

განიხილავდნენ რა აშშ და კანადის სოფლის ტიპის დასახლებულ ადგილებში არსებული 130 დაკვირვების პუნქტის 1941-1980 წლების ტემპერატურულ ვარიაციებს [10] ავტორები მივიდნენ დასკვნამდე რომ დღეღამური ტემპერატურული ამპლიტუდა შემცირებას განიცდის აღნიშნული ნაშრომიდან გამომდინარე შეიძლება ვივარაუდოთ რომ ექსტრემალური გადახრები განხილულ პერიოდში პირიქით მცირდება.

მიწისპირა ტემპერატურის ვარიაციებში ექსტრემალური გადახრების ცვლილებებს ინგლისის ტერიტორიაზეც არა აქვს ადგილი 1875-1984 წლების მონაცემების მიხედვით [11]. ასეთივე დასკვნას აკეთებენ [12] შრომის ავტორები აშშ ჯორჯიის შტატის 1940-1982 წლების მონაცემთა ანალიზის შედეგად.

გამოკვლევებში სადაც შესწავლილია მათი ცვლილებები ყაზახეთის ტერიტორიაზე, მიწისპირა ტემპერატურის ძლიერი ექსტრემალური გადახრების ცვალებადობის შესაფასებლად 1894-1984 წლებში გამოყენებულია შემთხვევითი ფუნქციის ემპირიულ, ორთოგონალურ მდგენელებად დაშლის მეთოდი [13]. მიუხედავად იმისა, რომ 1960 წლამდე შეიმჩნევა ექსტრემალურად ცივი პერიოდის ცოტაოდენი სიჭარბე, ხოლო შემდეგ პერიოდში ექსტრემალურად თბილი პერიოდის მცირედი ზრდა, ავტორის დასკვნით მკვეთრად გამოხატული, ძლიერ ექსტრემალურ გადახრათა შემთხვევების რიცხვის ცვლილება 10-წლეულების მიხედვით არ შეიმჩნევა.

აღსანიშნავია, რომ ექსტრემალური ტემპერატურების შემთხვევათა რიცხვის მკვეთრი ზრდა აღინიშნა 1956-1983 წლებში პუორტორიკოში, სან-ხუანის აეროპორტის დაკვირვებათა მონაცემებით [14]. მაგრამ აღმოჩნდა, რომ ირგვლივ არსებული დაკვირვების პუნქტები მსგავს სურათს არ იძლეოდნენ. სან-ხუანის აეროპორტის ტერიტორიის მკვეთრი დათბობა მიაწერეს აეროპორტის გაფართოებას, რასაც მწვანე საფარის მკვეთრი შემცირება მოჰყვა.

საქართველოში ჩატარებულია რიგი გამოკვლევებისა, რომლებშიც ექსტრემალური ტემპერატურის ვარიაციები სხვადასხვა კუთხითაა განხილული მაგალითად, შესწავლილია მისი გავლენა მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე [15], მათ ვარიაციებში ნაპოვნია ციკლური პროცესები ხბ თბილისისთვის განხილულია მისი პროგნოზირების შესაძლებლობები [17], მიღებულია რომ ექსტრემალური ტემპერატურის ვარიაციებს დროის მიხედვით ზრდის ტენდენცია ახასიათებთ [18,19] და სხვ.

საქართველოს ტერიტორიაზე ტემპერატურული ველის ვარიაციებში ექსტრემალური გადახრების შემთხვევათა რიცხვის წლების მიხედვით ცვლილების შესასწავლად გამოვიყენეთ 1906-1995 წლებში დაკვირვების პუნქტის საშუალო თვიური (12 თვე) და საშუალო წლიური ტემპერატურის მონაცემები რომელთა საერთო რიცხვმა 104130 შემთხვევა შეადგინა გამოყენებული მონაცემთა ბაზის საიმედოება (ერთგვაროვნების შემოწმება და სხვადასხვა მიზეზით გამოტოვებული გაცდენილი დაკვირვებების აღდგენა) სრულყოფილად შემოწმდა შემთხვევითი ფუნქციის დაშლის მეთოდით მრავალგანზომილებიან სივრცეში ბუნებრივ ორთოგონალურ მდგენელებად [16]).

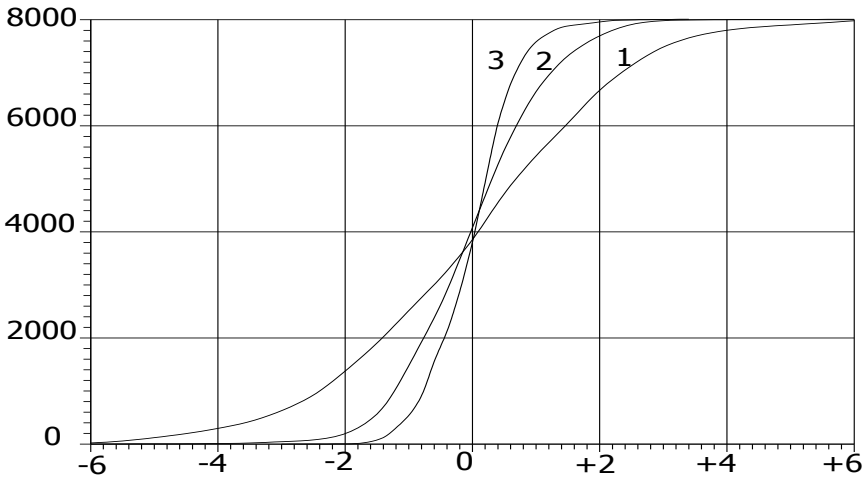
როგორც ზემოთ აღნიშნული იყო მიწისპირა ტემპერატურის ექსტრემალური გადახრების შესწავლის მიზნით ჩატარებული გამოკვლევების დიდი უმრავლესობა მინიმალური და მაქსიმალური თერმომეტრების მონაცემებს იყენებს ასეთ შემთხვევაში ჩვეულებრივ და ექსტრემალურ მნიშვნელობებს შორის საზღვრის გატარებას ნაკლები მნიშვნელობა აქვს თუ ექსტრემალურ შემთხვევათა რიცხვის ცვლილებებს ტემპერატურული ველის ვარიაციებში ე.წ. “ვალიანი” თერმომეტრების მონაცემების გამოყენებით შევეცდებით აქ გადაამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს საზღვრის დადგენას რომელიც ჩვეულებრივიდან ექსტრემალურ გადახრებს გამოჰყოფს ჩატარებული გამოკვლევების უმეტესი ნაწილი საზღვრებს ატარებს ტემპერატურის იმ დიაპაზონზე რომლის გარეთ შემთხვევათა საერთო რიცხვიდან დაახლოებით 10-15% გამოიყოფა განსხვავებული მიდგომაა გამოყენებული ყაზახეთის ტერიტორიისთვის [13], სადაც ექსტრემალურად მიჩნეულია ის შემთხვე-

ვები როცა ემპირიულ ორთოგონალურ მდგენელებად დაშლის შედეგად მიღებული პოლინომის პირველი კოეფიციენტის მნიშვნელობა 1,5-ჯერ აჭარბებს საშუალო კვადრატულ გადახრას.

მიგვაჩნია, რომ რაიმე პროცესის, მათ შორის ტემპერატურული ველის ვარიაციებში ექსტრემალური გადახრის გამოყოფას ყველა შემთხვევაში ერთნაირად მისაღები საზღვარი არ შეიძლება გაჩნდეს. ასეთი საზღვრის დადგენა დამოკიდებული უნდა იყოს ამოცანის პირობებზე ამიტომ მიზანშეწოვილია ავიღოთ არა ერთი შემთხვევათა გამოყოფის დიაპაზონი, არამედ სისტემა დიაპაზონებისა, რომელთაც განსხვავებული საზღვრები ექნებათ.

გავითვალისწინეთ რა ზემოთაღნიშნული, ექსტრემალური გადახრების საზღვრებად ავიღეთ ტემპერატურათა ის დიაპაზონები, რომელთა გარეთ მოხვედრილი შემთხვევები მოცემული სიმრავლის მათემატიკური მოლოდინიდან უკიდურესი გადახრების 1, 2, 3, 5, 10, 15 და 20 %-ის რაოდენობებში მოხვდებიან.

სხვადასხვა პროცენტეანი გადახრების შესაბამისი ტემპერატურული დიაპაზონის საზღვრების დადგენისათვის ავაგეთ ტემპერატურის მოცემული სიმრავლის ანომალიების ალბათობათა სიმკვრივის განაწილების მრუდები 12 თვისა და საშუალო წლიური მონაცემებით. ამრიგადნ თითოეული მრუდი აგებული იქნა 8010 შემთხვევით საილუსტრაციოდ სამი მათგანი - საშუალო წლიური, იანვრის და ივლისის მონაცემებით წარმოდგენილია ნახ.8.1-ზე, სადაც კარგად ჩანს მათი მკაცრად სიმეტრიული განაწილება. ეს იმას ნიშნავს, რომ მათი საზღვარი უარყოფითი და დადებითი ექსტრემალური გადახრებისთვის სიდიდით ერთნაირია და მხოლოდ ნიშნით განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. ორდინატთა დერძზე გადაზომილია შემთხვევათა რიცხვი, ხოლო აბსცისზე - გადახრა ნორმიდან ანუ ანომალიაჲ აღსანიშნავია, რომ შედარებით დიდ გადახრებს ადგილი აქვს ზამთრის თვეებში, ზაფხულის თვეებში გადახრის ალბათობები თითქმის ორჯერ ნაკლებია, ხოლო საშუალო წლიური ტემპერატურების მიხედვით იგი მნიშვნელოვნად მცირდება და $\pm 2^{\circ}\text{C}$ -ის ფარგლებშია.



ნახ.8 1. მიწისპირა ჰაერის ტემპერატურის ანომალიების ალბათობათა სიმკვრივეები საქართველოს ტერიტორიაზე (1 – იანვარი, 2 – ივლისი, 3 – საშუალო წლიური.)

ექსტრემალურ გადახრებად მიჩნეულ შემთხვევებს, როგორც აღვნიშნეთ, გამოყოფთ მოცემული სიმრავლის ნორმიდან 1-დან 20%-მდე უკიდურესი გადახრების რაოდენობებით. შესაბამისი ტემპერატურული დიაპაზონის საზღვრების მნიშვნელობები შეიძლება განისაზღვროს ცდომილების ალბათობათა ინტეგრალით, როცა ცნობილია ნორმა და საშუალო კვადრატული გადახრა. თუ ცდომილების ალბათობათა ინტეგრალს აღვნიშნავთ F -ით, ფორმულა შემდეგ სახეს მიიღებს:

$$F\left(\frac{\bar{T} \pm Ti}{\sigma}\right) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\frac{\bar{T} \pm Ti}{\sigma}} \exp\left(-\frac{x^2}{2}\right) dx$$

8N9

აღნიშნული ინტეგრალი დატაბულირებულია და მოვიყვანოთ მისი ჩვენს შემთხვევაში გამოყენების ერთი მაგალითი, საქართველოს ტერიტორიაზე 89 დაკვირვების პუნქტის 90 წლის იანვრის საშუალო ტემპერატურების ანომალ-

იათა სიმრავლის საშუალო კვადრატული გადახრა $\sigma=1.90^{\circ}\text{C}$, როგორც იანვრის, ასევე ყველა დანარჩენი თვეების და საშუალო წლიური ნორმა $\bar{T}=0.1\%$ -იანი გადახრისათვის (1) ფორმულის დატაბულირებულ ცხრილში ეპოულობთ

$$F\left(\frac{\bar{T} \pm T_i}{\sigma}\right) = 0.99 \text{ -ის შესაბამის არგუმენტს, რომელიც შეადგენს}$$

$$2.58. \text{ ე.ი. } \frac{\bar{T} \pm T_i}{\sigma} = 2.58 \text{ ანუ } T_i = \pm 4.90^{\circ}\text{C}.$$

აღწერილი გზით ნაპოვნი საზღვრები საშუალო წლიური, იანვრის და ივლისისათვის, 1-დან 20%-მდე გადახრების შემთხვევაში მოცემულია ცხრილში 1-ში

საშუალო წლიური და თვეების მონაცემების მიხედვით, დამოუკიდებლად ნორმიდან უარყოფითი ($\bar{T} < 0$) და დადებითი ($\bar{T} > 0$) გადახრებისთვის განისაზღვრა (დათვლილი იქნა) შემთხვევათა რიცხვი, როცა ნორმიდან გადახრის სიდიდე აღემატებოდა ცხრილ 1-ში მითითებულ საზღვრებს.

ცხრილი 1 ჰაერის მიწისპირა ტემპერატურის 1-დან 20%-მდე ექსტრემალური გადახრების შესაბამისი ტემპერატურის დიაპაზონის საზღვრები

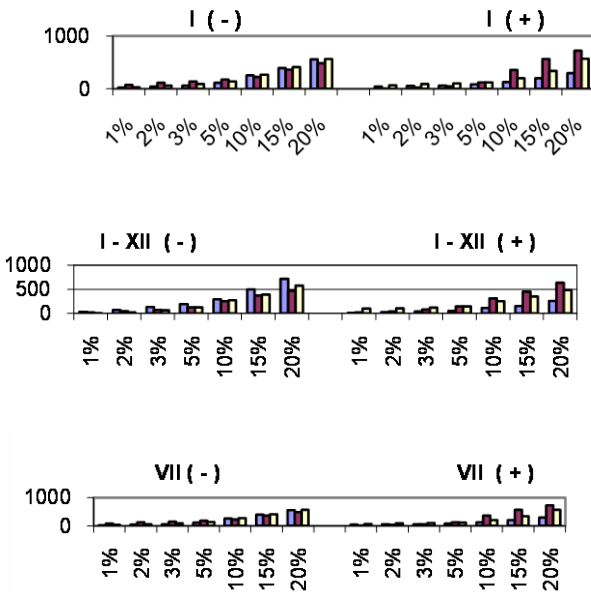
ექსტრემალური გადახრები %	საშუალო წლიური	იანვარი	ივლისი
1	± 1.52	± 4.90	± 2.53
2	± 1.35	± 4.37	± 2.26
3	± 1.24	± 4.01	± 2.07
5	± 1.08	± 3.49	± 1.81
10	± 0.84	± 2.73	± 1.41
15	± 0.69	± 2.22	± 1.14
20	± 0.55	± 1.79	± 0.92

მიწისპირა ტემპერატურული ველის ვარიაციებში ექსტრემალური გადახრების დროში ცვლილების დასადგენად განხილული 90 წელი დაყვავით სამ ოცდაათწლიან პერიოდად

(1906-1935 წწ 1936-1965 წწ და 1966-1995 წწ). ტემპერატურული ველის ვარიაციებში ექსტრემალური გადახრების ცვლილების დადგენა აღნიშნულ სამ პერიოდში შემთხვევათა რიცხვის განაწილებითაა შესაძლებელი. განვსაზღვრეთ რა აღნიშნულ პერიოდებში უარყოფითი და დადებითი ექსტრემალური გადახრების შემთხვევათა რიცხვები, შედეგები საშუალო წლიური, იანვრის და ივლისისთვის ნახ. 8.1-ზეა წარმოდგენილი, რომელთა ჰორიზონტალურ ღერძებზე მითითებულია ექსტრემალურ გადახრებად ჩათვლილი 1,2,888, 20 %-იანი შემთხვევები.

ნახ.8.1-ზე წარმოდგენილი დიაგრამეი, საშუალებას გვაძლევს შევაფასოთ ექსტრემალური გადახრების დროში ცვლილებათა თავისებურებები. საშუალო წლიური მონაცემების მიხედვით “დიაგრამა I – XII” უარყოფითი ექსტრემალური გადახრები (-), თუ ექსტრემალურ გადახრებად 1, 2, 3 და 5 %-იან შემთხვევებს ჩავთვლით, სამი ოცდაათწლიანი პერიოდის მიხედვით შემცირებას განიცდის. შემცირება გაცილებით ინტენსიური როცა ექსტრემალურად მივიჩნევთ 1 და 2 %-იან შემთხვევებს. (+)-ის შემთხვევაში ექსტრემალური გადახრების რაოდენობა მეორე და მესამე პერიოდებში (1936-1965 და 1966-1995 წწ) თითქმის თანაბარია და მნიშვნელოვნად ნაკლებია პირველ პერიოდთან (1906-1935 წწ) შედარებით. სურათი იცვლება თუ ექსტრემალურ გადახრებად მივიჩნევთ 10, 15 და 20 %-იან შემთხვევებს. აქ მეორე პერიოდში უარყოფითი ექსტრემალურ გადახრათა რაოდენობა მესამე პერიოდთან შედარებით გადახრათა ამოკრეფის პროცენტის გაზრდის პარალელურად თანდათან მცირდება, ხოლო გადახრის რაოდენობათა მაქსიმუმში კვლავ პირველ პერიოდზე მოდის. ე.ი. თუ ექსტრემალურ გადახრებად მოცემული სიმრავლის საერთო რაოდენობის 1 ან 2 %-ის უკიდურეს უარყოფით გადახრებს მივიჩნევთ, მაშინ უარყოფითი ექსტრემალური გადახრები დროის მიხედვით თანდათან მცირდება. 3 და 5 %-ის შესაბამისი გადახრების შემთხვევაში უარყოფითი ექსტრემალური გადახრები პირველ პერიოდთან შედარებით მცირდება რა მეორე და მესამე პერიოდებში ცვლილებას არ განიცდიან. თუ ექსტრემალურ უარყოფით გადახრებად 10, 15 ან 20 %-ის შესაბამის გადახრებს ავიღებთ, მაშინ მეორე პერიოდში შემ-

თხვევათა რიცხვი მცირდება, ხოლო მესამე პერიოდში შედარებით ზრდას განიცდის. ამრიგად, საქართველოს ტერიტორიაზე საშუალო წლიური მიწისპირა ტემპერატურული ველის უარყოფითი ექსტრემალური გადახრები 1935 - 1995 წლებში, 1906-1935 წლებთან შედარებით, შემცირებას განიცდის. რაც შეეხება უარყოფითი ექსტრემალური გადახრების ცვლილებას 1935-1995 წლებში, დამოკიდებულია იმაზე თუ რას მივიჩნევთ ექსტრემალურ გადახრად. თუ მივიჩნევთ 1-დან 5 %-მდე გადახრებს ექსტრემალურად - იგი მცირდება, თუ ავიღებთ 10-დან 20 %-მდე პირიქით, იზრდება.



ნახზ 1. მიწისპირა ჰაერის ტემპერატურის ანომალიების უარყოფითი (-) და დადებითი (%) ექსტრემალური გადახრების შემთხვევათა რიცხვები 1906-1995 წლების სამი ოცდაათწლიანი პერიოდების მიხედვით საქართველოს ტერიტორიაზე ~I - XII- საშუალო წლიური, I იანვარი, VII - ივლისი)

ასევე არაერთგვაროვან ცვლილებებს აქვს ადგილი საშუალო წლიური ტემპერატურის დადებითი ექსტრემალური გადახრების შემთხვევაშიც. დამოკიდებულია იმაზე თუ რას მივიჩნევთ ექსტრემალურ გადახრებად. 1-დან 5%-მდე დადებითი ექსტრემალური გადახრები წლების მიხედვით იზრდება, ხოლო 10-20%-ის შემთხვევაში ჯერ მკვეთრად იზრდება, ხოლო შემდეგ შემცირებას განიცდის.

მიწისპირა ტემპერატურული ველის ექსტრემალური უარყოფითი ან დადებითი გადახრები საქართველოს ტერიტორიაზე ცალკეულ თვეებში აგრეთვე არაერთგვაროვანია და დამოკიდებულია იმაზე თუ უკიდურესი გადახრების რამდენ პროცენტს მივიჩნევთ ექსტრემალურ გადახრებად თითქმის ყველა შემთხვევაში განსხვავება ვლინდება 5 %-დან 10 %-ზე გადასვლისას.

ამრიგად, მიღებული შედეგები გვიჩვენებს, რომ თუ ამა თუ იმ ამოცანის გადაჭრისას აუცილებელია საქართველოში მიწისპირა ტემპერატურული ველის ვარიაციებში ექსტრემალური გადახრების გამოყენება, აუცილებელია დადგინდეს ექსტრემალური გადახრის გამყოფი საზღვარი და დასაბუთდეს მისი შესაბამისობა დასმულ ამოცანასთან.

რაც შეეხება ტემპერატურული ველის ექსტრემალური გადახრების მიხედვით საქართველოს პირობებში ჰავის ცვლილების პროცესის შესწავლას, იგი სრულიად მიზანშეუწონელია.

ლიტერატურა - REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Климатический справочник СССР. 1954, вып.14, Температура воздуха, Отдельные годы, Гидрометеиздат, 658 с.
2. Справочник по климату СССР.1971, вып.14, Температура воздуха, Отдельные годы, Гидрометеиздат, 480 с.
3. Будыко М.И. Изменение климата. 1974, Л., Гидрометеиздат, 280 с.
4. Кондратьев К.Я. Глобальный климат. 1992, Наука, 358 с.
5. Винников К.Я. Чувствительность климата. 1986, Л. Гидрометеиздат, 224 с.
6. Manabe S. Carbon dioxide and climate change. 1983, Adv. Geophys., v. 25, p. 39-82.

7. Clark W.C. Scales of climate impacts. 1985, *Climate Change*, v.7, N1, p. 5-27.
8. Воробьева Е.В., Приимова Л.П. Временные и пространственные изменения повторяемости экстремальных температур свободной атмосферы за последние 90 лет и возможные их причины. 1986, *Тр. ГГО*, в.503, с. 62-76.
9. Higuchi K., Etkin D., MacDonald W. Trends in the variability of surface air temperature, Canadian Arctic. 1986, *Phys. Geogr.*, 7, N4, p. 306-319.
10. Karl Thomas R., Kukla George, Govin Joyce. Relationship between decreased temperature range and precipitation trends in the United States and Canada, 1941-1980. 1986, *J. Clim. and Appl. Meteorol.*, 25, N12, p. 1878-1886.
11. Meaden G.T., Webb J.D.C. Britain's highest temperatures for every day of the year, 1 January to 31 December. 1984, *J. Meteorol.*, 9, N 90, p. 169-176.
12. Suekling Philip W. Temperature variability in Georgia recent years. 1984, *Southeast Geogr.*, 24, N 1, p. 30-41.
13. Чучасов Г.Н. О пространственно-временной структуре крупных аномалий термического режима в Казахистане. 1987, *Тр. регион. НИИ Госкомгидромета*, N 96, с. 47-63.
14. Duchon Claude E. Temperature Trends at San Juan, Puerto Rico. 1986, *Bull. Amer. Meteorol. Soc.*, 67, N 11, p. 1370-1377.
15. მელაძე გ., უორუიკაშვილი ც. ჰაერის ექსტრემალური ტემპერატურის გავლენა მცენარეთა ზრდა-განვითარებაზე. 2002, *ჰმი-ის შრომები*, ტ. 105. გვ. 36-42.
16. თავართქილაძე კ., ელიზბარაშვილი ე., მუმლაძე დ., ვანნაძე ჯ. საქართველოს მიწისპირა ტემპერატურული ველის ცვლილების ემპირიული მოდელი. 1999, *თბილისი*, 12. გვ.
17. ხელაშვილი თ. თბილისისათვის მაქსიმალური ტემპერატურის მოკლევადიანი პროგნოზი. *ჰმი-ის შრომები*, ტ. 101. გვ. 44-49.
18. Климат Тбилиси. Под ред. Сванидзе Г.Г. и Папинашвили Л.К. 1992, *Гидрометеиздат*, 230 с.

19. Мумладзе Д.Г. Экстремально-холодные зимы во влажных субтропиках Грузии. 1987, Геогр. и природ. ресурсы, N 3, с. 165-167.

უკ 551

ჰაერის ტემპერატურის ექსტრემალური ვარიაციები საქართველოში ჰაერის ცვლილების ფონზე /კ.თავართქილაძე/ ჰმი-ს შრომათა კრებული -2007.-ტ.114.-გვ.168-180.- ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

დადგენილია მიწისპირა ჰაერის ტემპერატურის ექსტრემალური გადახრების ცვლილება საქართველოს ტერიტორიაზე 1906-1995 წლებში. ექსტრემალურ გადახრებად მიჩნეულია ტემპერატურული მასივების ნორმიდან მაქსიმალური გადახრების 1, 2, 3, 5, 10, 15 და 20 %-ის რაოდენობები. შესაბამისი ტემპერატურული საზღვრების დასადგენად გამოყენებულია ამ მასივების ალბათობათა სიმკვრივის განაწილების ფუნქცია. მიღებულია, რომ ექსტრემალურ შემთხვევათა რიცხვის ცვლილება საქართველოში ჰაერის ცვლილების ფონზე სრულიად განსხვავებულია გადახრების სხვადასხვა 5-ული რაოდენობებისთვის.

UDC 551

Extreme variations of air temperature on the background of climate change in Georgia/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. -2007. - т.114. – p.. 168-180, - Georg.; Summ. Georg.; Eng.; Russ.

Change of extreme deviations of surface layer air temperature on the territory of Georgia in 1906-1995 is studied. The deviations are considered as extreme in case of 1, 2, 3, 5, 15 and 20% number of maximum deflections of air temperature series from the norm. To define the corresponding temperatures limits the distribution function of probability density of temperature values has been used. It is derived that the variation in the number of extreme deviation cases in Georgia on the Background of climate change is absolutely different for the various percentage quantity groups.

УДК 551

Экстремальные вариации температуры воздуха на фоне изменений климата в Грузии. /К.А.Таварткиладзе/. Сб.Трудов Института Гидрометеорологии АН Грузии. –2007. – т.114. – с.168-180, – Груз.; рез. Груз., Англ.,Русск.

Изучено изменение экстремальных отклонений температуры приземного воздуха на территории Грузии в 1906-1995 гг. Экстремальными отклонениями сочтены 1, 2, 3, 5, 10, 15 и 20 %-ные количества максимальных отклонений от нормы температурных рядов. С целью установления соответствующих границ была использована функция распределения плотности вероятности значений температуры. Получено, что изменение случаев экстремальных отклонений в Грузии на фоне изменения климата совершенно различаются для разных %-ных количественных групп.

გ. მელაძე ნ.ნასყიდაშვილი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
თ.ჭავჭავანიძე,
გარემოს დაცვის ინსტიტუტი

უკ 577. 46. 48 : 634. 5

**ბაქლოვანი კულტურების მემორალი ნედლეულიდან ეკოლოგიურად
სუფთა აქტიური ნახშირის მიღება და მისი გამოყენების
პერსპექტივები**

მრავალი საწარმოო ტექნოლოგიური და გარემოსდაცვითი პროცესი მოითხოვს აქტიური ნახშირების გამოყენებას (ოქროს წარმოება, ალკოჰოლური და უალკოჰოლო სასმელების წარმოება, სასმელი წყლის გაწმენდა, სამედიცინო სფერო, გამონაბოლქვი აირებისა და ჩამდინარე წყლების გაწმენდა). აქტიური ნახშირების შემოტანა საქართველოში ხდება სხვადასხვა ქვეყნებიდან, მაშინ როცა ქვეყანაში არსებობს იაფფასიანი თხილისა და კაკლის მემორალი ნედლეული (ნაჭუჭი), რომლიდანაც შეიძლება მიიღებულ იქნას ეკოლოგიურად უსაფრთხო აქტიური ნახშირი.

ლაბორატორიულ-ექსპერიმენტული ცდებით დავადგინეთ, რომ 1 კგ თხილისა და კაკლის ნაჭუჭისაგან მიიღება 0,2 კგ მაღალი ხარისხის აქტიური ნახშირი. ამ პროდუქტის მიღება მოხდა სპეციალურ საცდელ დანადგარში, რომელიც აწყობილია გარემოს დაცვის ინსტიტუტის საწარმოო უბანზე. ამ დანადგარის სქემაში ორი ძირითადი კომპონენტია: ნახშირის გამოსაწვაში მბრუნავი ღუმელი და გადახურებული წყლის ორთქლის ქვაბი, რომელიც ახდენს მიღებული ნახშირის აქტივაციას. ღუმელის შიდა არეში იტვირთება ნედლეული. ღუმელის ბრუნვა რევერსულია, ბრუნვის სიჩქარეა 1,5-2 ბრ/წთ-ში, გამომწვის ტემპერატურაა 900⁰ჩ, გამოწვის პროცესი მთავრდება 1 სთ-ში, ღუმელის წარმადობა არის 10 კგ სთ-ში.

ექსპერიმენტულად მიღებული ნახშირის ერთი სინჯის აქტივაცია მოვახდინეთ 1 სთ-ს, ხოლო მეორე სინჯის აქტივაცია - 3 საათის განმავლობაში. ამის შემდეგ ექსიკატორული მეთოდით შევისწავლეთ მათი ადსორბციული უნარი ბენზოლისა და წყლის ორთქლის მიმართ. ეს მონაცემები მოყვანილია ცხრ.1-ში.

როგორც ცხრ.1-დან ჩანს, 3 სთ-იანი აქტივაციით მიღებული აქტიური ნახშირების ადსორბციული უნარი ბენზოლისა და წყლის ორთქლის მიმართ საკამაოდ მაღალია და უტოლდება ლიტერატურიდან ცნობილ საუკეთესო ადსორბენტების სორბციულ სიდიდეებს. ეს ფაქტორი განაპირობებს მიღებული აქტიური ნახშირების

წარმატებით გამოყენების პერსპექტივებს აღსორბციულ და გამწმენდ პროცესებში.

ცხრილი 1.კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან მიღებული აქტიური ნახშირების აღსორბცია ბენზოლისა და წყლის ორთქლის მიმართ

მეორადი ნედლეულის და ეტალონის სახეობა	აქტივაციის დრო	ბენზოლის საშუალო აღსორბცია (სმ ³ /გ)	წყლის ორთქლის საშ. აღსორბცია (სმ ³ /გ)
კაკალი	1	0,173	0,048
კაკალი	3	0,391	0,060
თხილი	1	0,153	0,067
თხილი	3	0,346	0,084
ეტალონი ცეოლიტი	-	0,318	0,286
ეტალონი აქტიური ნახშირი	-	0,256	0,057

ჩვენს მიერ შესწავლილი კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან მიღებული აქტიური ნახშირების ფიზიკური მახასიათებლები მოყვანილია ცხრ.2-ში.

ცხრილი 2.კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან მიღებული აქტიური ნახშირების ფიზიკური მახასიათებლები

მეორადი ნედლეულის სახეობა	სიმკვრივე გ/სმ ³	სინესტე %	ნაცრიანობა %
კაკლის ნაჭუჭი	2,10	8,5	9,5
თხილის ნაჭუჭი	2,05	8,0	9,8

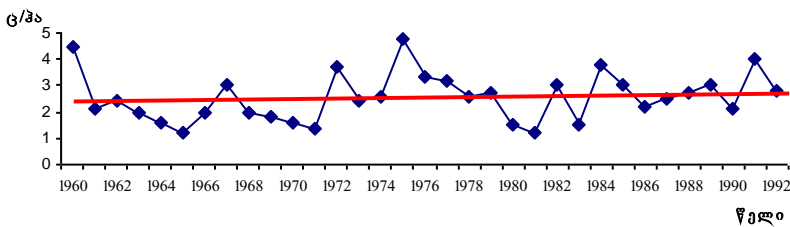
ვინაიდან ჩვენი ინტერესის სფეროს წარმოადგენს კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეული, ამიტომ მიზანშეწონილად ჩავთვალეთ განგვესაზღვრა ამ კულტურების მოსავლიანობის ტენდენცია საქართველოში, რათა გვეჩვენებინა, რომ ქვეყანაში საკმარის რაოდენობით მოიპოვება შესაბამისი საწყისი ნედლეული აქტიური ნახშირების წარმოებისათვის.

საქართველოში ხელსაყრელი ნიადაგურ-კლიმატური პირობები განაპირობებს კაკლოვანი კულტურების მაღალ მოსავლიანობას. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ ამინდის პირობებთან დაკავშირებით მათი მოსავლიანობა წლიდან წლამდე მნიშვნელოვნად მერყეობს. აგროკლიმატურ პირობებთან ერთად კაკლისა და თხილის მოსავლიანობა ძირითადად დამოკიდებულია ნიადაგის ნაყოფიერებასა და აგროტექ-

ნიკური ღონისძიებების დროულად ჩატარებაზე, რაც დღესდღეობით ყოველთვის და ყველგან არ ხორციელდება.

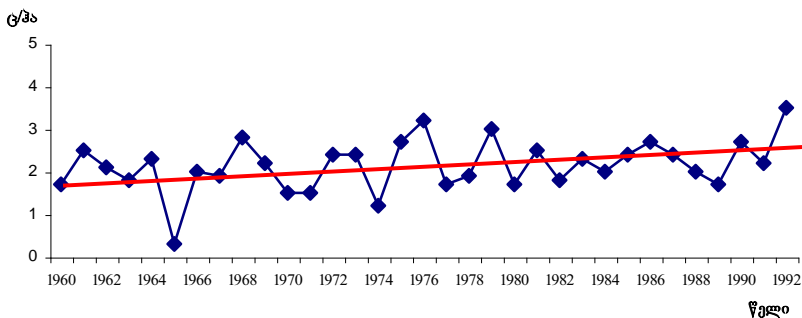
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის აგრომეტეოროლოგიური ლაბორატორიის მიერ ჩატარებული კვლევის საფუძველზე აგებული იქნა კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობის ცვლილების ტრენდები (1960-1984 წწ) აღმოსავლეთ და დასავლეთ საქართველოსათვის, რომელსაც დაემატეთ ჩვენს მიერ მოპოვებული მონაცემები მოსავლიანობის შესახებ 1985-1992 წლებში, რაც ასახულია ტრენდში (ნახ.1 და 2).

$$y=0,003x+2,45$$



ნახ.1. კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობის ტრენდი 1960-1992 წ.წ. აღმოსავლეთ საქართველოსათვის.

$$y=0,024x+1,76$$



ნახ.2. კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობის ტრენდი 1960-1992 წ.წ. დასავლეთ საქართველოსათვის.

ნახაზებზე მოცემულია კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობა 1960 წლიდან 1992 წლამდე. ტრენდები აგებულია რეგრესიის

განტოლებებით. კერძოდ, საქართველოს ადმოსავლეთ რაიონისათვის მიღებულია $Y=0,003x+2,45$ რეგრესიის განტოლება და დასავლეთ რაიონისათვის – $Y=0,024x+1,76$. უნდა აღინიშნოს, რომ ტრენდის განტოლება შეიძლება გამოვიყენოთ კაკლოვანი კულტურების საშუალოდ 2-3 წლით შემდგომი პერიოდის მომავალი მოსავლიანობის გამოსათვლელად.

ნახ.1 და 2-დან ჩანს, რომ კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობა 1960-1992 წლებში იზრდება, როგორც ადმოსავლეთ, ისე დასავლეთ საქართველოში. უნდა აღინიშნოს, სტატისტიკის სახელმწიფო დეპარტამენტის მონაცემებით უკანასკნელ (1998-2001) წლებში კაკლისა და თხილის მოსავლიანობა მკვეთრად გაზრდილი წინა წლებთან შედარებით, რაც გამოწვეულია კულტურების საექსპორტო ბიზნესთან დაკავშირებული ინტერესით (ცხრ.3).

ცხრილი 3. საქართველოში კაკლისა და თხილის მოსავლიანობა 1998-2001 წლებში (ტონა)

წლები	კაკალი	თხილი
1998	17349	15841
1999	18343	16836
2000	15492	14220
2001	12394	11375

საქართველოს სოფლის მეურნეობისა და სურსათის სამინისტროს მონაცემებით დღესდღეობით საქართველოს მიერ წარმოებული კაკალი და თხილი უმეტესად გადის საზღვარგარეთ. ტრანსპორტირებასთან დაკავშირებული სიძნელეების გამო კაკალი და თხილი დარჩეული სახით გადაიზიდება. შესაბამისად კაკლოვანი კულტურების გადამამუშავებელი ქარხნების სასაწყობო მეურნეობებში ყოველწლიურად გროვდება კაკლისა და თხილის მეორადი ნედლეული (ნაჭუჭი), რომელიც ვერანაირ გამოყენებას ვერ პოულობს, ხოლო ჩვენს მიერ მიღებული ექსპერიმენტული მონაცემების მიხედვით ეს ნარჩენი წარმოადგენს საუკეთესო საწყის ნედლეულს ეკოლოგიურად უსაფრთხო აქტიური ნახშირის წარმოებისათვის.

საქართველოში აქტიურ ნახშირზე დაინტერესებული არიან შემდეგი საწარმოები, რომელნიც საზღვარგარეთიდან ყიდულობენ ამ პროდუქტს:

1. მადნეულის ოქროს წარმოებას სჭირდება 27 ტონა აქტიური ნახშირი წელიწადში;
2. სამედიცინო სფეროს – 2 ტონა წელიწადში;
3. ლიქიორ-არყის წარმოებას - 10 ტონა წელიწადში.

ასევე დიდია აქტიური ნახშირების გამოყენების პერსპექტივები სასმელი წყლის გაწმენდის პროცესში, ჩამდინარე წყლებისა და გამონაბოლქვი აირების გაწმენდის პროცესში, სიგარეტის წარმოებაში.

ამრიგად, შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ ვინაიდან ჩვენს მიერ მიღებული აქტიური ნახშირების სორბციული თვისებები და ფიზიკური მახასიათებლები სავსებით აკმაყოფილებს ადსორბენტებზე წაყენებულ მოთხოვნებს და, ასევე, ქვეყანაში საკმარისი რაოდენობით მოიპოვება ამ პროდუქტის წარმოებისათვის საჭირო საწყისი ნედლეული, ამიტომ აქტიური ნახშირების მიღებასა და გამოყენებას საქართველოსათვის გააჩნია როგორც ეკონომიკური, ისე ეკოლოგიური მნიშვნელობა.

ლიტერატურა-REFERENCES-ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 12596-67. Угли активные. Метод определения зольности.
2. ГОСТ 12597-67. Сорбенты. Метод определения содержания влаги в активных углях и катализаторах на их основе.
3. Х.Кинле, Э. Бадер «Активные угли и их промышленное применение». Ленинград, «Химия», 1984 г.
4. М.М. Дубинин «Адсорбция и пористость». Москва, 1972 г.
5. «Оценить агрометеорологические условия возделывания орехоплодных культур на территории Грузии». Отчет фонда ЗакНИГМИ. Тбилиси, 1985 г.

უკ 577. 46. 48 : 634. 5

კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან ეკოლოგიურად სუფთა აქტიური ნახშირის მიღება და მისი გამოყენების პერსპექტივები /თ. ჭავჭავაძე, ნ. ნახვიდაშვილი, გ. მელაძე/ჰმი-ს შრომათა კრებული.-2007.-ტ.111.გვ.181-186.-ქართ.:რეზ.ქართ., ინგლ., რუს.

შესწავლილია კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან მიღებული აქტიური ნახშირების ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები. დადგენილია, რომ საცდელ დანადგარზე ამ კულტურების მეორადი ნედლეულიდან მიღებული აქტიური ნახშირების ფიზიკური მახასიათებლები და ადსორბციული სიდიდეები მაქსიმალური აქტივაციის დროს უტოლდება ლიტერატურიდან ცნობილ საუკეთესო აქტიური ნახშირების თვისებებს. შესწავლილია კაკლოვანი კულტურების მოსავლიანობის ცვლილების ტენდენცია საქართველოში. ამ კულტურების მეორადი ნედლეული ყოველწლიურად გროვდება შესაბამის გადამამუშავებელი ქარხნების სასაწყობო მეურნეობებში და წარმოადგენს საუკეთესო საწყის ნედლეულს ეკოლოგიურად სუფთა აქტიური ნახშირის წარმოებისათვის. ცხრ.3,ილ.2,ლიტ.დას.4.

UDK 577. 46. 48 : 634. 5

Accepting of ecological pure active coal from walnut cultures secondary raw materials and their perspectives of application /T. Chavchanidze, N. Naskidashvili, G. Meladze/ Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology Gorgian. 2007.-V.111.-p.181-186,Georg.: Summ.Georg., Eng., Rus.

We have studied physical-chemical properties of active coals received from secondary raw materials from walnut cultures. It has been stated that physical and adsorption properties of active coals received from experimental equipment at a maximum activation are high and equal those reported in literature. We have studied tendency of walnut cultures production in

Georgia. It has been stated that various working firms stored yearly hazel and nutshells and from these secondary raw materials it is possible to receive such a valuable and useful product as active coal.

УДК 577. 46. 48 : 634. 5

Получение экологически чистого активного угля из вторичного сырья ореховых культур и перспективы его применения /Т.Г. Чавчанидзе, Н.Н.Наскидашвили, Г.Г. Меладзе/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии. – 2007. – т.111. – с.181-186. – Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

Изучены физико-химические свойства активного угля, полученного из вторичного сырья ореховых культур. Установлено, что физические характеристики и адсорбционные свойства активного угля, полученного из вторичного сырья на экспериментальной установке, при максимальной активации, характеризуется высокой адсорбционной способностью и соответствует лучшим адсорбентным свойствам угля известным по литературе. Изучена тенденция урожайности ореховых культур в Грузии и установлено, что ежегодно в соответствующих фирмах накапливается вторичное сырье ореховых культур, которое представляет собой ценный ресурс для получения активного угля.

გ. გუნია, ნ.ხუფენია
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551.510.42

**ხელოვნური წყალსაცავების ეკო-მეტეოროლოგიური
ბავშვუნა მიმდებარე რაიონის მიკროკლიმატზე**

ჩატარებული კვლევები მიუთითებენ ხელოვნური წყალსაცავების გავლენაზე მათ მიმდებარე ტერიტორიის მიკროკლიმატზე. ამასთან, ნაჩვენებია, რომ ჯვრის წყალსაცავის გავლენა მიმდებარე ტერიტორიის რიგი მეტეოროლოგიური პარამეტრების მნიშვნელოვანი ცვლილებებით გამოიხატება.

შესავალი.

ცნობილია, რომ ენგურის აუზი მთლიანად მოიცავს ძალზედ რთულ ოროგრაფიის მქონე ტერიტორიას. ეს, კი, განაპირობებს ამ რეგიონში მიკროკლიმატის ნაირსახეობის არსებობას, რომელიც წარმოიქმნება კლიმატის გლობალური, რეგიონალური და ადგილობრივი ფაქტორების გავლენით. ამ უკანასკნელის მოკლევადიანმა ცვლილებებმა შეიძლება არ გამოიწვიოს მიკროკლიმატში შესამჩნევი შესაბამისი გადახრები, მაგრამ, საკმარისად გრძელ დროში ეს ცვლილებები უთუოდ მნიშვნელოვანი შეიქმნება, რომლის მსვლელობა შეიძლება არაუკუქცევადი, კატასტროფული აღმონდეს არა მარტო ამ მიკრორაიონისათვის, არამედ რეგიონალური კლიმატის ნეგატიური ცვლილებებიც კი გამოიწვიოს.

1. კვლევის მიზანი და მეთოდი.

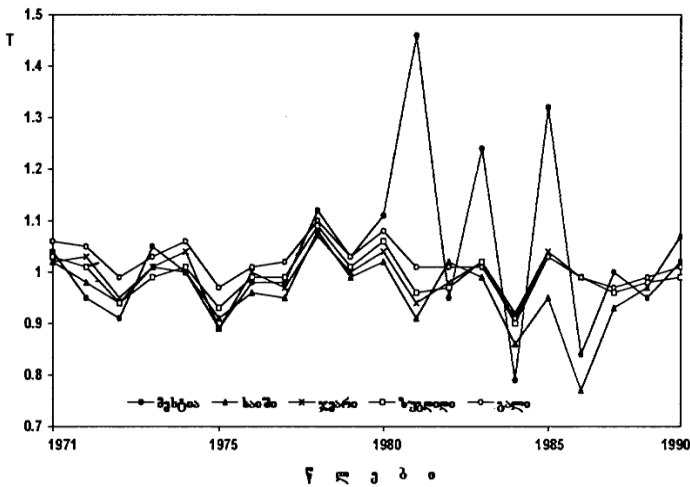
განსაკუთრებით, მე-20 საუკუნის ბოლო ათეული წლებიდან დაწყებული, საქართველოში ფართოდ მიმდინარეობს სამუშაოები, რომლებიც ითვალისწინებენ რიგი წყალსაცავების კასკადების დაგეგმარებასა და აშენებას, მათ შორის მდ. ენგურის აუზში: გალის, ჯვრის და ხულოს წყალსაცავებისა. ამან, კი, უნდა გამოიწვიოს კლიმატის შემქმნელ ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორის – დედამიწისპირა ჰაერის ფენის არსებული თვისებების ცვლილება (Г.С. Гунья, 1985), რამაც, თავის მხრივ, მოცემული რაიონის მიკროკლიმატის ადეკვატურ ცვლილებას ხელი უნდა შეუწყოს. აქედან, ცხადია, რომ ინტერესს მოკლებული არ არის კვლევა, თუ, როგორ ზემოქმედებას ახდენს არსებული ჯვრის წყალსაცავი მდ.ენგურის აუზის მიმდებარე ტერიტორიების მიკროკლიმატზე, შეფასდეს ეს გავლენა და მიღებული შედეგებით ვიმსჯელოთ აღნიშნული წყალსაცავების კასკადების აშენების მიზანშეწონილობაზე.

მიუხედავად იმისა, რომ, ამჟამად უკვე კარგადაა შესამჩნევი ლოკალური კლიმატის ანთროპოგენური ცვლილებები, დღეისათვის არაა შეფასებული, თუ კლიმატის შემქმნელი პროცესების ელემენტების რა ღონის ცვლილებებია საკმარისი, ამა თუ იმ მასშტაბის კლიმატზე ზემოქმედებისათვის. ჩვენთან, ამ საკითხის შესწავლას, აქამდე, მცირე ყურადღება ეთმობოდა და იგი განიხილებოდა მხოლოდ ზოგადად, გლობალური და მაკრომასშტაბური პროცესების შესწავლის კონტექსტში. შესაძლოა, ეს გამოწვეული იყო იმით, რომ მდ. ენგურის აუზის მიმდებარე ტერიტორიის მიკროორგრაფიული სტრუქტურა ძალიან რთულ სისტემას წარმოადგენს. მას კვეთენ მრავალი ქედები და მერიდიანულად მიმართული ენგურის შენაკადების ხეობები. ასეთი ადგილობრივი რელიეფის სირთულე, დიდი სხვაობა ხეობებისა და ქედების სიმაღლეებში, და მრავალი სხვა, განაპირობებენ ამ მეზოკლიმატური რაიონის სხვადასხვა ნაწილის მიკროკლიმატის თავისებურებებს, რომელთა შესწავლა დიდ სიძნელეს წარმოადგენს. ეს რთულდება იმითაც, რომ, ამჟამად არ არსებობს მიკროკლიმატის ელემენტებზე დაკვირვებების მონაცემები და დასაყრდენი კოეფიციენტები, რომლითაც განხედობა შესაძლებელი, გაგვეთვალისწინებინა რელიეფის ფორმებისა და შესაბამისი მიკროკლიმატური მახასიათებლების ნაირსახეობა. აქედან ჩანს, თუ რა სიძნელეებთან გვაქვს საქმე დასახული ამოცანის გადასაწყვეტად. ვინაიდან სპეციალური ექსპერიმენტების ჩატარება ვერ მოხერხდა, გადავწყვიტეთ, გაგვეხილა რიგი მეტეოროლოგიური ელემენტების საშუალო წლიური მნიშვნელობების ცვალებადობა დროის, საკმაოდ, დიდ პერიოდში /1971–1990წ.წ./, რომელიც მოიცავს, როგორც წყალსაცავის არსებობას ამ რეგიონში /1981–1990წ.წ./, ასევე, პერიოდს, მის აშენებამდე /1971–1980წ.წ./. ამისათვის, მდ. ენგურის აუზში შევარჩიეთ 5 მეტეოსადგური – ზუგდიდი, გალი, ჯვარი, ხაიში და მესტია. ხოლო მეტეოროლოგიური ელემენტებიდან – ჰაერისა და ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურები ($t^{\circ}C$), ფარდობითი ტენიანობა (f %), ატმოსფერული ნალექები, ქარის მიმართულება და სიჩქარე.

სადგურების ასეთ ფართო დიაპაზონში შერჩევა, საშუალებას მოგვცემდა, გამოგვეყო მეზოკლიმატურ ფონზე მიკროკლიმატური მოვლენები, რომლებიც განპირობებული იქნებოდა ადგილობრივი ეფექტების, კერძოდ, ჯვარის წყალსაცავის გავლენით. ხოლო განსახილველი პერიოდის მეტეოელემენტების საშუალო წლიური მნიშვნელობების ნორმირება, ამ ელემენტების ნორმებად მიღებულ მნიშვნელობებზე, კლიმატური ცნობარებიდან (Справочник по климату СССР. Грузинская ССР., 1967; Справочник по климату СССР. Грузинская ССР., 1970), საშუალებას მოგვცემდა, ჩვენი დასკვნები უფრო თვალსაჩინო და დასაბუთებული ყოფილიყო.

2. კვლევის შედეგების ანალიზი.

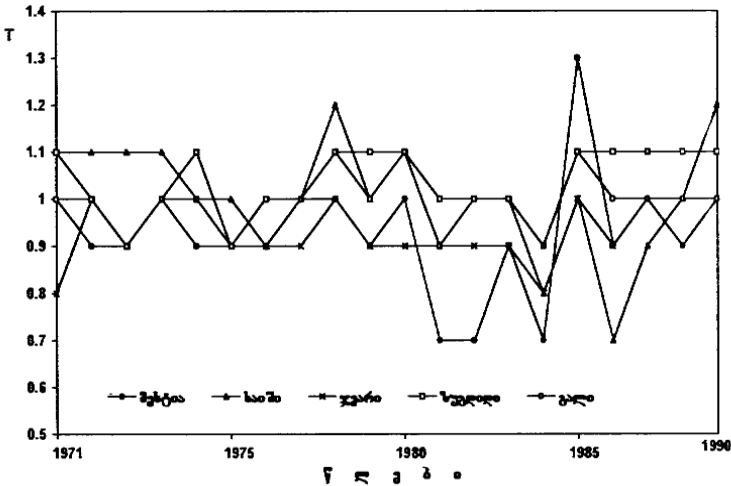
ჩვენს მიერ შემუშავებული, ზემოაღნიშნული მიდგომით შესრულებული კვლევის შედეგად მიღებული ნახ.1-ის გრაფიკებზე ნაჩვენებია, ჰაერის საშუალო წლიური ნორმირებული ტემპერატურების –T განაწილება განსახილველ პუნქტებზე. როგორც ამ ნახაზიდან ჩანს, 1971–1980წ.წ. პერიოდში ჰაერის ტემპერატურის საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობები, მიუხედავად მათი საშუალო წლიური მნიშვნელობების ნორმიდან შესამჩნევად გადახრისა ცალკეულ წლებში, მთლიანად თავიანთი ნორმების ფარგლებშია. ხოლო 1981 წლიდან მესტიასა და ხაიშში, შეინიშნება საშუალო წლიური ტემპერატურის საკმაოდ შესამჩნევი გადახრები ნორმიდან იმ დროს, როდესაც დანარჩენ პუნქტებზე საერთო ტენდენცია ინარჩუნებს თავის პირველად სვლას. ამასთან, 1981–1990წ.წ. პერიოდში, მესტიაში, აღინიშნება ჰაერის საშუალო წლიური ტემპერატურის მკვეთრი ზრდა, დაახლოებით, 10%-ით, ხოლო ხაიშში შეიმჩნევა ამ მაჩვენებლის ცვლილების ტენდენცია შემცირებისკენ, დაახლოებით, 5 %-ით.



ნახ.1. ჰაერის ნორმირებული საშუალო წლიური განაწილება წლების მიხედვით

მიწისპირა ნიადაგის, ზედაპირის ტემპერატურაზე დაკვირვებათა მასალების ანალიზი (ნახ. 2) გვიჩვენებს, რომ ზუგდიდსა და გალში, მათი საშუალო მრავალწლიური მნიშვნელობები, მთლიანად განსახილველ პერიოდში, პრაქტიკულად, თავიანთ ნორმებს შეესაბამებიან, ხოლო დანარჩენ სამ პუნქტზე, კი, ეს ელემენტი შესამჩნევ ცვლილებებს განიცდის. მაგალითად, 1981–1990წ.წ. მისი ნორმირებული

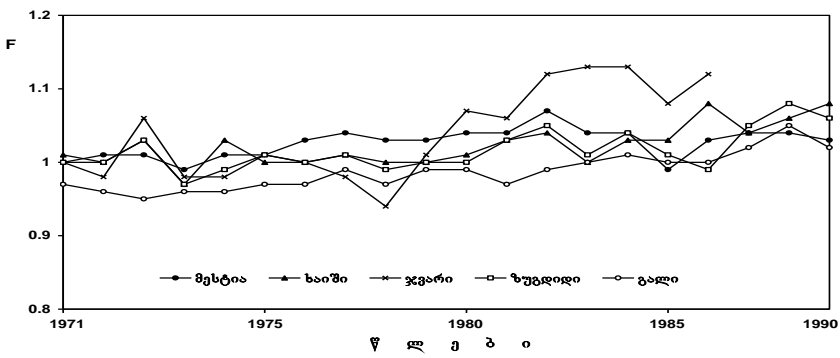
მნიშვნელობების $-T$ წლიური ცვალებადობის ამპლიტუდა მკვეთრად მატულობს, ხოლო მათი აბსოლუტური მნიშვნელობები მიისწრაფვიან შემცირებისკენ. გაანგარიშებები გვიჩვენებენ, რომ 1981–1990წ.წ. განმავლობაში, 1971–1980წ.წ. შედარებით, მიწისპირა ნიადაგის ზედაპირის ტემპერატურა, მესტიაში, ხაიშსა და ჯვარში, შემცირდა, შესაბამისად, დაახლოებით, 2, 10 და 4 %-ით. თავიანთ ნორმებთან შედარებით, ეს ცვლილებები უფრო შესამჩნევი ხდება.



ნახ.2. ნიადაგის ზედაპირის ნორმირებული საშუალო წლიური ტემპერატურის განაწილება წლების მიხედვით

განსახილველი საკითხის შესწავლისას, ატმოსფერული ჰაერის ტენიანობის ცვლილებების კვლევის გზით, ჩვენს მიერ იქნა გათვლილი და გაანალიზებული საქართველოს ჰიდრომეტეოროლოგიური სამსახურის ქსელის მოცემულ პუნქტებში, ამ ელემენტზე ჩატარებული დაკვირვებათა მასალები. ანალიზი გვიჩვენებს (ნახ.3), რომ გალში, ეს პარამეტრი, მოცემულ პერიოდში, არ განიცდის მნიშვნელოვან ცვლილებებს. ხოლო დანარჩენ პუნქტებზე მას აქვს ზრდის ტენდენცია /ზუგდიდში, ხაიშსა და მესტიაში –საშუალოდ, 3 %-ით/. განსაკუთრებით, თვალნათლივ, ეს გამოიხატება 1981– 1990წლების პერიოდში. ჯვარში აღნიშნული ტენდენცია უფრო მკაფიოაა გამოხატული და უდრის 10 %-ს, რაც, უთუოდ, გამოწვეულია წყალსაცავის სიახლოვით, საიდანაც ნოტიო ჰაერი გამოედინება, აქ გაბატონებული, ჩრდილოეთის მიმართულების ქარების მეშვეობით. აღნიშნულთან ერთად, მოსული ატმოსფერული ნალექების საშუალო წლიური მნიშვნელობების ცვალებადობის ტენდენციის დეტალური კვლევის

შედგებად, ძირითადად, მთელს განსახილველ რეგიონში, აღნიშნულია ამ ელემენტის მატების ტენდენცია მოცემული პერიოდის 20 წლის განმავლობაში. მათ შორის, მესტიასა და ჯვარში, 5 %-ით, ხოლო ზუგდიდსა და გალში, საშუალოდ, 15 %-ით. ამასთან, ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ეს ვითარება, ძნელია მივაკუთვნოთ ადგილობრივი ფაქტორების გავლენას, ვინაიდან არსებობს დიდი ალბათობა იმისა, რომ იგი შესაძლოა იყოს გამოწვეული, ძირითადად, გლობალური ეფექტებით, მაგალითად, ატმოსფეროს გლობალური დაბინძურებით (გუნია გ., 2001), რომელთა ფონზე რეგიონალური ფაქტორების გამოვლენა, საკმაოდ დიდ სიძნელეებს წარმოადგენს. ამისათვის, შესაძლოა, უფრო ეფექტური აღმოჩნდეს ამ ელემენტის მოკლევადიანი მოვლენების განხილვა.



ნახ.3. ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის ნორმირებული საშუალო წლიური მნიშვნელობის განაწილება წლების მიხედვით

წყალსაცავების მიმდებარე ტერიტორიის მიკროკლიმატისა და მეტეოროლოგიური რეჟიმის შესწავლისას, დიდი მნიშვნელობა ენიჭება სითბური ბალანსის შემადგენელი ნაწილების ცვლილებების კანონზომიერების დადგენას. ამან განაპირობა ის, რომ საკვლევი რეგიონში, ჰაერის ტემპერატურისა და ტენიანობის ცვლილებების გათვალისწინებით, სამეცნიერო შრომებში (Гуния Г. С., 1985; Рекомендации по расчету изменений температуры и влажности воздуха на побережье водоёмов., 1981; Русин Н. П., 1979), მიღებული შედეგების გამოყენებით, იქნა გაანგარიშებული ქვეყნილი ზედაპირის სითბური ბალანსის ცალკეული მდგენელები, როგორც ჯვრის წყალსაცავის არსებობის პირობებში, ისე მის აშენებამდე. კვლევის შედეგები ცხადყოფენ, რომ წყალსაცავის შექმნით, 15კმ² ფართობზე მკვეთრად მცირდება ქვეყნილი ზედაპირის ალბედო /საშუალოდ, 50 %-ით/. ხოლო ქვეყნილი ზედაპირის ტემპერატურისა /შემცირება, საშუალოდ, 15 %-ით/ და წყლის ორთქლის დრეკადობის /მატება, საშუალოდ, 8 %-ით წელიწადში/ ერთობლივი ცვლილებებით გამოწვეული ზემოქმედება იწვევს წყალ-

საცავის ზედაპირის ეფექტური გამოსხივების შემცირებას, დაახლოებით, 2 %-ით წელიწადში და წყალსაცავის ზედაპირის რადიაციული ბალანსის მატებას, დაახლოებით, 15–25 %-ით.

გამოთვლები, აგრეთვე, ცხადყოფენ, რომ ამ მეტეოელემენტის მნიშვნელობები წელიწადის სხვადასხვა პერიოდებში, მკვეთრად განსხვავდებიან. მაგალითად, ზამთრის პერიოდში, წყალსაცავის შექმნის შემდეგ, ამ ტერიტორიაზე რადიაციული ბალანსის მნიშვნელობა მატულობს, საშუალოდ, 90 %-ით, გარდამავალ პერიოდებში – 40 %-ით, ზაფხულში, დაახლოებით, 20 %-ით, ხოლო მთელი წლის განმავლობაში, დაახლოებით, 30 %-ით. ეს სიდიდეები წარმოადგენენ, საკმაოდ მაღალ რიცხვებს და წყალსაცავის მიმდებარე ტერიტორიის მეტეოროლოგიურ რეჟიმზე მნიშვნელოვანი ზემოქმედების არსებობაზე მეტყველებენ. ამასთან ერთად, უნდა აღინიშნოს, რომ გაანგარიშებების მიხედვით, წყალსაცავიდან საკმაოდ დაშორებით, ეს ეფექტები მცირდება და უახლოვდება თავიანთ ნორმალურ მნიშვნელობებს.

დასკვნა.

ამრიგად, ჯვრის წყალსაცავის გავლენით, ჩვენ გვაქვს ჰაერის ტემპერატურის (მესტია, ხაიში), ნიდაგის ზედაპირის ტემპერატურის (მესტია, ხაიში, ჯვარი), ტენიანობის (განსაკუთრებით, ჯვარში) და რადიაციული რეჟიმების მკვეთრი ცვლილებები. ამ ცვლილებებით გამოწვეული ნეგატიური ეფექტები, უკვე იწვევენ ადგილობრივი სახალხო მეურნეობის მუშაკთა და მცხოვრებთა აღშფოთებას. ჩატარებული ძიება გვიჩვენებს, რომ აღნიშნულ ცვლილებებს აქვს მატების ტენდენცია, ხოლო საკვლევ რაიონში წყალსაცავების ახალი კასკადების აგება, გამოიწვევს ადგილობრივი მიკროკლიმატის მკვეთრ ნეგატიურ ცვლილებებს, რომელმაც, შესაძლოა იქონიოს ფართომასშტაბური ხასიათი.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. გ.გუნია, 2001: საქართველოს ტერიტორიაზე კლიმატის ცვლილების ანთროპოგენური ფაქტორების მონიტორინგის შესახებ. საქ. მეცნ. აკად. ჰში-ის შრომები, ტ.104, გვ. 146-163.
2. Г. С.Гуния , 1985: Вопросы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на территории Грузинской ССР. - Л., Гидрометеиздат, 84 стр.
3. Рекомендации по расчёту изменении температуры и влажности воздуха на побережье водоёмов. 1981, - Л., ГГО, 16 стр.
4. Н.П.Русин,1979: Прикладная актинометрия. Л.,Гидрометеиздат, 235 стр.
5. Справочник по климату СССР. Грузинская ССР. 1967,- Л., Гидрометеиздат, вып. 14, ч. 2, 120 стр.
6. Справочник по климату СССР. Грузинская ССР. 1970, - Л., Гидрометеиздат, вып. 14, ч. 4, 130 стр.

უაკ 551.510.42

ხელოვნური წყალსაცავების ეკო-მეტეოროლოგიური გავლენა მიმდებარე რაიონის მიკროკლიმატზე. /გ.გუნია, ნ.ხუფენია/, შპი-ს შრომათა კრებული – 2007-ტ. –გვ.187-193, – ქართ. რეზ. ქართ ინგლ. რუს.

ჩატარებული კვლევები მიუთითებენ ხელოვნური წყალსაცავების გავლენაზე მათ მიმდებარე ტერიტორიის მიკროკლიმატზე. ამასთან, ნაჩვენებია, რომ ჯვრის წყალსაცავის გავლენა მიმდებარე ტერიტორიის რიგი მეტეოროლოგიური პარამეტრების მნიშვნელოვანი ცვლილებებით გამოიხატება.

UDC 551.510.42

Eco-meteorological impact of artificial reservoirs on the microclimate of adjacent regions./G.Gunia, N.Xufenia/.Tansactions of Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgian, 2007- V.111., -p.187-193, -Georg.:Summ.Georg.Eng..Russ.

Performed investigations demonstrate that the R. Inguri watershed includes territory with very complex orography. This, in its turn, causes wide diversity of microclimatic conditions in this Region that are forming under the combined action of global, regional and local climate forming factors.

In the paper it is shown that under the influence of Jvari Reservoir in a number of districts of the examined territory the notable changes of mean annual values of air temperature and soil surface temperature occur, as well as of air humidity and radiation regime. Investigations suggest that the above mentioned meteorological elements indicate the growth tendency that may bring sharp negative changes of local climate in case of the construction of a new cascade of reservoirs in the given Region.

УДК 551.510.42

Эко-метеорологическое влияние искусственных водохранилищ на микроклимат прилежащих районов. /Г.С. Гуния, Н.Хуфения /.. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, -2007- т. 111 , -с.187-193, -Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

Выполненные исследования показывают, что бассейн р.Ингури полностью охватывает территорию с очень сложной орографией. Это, в свою очередь, обуславливает наличие в данном регионе разнообразных микроклиматических условий, образующихся под влиянием совместных действий глобальных, региональных и местных, локальных климатообразующих факторов. Краткосрочные изменения последнего, возможно, не вызовут заметных адекватных отклонений микроклимата, однако, результаты их воздействий за достаточно длительный промежуток времени, безусловно, могут стать существенными, ход которых, очевидно, окажется необратимым, катастрофическим не только для данного микрорайона, но может вызвать негативные изменения климата, даже и в региональном масштабе.

В статье показано, что под влиянием Джварского водохранилища, в ряде районов исследуемой территории, отмечаются заметные изменения среднегодовых температур воздуха и поверхности почвы (Местиа, Хаиши, Джвари), влажности воздуха и радиационного режима. При этом, выполненные исследования показывают, что указанные изменения метеорологических параметров имеют тенденцию роста и при строительстве новых каскадов водохранилищ, в данном регионе, могут вызвать резкие негативные крупномасштабные изменения местного климата.

გ. გუნია

ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

ზ. სვანიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

უკ 551.510.42

**ატომიზატორ „კაფსულა-ალის“ გამომყენება ატმოსფერულ ჰაერში
ტყვიის ატომურ-აბსორბციული განსაზღვრისათვის**

ნაშრომში მოცემულია ატომიზატორ „კაფსულაალის“ გაუმჯობესებული კონსტრუქცია, რომელიც ავტორების მიერ გამოიყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობის განსაზღვრისათვის. დადგენილია ქობილისისა და რუსთავეის ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობა, რომლის დაჭუჭყიანების ხარისხი მნიშვნელოვნად აღემატება ზღერულად დასაშვებ კონცენტრაციას.

ცნობები ატმოსფეროს დამაბინძურებელ აეროზოლთა ქიმიურ შედგენილობასა და დროში მისი ცვლილებების შესახებ დიდ პრაქტიკულ ინტერესს წარმოადგენს, კერძოდ, ეს ეხება ატმოსფეროს მტვრის შედგენილობაში შემავალი მძიმე ლითონების ჯგუფს, რომელთა შედგენილობასა და შემცველობის გამოკვლევას გააჩნია მნიშვნელოვანი მეტეოროლოგიური, პიგიენური და სამეურნეო-ეკონომიკური ასპექტები. მათ მიეკუთვნება უპირველეს ყოვლისა, ემისიების წყაროებიდან ატმოსფეროში მინარევების განაწილების კანონზომიერების შესწავლა და მათი პროგნოზირება.

როგორც ცნობილია ატმოსფეროს მტვრის შედგენილობაში შემავალი ლითონები შეადგენენ 10^{-2} – 10^{-12} წონით პროცენტს. ატმოსფერული ჰაერის დაცვის ამოცანებთან დაკავშირებით მათი განსაზღვრა დიდ ინტერესს იწვევს. ამასთან ტყვიის კონცენტრაციებს დადგენის პრობლემების გადაჭრა განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს, რაც წინამდებარე ნაშრომის მიზანს წარმოადგენს. ტყვია მდელი ტოქსიკური თვისებების გამო ნორმირებულ ელემენტთა რიცხვს მიეკუთვნება, რის გამოც ატმოსფეროში მის შემცველობაზე საერთაშორისო სტანდარტებია დადგენილი ზღერულად დასაშვები კონცენტრაციის (ზდკ) სახით, ამასთან ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის ზდკ 0,0007 მკ/მ³-ს შეადგენს (Лозановская, Орлов. и Садовникова, 1998).

ატმოსფეროში ტყვიის შემცველობა და მისი კონცენტრაციის ცვლილებების მიზეზების გამოსავლენად საჭიროა ანალიზის სრული მეთოდის გამოყენება, რომელიც განსაზღვრის სიზუსტისა და მგრამობელობის ამაღლების საშუალებას იძლევა და შესაძლებელი იქნება მისი გარემოს დაბინძურების მონიტორინგის პრაქტიკაში მარტივად

გამოყენება. როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენა (Гуния, 1978) მტვრის ძირითად შედგენილობაში ალუმინი, მანგანუმი, რკინა და კალციუმი შედის, რომელთა შემცველობა იცვლება ნიმუშის ადგილიდან ნიმუშამდე, რაც ხელს უშლის მათი მცირე სიდიდეების განსაზღვრას. ამისათვის დასახული ამოცანის გადასაჭრელად გამოყენებული უნდა იქნას ისეთი ქიმიური დამუშავების მეთოდი რომელიც მდგომარეობს ძირითადი კომპონენტებიდან კვალის მქონე ელემენტთა მოცილებაში, რასაც დღეისათვის უზრუნველყოფს ქელატწარმოქმნელი ბოჭკოვანი სორბენტი ПОЛИОРГС VII M, რომელიც მნიშვნელოვნად ამცირებს თანმსლები კომპონენტების გავლენას ტყვიის განსაზღვრის დროს. თანმსლები კომპონენტების გავლენის მოხსნა სორბენტის თანაობისას აიხსნება შემდგენაირად: ორგანული მატრიცის დესტრუქციის შედეგად ღუმელის აირად ფაზაში არსებობს თავისუფალი ნახშირბადი. აღმდგენელი გარემო ღუმელის ზედაპირზე ხელს უშლის ინტერმეტალიდების წარმოქმნას, ხოლო განსასაზღვრავი ელემენტი გამოიყოფა აირად ფაზაში თავისუფალი ატომების სახით. ქელატწარმოქმნელი სორბენტი ფართო გამოყენებას პოულობს გარემომცველი ობიექტების და მათ შორის ატმოსფერული ჰაერის დაჭუჭყიანების კვლევის პრაქტიკაში (სვანიძე, ზვიადაძე, გუნია, 1997).

ატმოსფერული ჰაერიდან სინჯის ასადებად გამოყენებულია ელექტროასპირატორი ЭА-822, რომლის დახმარებითაც ვატარებთ ჰაერს მასთან მიერთებულ 3,5 სმ დიამეტრის მინის ძაბრში მოთავსებულ 1გ სორბენტში. ეს საშუალებას იძლევა ადებულ იქნას არა მარტო ატმოსფერულ მტვერზე ადსორბირებული მიკრომინარეგების სინჯები, არამედ ჰაერში დისპერგირებულ ლითონთა (ტყვიის) უმცირესი ნაწილაკებიც. შემდეგ ვახდენთ სორბენტიდან ტყვიის დესორბციას და მიღებულ ელიუატში ტყვიას ვსაზღვრავთ ატომურაბსორბციული მეთოდით ატომიზატორ „კაფსულა-ალის“ გამოყენებით.

ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის განსაზღვრა ქელატწარმოქმნელ სორბენტზე კონცენტრირების შემდეგ შესაძლებელია რენტგენოფლუორესცენტული, ნეიტრონულ-აქტივაციური, მასსპექტრომეტრული მეთოდების საშუალებით, მაგრამ დღეისათვის ფართოდ გამოყენებას პოულობს ატომურ-აბსორბციული მეთოდი, რომელიც გამოირჩევა მაღალი მგრძნობიარობით, ანალიზის სისწრაფით და მაღალი სიზუსტით (Хавезов и Цалев, 1983). მასში ელემენტების შემცველობასთან დაკავშირებით გამოყენებულია ალური ან ელექტროთერმული ატომიზატორი.

ალური ატომიზატორი ფართოდ გამოიყენება ელემენტების განსაზღვრისათვის 0,01 მკგ/მლ და უფრო მაღალი შემცველობის დროს. ელემენტების მგრძნობელობის ასამაღლებლად გამოყენებულია ელექტროთერმული ატომიზატორი, რომელიც სინჯის ორთქლის ლოკალიზების ხარისხის მიხედვით იყოფა ორ ჯგუფად: ნახევრად ღია ტიპის ატომიზატორებით – მილოვანი ღუმელები და ღია ტიპის

ატომიზატორები – ტიგელები. უფრო მოხერხებულ ატომიზატორს, რომელიც საშუალებას იძლევა გაიზარდოს ელემენტის განსაზღვრის მგრძობელობა, წარმოადგენს კომბინირებული ატომიზატორი „კაფსულა-ალი“. თავისი შესაძლებლობებით – მგრძობელობის და ადვილად აქროლადი ელემენტების განსაზღვრის სიზუსტის მიხედვით, კონსტრუქციის მყარი სინჯების ატომიზატორი „კაფსულა-ალი“ წარმოადგენს ერთ-ერთ პერსპექტიულს. ანალიზური ლაბორატორიების პრაქტიკაში ფართოდ დანერგვისათვის, იგი დიდ ინტერესს იწვევს სინჯების პირდაპირი ანალიზის მეთოდში. გამოყენებული მყარი ობიექტების უშუალო ანალიზისათვის.

„კაფსულა-ალის“ ტიპის ატომიზატორში (Сванидзе и Варшал, 1991) მყარი ნივთიერების განსაზღვრისათვის გამოყენებულია ცილინდრული ფორმის კაფსულა, იგი დამზადებულია წვრილმარცვლოვანი МПГ-6 გრაფიტისაგან, რომელიც არ შეიცავს ტყვიას. კაფსულაში, რომელიც ჰორიზონტალურ მდგომარეობაშია ორ გრაფიტულ კონტაქტს შორის, თავსდება სინჯი (0,25 გ სორბენტი). ელექტროდენით გაცხელებისას იგი ორთქლდება და დიფუნდირებს ფოროვან კედლებს შორის. ეს მთლიანად გამორიცხავს გაფანტვას და სინჯის ამოფრქვევას ატომიზაციის პროცესში.

ატომიზატორი (Сванидзе и Варшал, 1991) შედგება აცეტილენ-ჰაერის სანთურისაგან, გრაფიტის კაფსულისა და კვების ბლოკისაგან. კვების ბლოკი შედგება დენის მაღალაპკერიანი წყაროსაგან ДФ-101. იგი საშუალებას გვაძლევს თანდათანობით ავწიოთ კაფსულის ტემპერატურა 200-დან 2600°C-მდე. კაფსულაზე გადაცემული დენის ძალა შეადგენს 40А-ს, რაც მთლიანად აკმაყოფილებს კაფსულის გახურებას ატომიზატორის საჭირო ტემპერატურაზე. ტემპერატურა იზომება „პრომიონს“ მარკის პირომეტრით. ანალიზური სიგნალის რეგისტრაცია წარმოებს КСН მარკის თვითმწერზე. კონსტრუქცია შესაძლებლობას იძლევა არ გამოვიყენოთ სპეციალური გამაგრებელი მოწყობილობები დენგამტარი კონტაქტებისათვის. კაფსულის მაქსიმალური გახურება ხდება მისი ღრუს ზონაში გრაფიტის ღეროს უმცირესი კვეთის ადგილებში, რაც უპირატესობას ანიჭებს მას არსებული ატომიზატორებთან შედარებით.

ატომიზატორ „კაფსულა-ალი“ შერჩეულია განსაზღვრის ოპტიმალური ტემპერატურული დროის რეჟიმი. სორბენტის სრული წვა 700°C-ზე ხდება, ისე რომ ელემენტის ატომიზაციის სტადიაზე არასულექციური შთანქმეა არ შეინიშნება. ტყვიის დანაკარგები დანაცრევის სტადიაზე 800°C ტემპერატურაზე ხდება. სორბენტის დანაცრევა კაფსულაში ტყვიისათვის მიმდინარეობს სამ სტადიად: 200, 400 და 800°C. კაფსულის ტემპერატურა, რომლის დროსაც განსაზღვრავი ელემენტის აორთქლება ხდება, ტყვიისათვის 2000°C შეადგენს.

წინამდებარე ნაშრომში ტყვიის რაოდენობრივი შემცველობის დასადგენად, ქობილისისა და რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში გამოყენებულია: სინჯის ასადებად – ქელატწარმოქმნელი ბოჭკოვანი სორბენტი ПОЛИОРГС VII M, განსაზღვრისათვის ატომურ-აბსორბციული მეთოდი ატომიზატორ „კაფსულა-ალის“ გამოყენებით (ცხრ.).

ფაქტობრივი მასალების საფუძველზე აღინიშნება ქ. თბილისისა და რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის დაბინძურების მაღალი მნიშვნელობები ზღკ-სთან შედარებით. ნათლად ჩანს რომ განსაკუთრებით დიდია ავტოსატრანსპორტის როლი ატმოსფეროს დაბინძურებაში (გ.გუნია, ზ.სევანიძე, 2000) და ეჭვს არ იწვევს, რომ საჭიროა ანთროპოგენური ზემოქმედების უფრო მკაცრი გაკონტროლება.

ცხრილი. ტყვიის შემცველობა ატმოსფერულ ჰაერში

№	სინჯის აღების ადგილი	Pb-ის კონცენტრაციები, მკ/მ ³
	ქ. თბილისი	
1.	თავისუფლების მოედანი	0,003
2.	რესპუბლიკის მოედანი	0,0025
3.	გმირთა მოედანი	0,008
4.	ფილარმონია	0,005
5.	რკინიგზის სადგური	0,007
6.	დიდუბის ავტოსადგური	0,012
7.	ავტოსადგური (გულიას ქ.)	0,015
8.	დეზერტირების ბაზარი	0,007
9.	დინამო სტადიონი	0,008
10.	ნავთლუღის ბაზარი	0,009
	ქ. რუსთავი	
11.	რუსთავის მეტალურგიული კომბინატი	0,008
12.	ცემენტის ქანის მიმდებარე ტერიტორია	0,088
13.	სასტუმრო რუსთავის წინ	0,061
14.	ავტოსადგური	0,092
15.	ქალაქის მერიის წინ	0,025
16.	ქიმიური კომბინატის ადმინისტრაციული შენობის წინ	0,009
17.	ახალგაზრდობის პარკთან	0,0081

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. И.Н.Лозановская, Д.С.Орлов, Л.К. Садовникова 1998. Экология и охрана биосферы при химическом загрязнении. - М. Высшая школа. 288 с.
2. Г.С.Гуния 1978. Современные проблемы запыленности атмосферы.– Обнинск, ВНИИГМИ - Мировой Центр Данных, 60с.
3. გ.გუნია, ზ.სევანიძე 2000. ტრანსპორტის ზოგიერთი ეკოლოგიური პრობლემების შესახებ საქართველოში. - მეცნიერება და ტექნიკა. № 1-3, გვ. 90-93.
4. ზ.სევანიძე, უ.ზვიადაძე, გ.გუნია. 1997. ატმოსფეროში მიკროელემენტების შემცველობის განსაზღვრის ხერხი. - „საქპატენტი“, სამრეწველო საკითხების ოფიციალური ბიულეტენი, 3(12).

5. И.Х.Хавезов, Д.Цалев 1983. Атомно-абсорбционный анализ. - Л. Химия.. 143 с.
6. З.С.Сванидзе, Г.М. Варшал 1991. Новая конструкция атомизатора типа "капсула-пламя". - Сообщение АНГ, , Т., 142. № 3.

უკ 551.510.42

ატომიზატორ „კაფსულა-აღის“ გამოყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის ატომურაბსორბციული განსაზღვრისათვის. /გ.გუნია, ზ.სვანიძე/, შპი-ს შრომათა კრებული –2007-ტ.111.–გვ.194-198,– ქართ. რეზ. ქართ ინგლ. რუს.

ნაშრომში მოცემულია ატომიზატორ „კაფსულა-აღის“ გაუმჯობესებული კონსტრუქცია, რომელიც ავტორების მიერ გამოიყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რადიონობრივი შემცველობის განსაზღვრისათვის. დადგენილია ქ. თბილისისა და რუსთავის ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის რადიონობრივი შემცველობა, რომლის დაჭუჭყიანების ხარისხი მნიშვნელოვნად აღემატება ზღვრულად დასაშვებ კონცენტრაციას.

UDC 551.510.42

Use of sprayer "Capsule-Flame" for the determination method of LeadZs impurity in atmospheris air /G.Gunia, Z.Svanidze/.Tansactions of the Georgian Institute of Hydrometeorologyof Georgian, 2007-V.111., -p.194-198, -Georg.:Summ.Georg.Eng..Russ.

For the purpose to increase the precision of determination of LeadZs impurity in atmospheric air the developed by the author Sprayer "Capsule-Flame" is suggested. Atomic-Absorption method of LeadZs determination using the mentioned Sprayer made possible to carry out the investigations of ecological condition of atmospreric air within the Tbilisi and Rustavi cities. There is indicated on the hign level of contamination of air by LeadZs impurity within the Tbilisi and Rustavi limits, caused, according to the opinion of the aurther, by intensive autotraffic.

УДК 551.510.41

Применение атомизатора "капсула-пламя" для определения атомно-абсорбционным методом примесей свинца в атмосферном воздухе. /Г.С.Гуния, З.С.Сванидзе/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, -2007- т.111, -с.194-198, - Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

С целью улучшения определения примесей свинца в атмосферном воздухе предлагается использовать, разработанный авторами, атомизатор "капсула-пламя". Атомноабсорбционный метод определения концентраций свинца, с использованием данного атомизатора, позволил авторам провести исследование экологического состояния атмосферного воздуха городов Тбилиси и Рустави. Указывается на высокий уровень загрязнения воздуха этих городов данной примесью, в чем ведущая роль, по заключению авторов, принадлежит автотранспорту.

Использование низкокачественного бензина, содержащего примесей свинца в качестве антидетонатора, является источником негативных экологических и санитарных последствий.

Кроме того, исследования выявили, что применение хелатобразующих сорбентов POLIORGS-7 М упрощает ход анализа и повышает точность определения концентраций микропримесей свинца в воздухе. Показано, что в различных районах городов Тбилиси и Рустави величины концентраций свинца в воздухе меняются в пределах 0,003-0,015 и 0,008-0,092 мг/м³, соответственно.

ლ.შავლიაშვილი, გ.ჩიკვაიძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
ნ.ტულუში
ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიისა და
მელიორაციის ინსტიტუტი

უაკ 631 416/417

**დაგლაშუბული და ბიცობიანი ნიადაგების ძიშიური
შეგბენილობის ცვალებადობა მელიორაციის შედეგად**

აღმოსავლეთ საქართველოში გარდაბნის, მარნეულის, ბონისის, საგარჯოს, გურჯაანის, სიღნაღის, დედოფლისწყაროს, ლაგოდეხის და ქარელის რაიონებში (ი.გოგობერიძე და სხვ., 1990, ნ.ტულუში და სხვ., 1990) ფართოდ არის გავრცელებული დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგები, რომელთა ფართობი 205 ათას ჰა-ს აღემატება. აქედან 84 ათასი ჰა-მდე ათვისებულია, მაგრამ ისინი გამოირჩევიან დაბალპროდუქტიულობით.

დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგები ხასიათდებიან: მძიმე მექანიკური (თიხიანობით), ნიადაგგრუნტში ადვილადხსნადი მარილების შემცველობით (ძირითადად ქლორიდულ-სულფატური ტიპის) მშთანთქავ კომპლექსში ნატრიუმის დიდი შემცველობით (ე.ი. ბიცობიანობით), დაწიდულობით, რაც განაპირობებს მშრალ მდგომარეობაში ნიადაგის ძლიერ სიმკვრივეს, ხოლო ტენიან მდგომარეობაში გაჯირჯეებას და უსტრუქტურობას.

დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების გაუმჯობესებისათვის წარმატებით გამოიყენება აგროტექნიკური, ირიგაციული, ქიმიური, ბიოლოგიური და სხვა სახის ღონისძიებები. ამ ღონისძიებების შერჩევა და გამოყენება ხდება დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების ქიმიური შედგენილობისა და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებების გათვალისწინებით.

აგროტექნიკური ღონისძიებებიდან ფიზიკური ბიცობიანობის მოსპობისათვის საჭიროა ბიცობიანი, ძლიერ მკვრივი, გაძეკილი ფენის გაფხვიერება. უნდა მოხდეს ამ ფენის მექანიკურად დარღვევა. ეს მიღწეული იქნება ღრმა მელიორაციული ხვით და ხნულის შემდგომი დამუშავებით. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ორგანული და მინერალური სასუქების შეტანასა და მრავალწლიანი ბალახების თესვას, აგრეთვე ერთწლიანი ბალახების თესვას საკვებად და მწვანე სასუქად. ერთწლიანი ბალახების მწვანე მასის ჩახვნა ნიადაგში ხელს უწყობს ბიოქიმიური პროცესების გააქტივებას და ამით ძირფესვიანად ცვლის ნიადაგის ფიზიკურ-ქიმიურ, ბიოლოგიურ და წყალმართავ თვისებებს.

დამლაშებული ნიადაგების გაუმჯობესების მნიშვნელოვანი ღონისძიებაა ირიგაციული მელიორაცია – ნიადაგის ზედაპირის წყლით დატბორვა და ჩარეცხვა. ამ დროს მარილები დატბორილ წყალში იხსნება და ირეცხება უფრო ღრმა ჰორიზონტებში. გრუნტის წყლის ღონემ კრიტიკულ სიღრმეზე დაბლა უნდა დაიწიოს და ირიგაციულ წყალთან ერთად დრენაჟის საშუალებით გამოვიდეს მინდვრიდან, წინააღმდეგ შემთხვევაში ეს მარილიანი წყალი კაპილარულად ისევ მალდა აიწვევს და ნიადაგს ხელახლა დაამლაშებს.

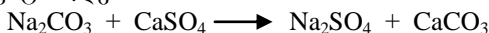
მლაშობიან ბიცობებზე ათვისების პირველ წელს ჭარბი მარილების მოცილების მიზნით უნდა ჩატარდეს ჩარეცხვები და მასთან ერთად ქიმიური მელიორაცია.

ბიცობ ნიადაგებში შთანთქმული ნატრიუმის გამოძევება და ტუტე რეაქციის განეიტრალება ხდება თაბაშირის შეტანით. თაბაშირი ($\text{CaSO}_4 \bullet 2\text{H}_2\text{O}$) საშუალოდ ხსნადი მარილია, ამისათვის ის უცვებ ვერ გამოაძევებს მთელ შთანთქმულ ნატრიუმს, მაგრამ მისი შეტანის შემდეგ ნიადაგში ნატრიუმის განმეორებითი შთანთქმა შეუძლებელი ხდება და ბიცობიანობის პროცესიც წყდება.

თაბაშირის შეტანით ხდება მანვე შთანთქმული ნატრიუმის გამოძევება და შენაცვლება კალციუმით, ეს რეაქცია მიმდინარეობს შემდეგნაირად:



გათაბაშირებით ხდება აგრეთვე ნიადაგში არსებული სოდისა და ტუტიანობის განეიტრალება:



რეაქციის შედეგად წარმოქმნილი Na_2SO_4 , თუმცა გაცილებით ნაკლებ ტოქსიკურია ვიდრე სოდა, მაგრამ ფესვთა სისტემის გავრცელების არიდან მისი მოცილება მაინც აუცილებელია. სარწყავ პირობებში ეს ადვილად მისაღწევია მორწყვით, ხოლო ურწყავში – ტენის დაგროვებით (თოვლის დაგროვება, ღრმა ხვნა და სხვა).

ქიმიური მელიორაციის მიზნით თაბაშირის გარდა შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ფიზიოლოგიურად მჟავე მინერალური სასუქები და მჟავე რეაქციის მქონე წარმოების ნარჩენები – გაჯი, დეფეკატი და სხვა.

საქართველოს ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიისა და მელიორაციის სამეცნიერო კვლევითი ინსტიტუტის ჯანდარის საყრდენ პუნქტზე 1976-1983 წლებში ჩატარდა მინდვრის ცდები კალციუმის შემცველ და მჟავე ბუნების მელიორანტებზე, რომლის შესწავლის მიზანს შეადგენდა თუ როგორ შეიცვალა ბიცობიანობის ხარისხი მელიორანტების გამოყენების შემდეგ. გამოცდილი მელიორანტებიდან ყურადღებას იქცევს დეფეკატი.

დეფეკატი აგარის შაქრის ქარხნის წარმოების ნარჩენია, რომლის წლიური მარაგი 15-20 ათას ტონას აღემატება. დეფეკატი თითქმის არ მოითხოვს ტექნოლოგიურ დამუშავებას, ამდენად, ეკონომიურად ხელსაყრელია და შესატანადაც იოლი. გარდა ამისა, სხვა მელიორანტებთან შედარებით იმ უპირატესობითაც გამოირჩევა, რომ 60-70%-ნი კირის გარდა, იგი შეიცავს მცენარისათვის ძირითად საკვებ ელემენტებს: აზოტს 1-2%, ფოსფორს 1,5-2%, კალიუმს 0,6-0,9%, მცირე რაოდენობით გოგირდს, მიკროელემენტებს და ორგანულ ნივთიერებებს 15%-მდე.

დეფეკატის მელიორაციული ეფექტი მკვეთრად იზრდება ნაკველთან ერთად შეტანით, რაც დაკავშირებულია კალციუმის ბიკარბონატების წარმოქმნასთან. კალციუმის ბიკარბონატები კი წარმოიქმნება დეფეკატში არსებული კირისა და ნაკელის დაშლისას გამოყოფილი ნახშირორჟანგის ურთიერთქმედების შედეგად.

დეფეკატის შეტანის ტექნოლოგია ასეთია: მოშანდაკებულ ნაკვეთზე გამფანტველით უნდა შევიტანოთ ქიმიური მელიორანტი ნიადაგში გაცვლითი ნატრიუმის ექვივალენტური რაოდენობის მიხედვით. ამასთან ერთად შეაქვთ მინერალური ($N_{90} P_{180}$) და ორგანული სასუქი – ნაკელი (80-100 ტ/ჰა-ზე). ქიმიური მელიორანტის ნიადაგში კულტივატორით ჩაკეთების შემდეგ ნაკვეთი უნდა მოიხნას ღრმად 40 სმ სიღრმეზე. მორწყვა უნდა მოხდეს დიდი ნორმით ჰა-ზე 1500-2000 მ³.

დეფეკატის ნორმაა 7,3 ტ/ჰა-ზე. ქიმიური მელიორაცია უნდა ჩატარდეს 5-6 წელიწადში ერთხელ.

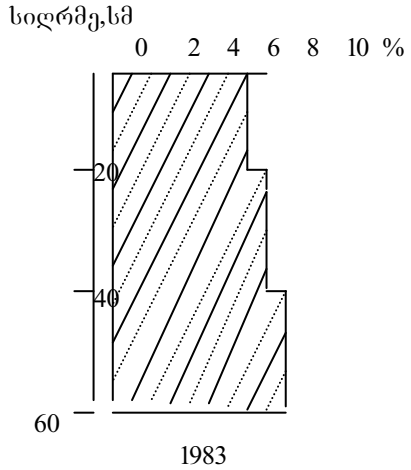
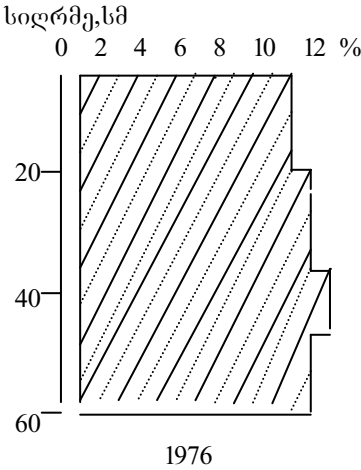
დეფეკატის გამოყენებით ბიცობიან ნიადაგებში უმჯობესდება მარილთა რეჟიმი და შთანთქმული კათიონების შემცველობა, ბიცობ პორიზონტში დაბლა იწვევს დისპერსიულობის ზღვარი, აქტიურდება მიკრობიოლოგიური და კოლოიდურ-ქიმიური ხასიათის პროცესები. აღნიშნული ცვლილებები იწვევენ ბიცობიანი ნიადაგის საერთო ფიზიკური და ქიმიური თვისებების გაუმჯობესებას, რის გამოც მკვეთრად იზრდება სასოფლო-სამეურნეო კულტურათა მოსავლიანობა (ტუღუში ნ. და სხვ., 1990).

ცდის მიმდინარეობის პერიოდში საკვლევ ობიექტზე ისწავლებოდა ნიადაგში მიმდინარე პროცესების მიმართულება – მარილთა შედგენილობისა და შთანთქმული კათიონების დინამიკა, საკვები ელემენტების ცვალებადობა, სხვადასხვა ფიზიკური თვისებები, დაკვირვება ხდებოდა სასოფლო-სამეურნეო მოსავლიანობაზე.

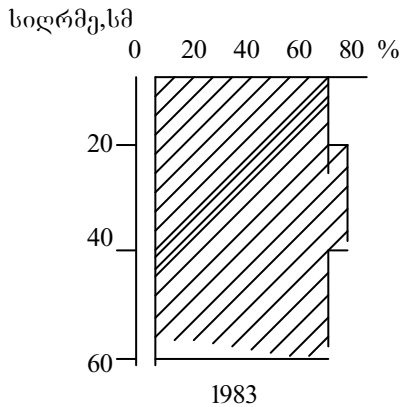
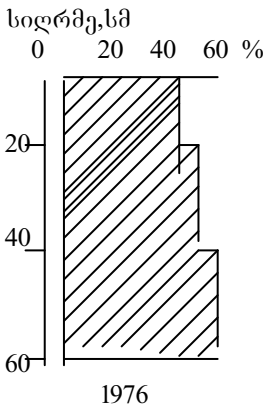
საკვლევი ობიექტის ნიადაგი წარმოადგენს რუს-ყავისფერ საშუალო სვეტისებურ, საშუალოდ დამლაშებულ ბიცობიან ნიადაგს, დამლაშება ქლორიდულ-სულფატურია. ასეთ ნიადაგებზე ქიმიური მელიორანტის – დეფეკატის გამოყენების შედეგად ხდება ნიადაგის ძირითადი თვისებების ცვლილებები:

ა) ნიადაგის პროფილში მცირდება ადვილად ხსნადი მარილების რაოდენობა;

- ბ) მცირდება შთანთქმული ნატრიუმისა და მაგნიუმის რაოდენობა, იზრდება შთანთქმული კალციუმის რაოდენობა;
- გ) უმჯობესდება სტრუქტურული შედგენილობა, მცირდება დისპერსიულობის კოეფიციენტი, უმჯობესდება წყალმართი და ფიზიკური თვისებები (იხ. ნახ.1-2).



ნახ.1 გაცვლითი ნატრიუმის ცვალებადობა რუს-ყავისფერ ნიადაგებში მელიორაციის შედეგად.



ნახ.2 გაცვლითი კალციუმის ცვალებადობა რუს-ყავისფერ ნიადაგებში მელიორაციის შედეგად აღნიშნული მარილები უარყოფითად (ტოქსიკურად) მოქმედებენ მცენარის ზრდა-განვითარებაზე.

ნიადაგის მშთანთქავი კომპლექსიდან გამოძევებული ნატრიუმი ნიადაგში ქმნის სხვადასხვა მარილებს, როგორცაა Na_2CO_3 , NaHCO_3 ,

NaCl, Na₂SO₄, ხოლო გამოძევებული მაგნიუმი - MgCl₂, MgSO₄, ხოლო კალციუმი - CaCl₂

ნიადაგის დამლაშების მიზებს წარმოადგენს სწორედ ტოქსიკური მარილები, რომელთა შორის ყველაზე მაღალი ტოქსიკურობა ახასიათებს სოდას, ხოლო ყველაზე ნაკლები - სულფატებს. გამორკვეულია, რომ სოდის შესაძლებელი მაქსიმალური რაოდენობა ნიადაგში, რომელსაც კულტურული მცენარე გაუძღვება 0,003%-ს არ აღემატება. ყველაზე უფრო მომწამვლელად მცენარეზე მოქმედებს ქლორის იონი, რომლის მეასედი პროცენტიც კი იწვევს მცენარის საგრძნობ დაზიანებას, ხოლო 0,1% - სრულ დაღუპვას (დ.გედევანიშვილი და სხვ., 1961).

შემდგომში ჩვენი შესწავლის მიზანს შეადგენს დავადგინოთ ამ ტოქსიკური მარილების პროცენტული შემცველობა, დავადგინოთ გაჭუჭყიანების და ტოქსიკურობის ხარისხი.

ლიტერატურა-REFERENCES -ЛИТЕРАТУРА

1. დ.გედევანიშვილი, გ.ტალახაძე. 1961.ნიადაგმცოდნეობის კურსი. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი. თბილისი.
2. ი.გოგობერიძე, ნ.ტულუში. 1990. აღმოსავლეთ საქართველოს დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგები. მეთოდური მასალები ლექტორთა დასახმარებლად. თბილისი, 15 გვ.
3. ნ.ტულუში, ი.გოგობერიძე. 1990.აღმოსავლეთ საქართველოს რუხი ყავისფერი ბიცობიანი ნიადაგების გაუმჯობესება ქიმიური მელიორანტებით. საქართველოს ნიადაგმცოდნეობის აგროქიმიისა და მელიორაციის ინსტიტუტის მელიორაციის განყოფილების დასკვნითი ანგარიში. ნიადაგმცოდნეობის აგროქიმიისა და მელიორაციის ინსტიტუტის ბიბლიოთეკა. თბილისი, 32 გვ.

უაკ 631 416/417

დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების ქიმიური შედგენილობის ცვალებადობა მელიორაციის შედეგად. /ლ.შავლიაშვილი, გ.ჩიკვაძე, ნ.ტულუში/. ჰმი-ს შრომათა კრებული. - 2007. - ტ.111. - გვ.199-204, ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

სტატიაში ნაჩვენებია დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების გაუმჯობესებისათვის გამოყენებული ღონისძიებები. კერძოდ, აგროტექნიკური, ირიგაციული და ქიმიური. ქიმიური მელიორანტებიდან აღსანიშნავია დეფეკატის ზემოქმედებით ნიადაგის ძირითადი თვისებების ცვალებადობა:

- ა) ნიადაგის პროფილში მცირდება ადვილად ხსნადი მარილების რაოდენობა;
- ბ) მცირდება შთანთქმული Na და Mg-ის რაოდენობა, იზრდება შთანთქმული Ca-ის რაოდენობა;
- გ) უმჯობესდება სტრუქტურული შედგენილობა, ნიადაგის წყალმართი და ფიზიკური თვისებები.

ილ. 2, ლიტ.დას.-3.

UDC 631 416/417

Canging of chemical composition of salined and alkaline soils as a result of amelioration. /L.Shavliashvili, G.Chikvaidze, N.Tugushi/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. - 2007. - v.111, - p.199-204. - Georg.; Summ. Georg., Eng., Russ.

The paper deals with the improvement measures (namly agritechnical, irrigational and chamical) for salined and alkaline soils. Among the ameliorants defecate influence must be noted canging main soil properties:

- a) the amount of easily soluble solts decreases in the soil profile;
- b) the amount of absorbed Na and Mg decreases, the amount of absorbed Ca increases;
- c) the structural composition and wather and physical properties of soil improve.

Fig.2, Ref.3.

УДК 631 416/417

Изменение химического состава засоленных и солонцеватых почв в результате мелиорации. /Л.У.Шавлиашвили, Г.Д.Чикваидзе, Н.К.Тугуши/ Сб.Трудов Института Гидрометеорологии АН Грузии. - 2007. - т.211. - с.199-204. - Груз.; рез.Груз., Англ., Русск.

В работе рассматриваются разные мероприятия для улучшения засоленных и солонцеватых почв: в частности, агротехнические, иригационные и химические. Из химических мелиорантов при воздействии дефеката отмечаются изменения основных свойств почв:

- a) в профиле почвы снижается легкорастворимые соли;
- b) уменьшается количество поглощенного Na и Mg, повышается количество поглощенного Ca;
- c) улучшается структурный состав, водные и физические свойства почвы.

Рис.2, лит.3.

დ.დულაშვილი, ნ.ლორია, გ.სუპატაშვილი
ოსსუ ანალიზური და გარემოს ქიმიის კათედრა

უკ 550.42:456.19

**ღარიშხანის განაწილება საქართველოს მცენარეულ
საკვებ პროდუქტებში**

საქართველოს ბუნებრივ რესურსებს შორის მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია ღარიშხანის სულფიდურ მადნებს, რომელთა მოპოვება-გადამუშავება გასული საუკუნის 30-იანი წლებიდან მიმდინარეობდა ზემო რაჭასა და ქვემო სვანეთში. ღარიშხანის ნაერთები გამოირჩევიან ტოქსიკურობით, ამიტომ მათი კონტროლი გარემოში ეკოლოგიის აქტუალური საკითხია. ღარიშხანის განაწილება საქართველოს ბუნებრივ ობიექტებში (წყლები, ნიადაგები, ქანები) კარგად არის შესწავლილი (სუპატაშვილი გ. და სხვ., 2002; Супаташвили Г.Д., 2003; Labartkava N. at al., 2003). მათგან განსხვავებით ღარიშხანის შემცველობა მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში (მათ შორის ზემო რაჭასა და ქვემო სვანეთში) შეუსწავლელია, რაც ართულებს მისი ეკოქიმიური როლის შეფასებას. ლიტერატურის მონაცემებით ღარიშხანის ზღვრული დასაშვები კონცენტრაცია მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში შეადგენს 0,2–2,0 მგ/კგ-ს (Скурихин И.М., 1981; Шер А. А. и др., 1988).

ეკოქიმიური თვალთახედვით განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს მდ. ლუხუნის ხეობა (ზემო რაჭა). სოფ. ურავის მიდამოებში მდებარე რაჭის სამთოქიმიური კომბინატის მრავალწლიანი ფუნქციონირების შედეგად ხეობის ნიადაგებში ღარიშხანის შემცველობა 100–400 მგ/კგ აღწევს (სუპატაშვილი გ. და სხვ., 2002; Labartkava N. at al., 2003), რაც ბევრად აღემატება მის კლარკულ სიდიდეს (5–10 მგ/კგ).

ჩვენ მიერ 1999–2002 წწ შესწავლილი იყო ღარიშხანის განაწილება მდ. ლუხუნის ხეობის მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში. შედარების მიზნით გამოკვლეული იყო ამბროლაურის და ონის, აგრეთვე საქართველოს სხვა რაიონების საკვები პროდუქტები (სულ 300–მდე სინჯი ცხრ.1).

საანალიზო სინჯებს ვანაცრებდით მშრალი წესით 450–500°C–ზე $MgO+Mg(NO_3)_2$ ნარევის თანაობისას. ღარიშხანს ვსაზღვრავდით ფოტომეტრული მეთოდით ვერცხლის დიეთილდითიოკარბამინატის გამოყენებით (Немордук А. 1976). ანალიზის შედეგების მეტროლოგიური შეფასების მიზნით ვისარგებლეთ დანამატის მეთოდით. მიკრორადონობა ღარიშხანის განსაზღვრის ფარდობითი სტანდარტული გადახრა ნაკლებია 5%.

ცხრილი 1. დარიშხანის შემცველობა საქართველოს მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში (მგ/კგ მშრალ მასაში)

პროდუქტი	მშრალ მასაში				ნაცარზე გადათვლით			
	ს.ურავი	რაჭა	დას.საქ	აღმ.საქ	ს.ურავი	რაჭა	დას.საქ	აღმ.საქ
სიმინდი	0,33	0,12	0,12	0,11	23,1	6,3	9,1	9,0
ლობიო	0,24	0,20	0,18	0,15	6,9	6,4	5,4	4,3
კარტოფილი	0,85	0,19	0,16	0,30	24,6	5,5	4,5	8,8
კომბოსტო	2,31	—	—	—	33,3	—	—	—
სტაფილო	1,51	0,34	0,33	0,37	15,5	3,4	3,3	3,7
ხახვი	2,24	0,15	0,17	0,20	38,1	2,9	3,7	4,8
ნიორი	1,48	0,30	0,25	0,29	18,3	9,2	13,5	15,9
წიწაკა	2,42	—	0,70	0,63	46,8	—	13,6	12,2
ჭარხალი	1,08	0,23	0,23	0,18	11,4	3,7	3,7	1,7
ვაშლი	0,41	0,12	0,20	—	14,1	4,1	7,2	—
მსხალი	0,56	0,15	0,22	—	28,0	3,0	6,9	—
ყურძენი	0,41	—	0,22	—	16,5	—	5,3	—
სოკო	0,42	0,26	0,32	0,33	4,5	2,8	3,3	3,6
საშუალოდ	1,10	0,21	0,26	0,28	21,6	4,7	6,6	7,1

მიღებული შედეგებიდან ნათლად ჩანს, რომ დარიშხანის ფონური შემცველობა საქართველოს მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში საკმაოდ თანაბრადაა განაწილებული და იცვლება 0,11–0,70 მგ/კგ-ის ფარგლებში, რაც ახლოს არის ლიტერატურის მონაცემებთან (0,003–2,4 მგ/კგ) (Скурихин И.М. 1981; Шер А. А. и др., 1988; Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. 1989; Церевитинов Ф. В. 1949; Reilly С. 1980; FAO Nutr. Meet. Rep. Ser., №43). როგორც მოსალოდნელი იყო სოფ. ურავის მიდამოებში აღებულ სინჯებში დარიშხანის შემცველობა სხვა რაიონებთან შედარებით მნიშვნელოვნადაა გაზრდილი (0,24–2,42 მგ/კგ).

ცალკეული მცენარეული საკვები პროდუქტიდან დარიშხანის მაღალი შემცველობით გამოირჩევა: სტაფილო, ნიორი და განსაკუთრებით წიწაკა (2,42 მგ/კგ).

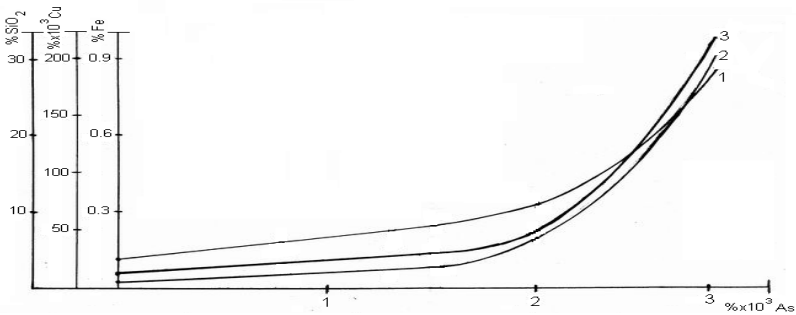
საკვები პროდუქტების ნაცრების ქიმიური ანალიზის შედეგებიდან (ცხრ.2, ნახ.1) ჩანს, რომ მჭიდრო კორელაციური კავშირი არსებობს დარიშხანისა და სხვა მიკროელემენტების შემცველობებს შორის (As-Fe $r=+0,83$, As-Cu $r=+0,75$ და As-SiO₂ $r=+0,73$).

ჩვენ მიერ დაგროვილი ინფორმაციის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ანთროპოგენური ფაქტორების გავლენა მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში დარიშხანის შემცველობაზე მკვეთრად არის გამოხატული. საქართველოს სხვა რაიონებთან შედარებით სოფ.ურავის მიდამოებში

აღებულ მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში დარიშხანის შემცველობა “ 5-ჯერაა გაზრდილი. ამასთან, გარემოს ანთროპოგენური დატვირთვა-
 ნება ატარებს ლოკალურ ხასიათს და ძირითადად შემოიფარგლება
 მდ. ლუხუნის ხეობით. დარიშხანის შემცველობით ამბროლაურისა და
 ონის რაიონების მცენარეული საკვები პროდუქტები პრაქტიკულად არ
 განსხვავდებიან საქართველოს სხვა რაიონებისგან (ცხრ.1).

ცხრილი 2. საკვები პროდუქტების ნაცრების ქიმიური შედგენილობა

პროდუქტი	მგ/კგ		გ/კგ	
	As	Cu	Fe	SiO ₂
თაფლი	2,75	195,3	0,83	32,81
მსხალი	1,99	36,2	0,32	5,55
სიმინდი	1,56	12,0	0,28	2,45
ხახვი	1,53	17,6	0,23	5,06
ნიორი	1,26	9,6	0,18	5,24
ჭარხალი	0,63	17,6	0,17	1,68
ღობიო	0,62	22,7	0,28	1,30



ნახ.1. ნაცარში დარიშხანის შემცველობის დამოკიდებულება
 რკინის(1), სპილენძის(2) და SiO₂-ის(3) მასურ წილზე

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. გ.სუპატაშვილი, ნ.ლორია, ნ.ლაბარტკავა, გ.ჯოსხაძე, 2002. და-
 რიშხანის განაწილება საქართველოს ბუნებრივ ობიექტებში.
 ეკოლოგიის საკითხები, ტ.1, თსუ. გვ.101-109.
2. Joint FAO/WHO Expert committee on Food Additives: Tenth Rep (FAO Nutr.
 Meet. Rep. Ser.; №43; Org. Techn.Rep. Ser.; №373).
3. N. Labartkava, G. Supatashvili, N.Loria, 2003: Chemical and Ecological In-
 vestigation of the River Lukhuni Gorge (Upper Racha). Bulletin of the Geor-
 gian academy of sciences. 168, N1, p.141-144.

4. C.Reilly 1980. Metal contamination of food. L.
5. А.Кабата-Пендиас, Х.Пендиас. 1989. Микроэлементы в почвах и растениях. М., «Мир», с.252-261.
6. А.Немордук. 1976. Аналитическая химия элементов. Мышьяк. М., Наука.
7. И.М. Скурихин. 1981. Вопросы питания., №2, с. 10.
8. Г. Д. Супаташвили. 2003. Гидрохимия Грузии. ТГУ.
9. Ф. В. Церевитинов. 1949. Химия и товароведение свежих плодов и овощей. Том I. М., Госторгиздат, с. 357.
10. А.А.Шер, Н.М.Муратова, В.Н.Жир-Лебедь, Л.М.Романцева, И.М. Скурихин. 1988. Аналитические проблемы определения мышьяка в продуктах растительного и животного происхождения. Методы анализа пищевых продуктов. Проблемы аналитической химии. М., Наука, с. 226-245.

უკ 550.42;456.19

დარიშხანის განაწილება საქართველოს მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში/დ.დუღაშვილი, ნ.ლორია, გ.სუპატაშვილი/ ჰმი-ის შრომათა კრებულში.–2007–ტ.111–გვ.205-208, –ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

შესწავლილია დარიშხანის განაწილება მისი სულფიდური მადნების მოპოვება–გადამუშავების რაიონების (ზემო რაჭა) მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში. შედარების მიზნით გამოკვლეულია საქართველოს სხვა რეგიონებიც. ანთროპოგენური დატვირთვების ზონის მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში დარიშხანის შემცველობა 0,17-2,42 მგ/კგ-ს შეადგენს მშრალ მასაში, რაც საშუალოდ 5-ჯერ აღემატება მის ფონურ შემცველობებს. ცხრ.2, ნახ.1, ლიტ.დას.10.

UDC 550.42;456.19

Distribution of Arsenic in vegetative food products of Georgia. /D. Dugashvili; N. Loria; G. Supatashvili;/ Transaction of the Georgian Institute of the hydrometeorology – 2007. V.111.– P205-208. -Georg. Summ. Georg.. Eng. Russ.

Is investigated distribution of Arsenic in vegetative food products of the regions of extraction and processing of its sulphidic ores (Upper Rucha). By comparing aim is investigated other regions of Georgia. Arsenic in vegetative food products of anthropogenic pollution area is 0,17- 2,42 mg/kg in dry material, which is 5 more of its background composition.Tab.2. Fig.1. Ref.10.

УДК 550.42;456.19

Распределение Мышьяка в растительных пищевых продуктах Грузии./ Д.Т.Дугашвили, Г. Д.Супаташвили, Н.В.Лория / Сб. Трудов института Гидрометеорологии Грузии - 2007. т.111- с205-208. -Груз.; рез. Груз.,Анг.,Русск.

Исследованно распределение мышьяка в растительных пищевых продуктах районов добычи и переработки его сульфидных руд (Верхняя Рача). С целью сравнения исследованны другие регионы Грузии. Мышьяк в растительных пищевых продуктах областей антропогенного загрязнения составляет 0,17- 2,42 мг/кг в сухой массе, что в 5 раз превышает его фоновое содержание. Таб.2, рис.1, лит.10.

გ. გუნია, მ. კაიშაური, რ. სარაღიძე
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უაკ 551.510.42

**მეტეოროლოგიური რეჟიმის გავლენის თავისებურებანი
ატმოსფეროს მინარევთა მაღალი კონცენტრაციების
ბანაწილებაზე**

ნაშრომში შესწავლილია რიგი მეტეოროლოგიური პარამეტრების გავლენა ქ.ზესტაფონის ატმოსფერული ჰაერის მაღალ დაბინძურებაზე. მთლიანად, განსახილველი ქალაქის საჰაერო აუზის მაღალ დაბინძურებას ხელს უწყობს: ჰაერის მიწისპირა ტემპერატურის მატება, მცირე ტენიანობა, აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის მცირე სიჩქარეების (2 მ/წმ) ქარები, უღრუბლო ცა, ქარბუქი და ბურუსი.

შესავალი.

ატმოსფეროს დაბინძურებისადმი მიძღვნილმა გამოკვლევებმა დავანახა, რომ სამრეწველო ქალაქების ტერიტორიაზე მინარევთა კონცენტრაციების განაწილება და გადატანა შორ მანძილზე დამოკიდებულია მეტეოროლოგიური ელემენტების კომპლექსზე, რომელთა პარამეტრების შესწავლა იძლევა რიგი დასკვნების გაკეთების საშუალებას ატმოსფეროში ინგრედიენტთა დაგროვებისა ან გაფანტვის პირობებში (М.Е.Берлянд, 1975).

ამასთან, შეისწავლება ჰაერის მიწისპირა დაბინძურების დამოკიდებულება: ქარის სიჩქარეზე დედამიწიდან 2 კმ-მდე, სხვადასხვა სიმაღლეზე; ჰაერის ტემპერატურაზე და ტემპერატურის გრადიენტებზე ატმოსფეროს 500 მ და 750 მ-ის სისქის ფენებში; მიწისპირა და აწეულ ინვერსიებზე; ნალექებზე, ღრუბლიანობასა და ნისლეებზე, ფარლობით სინოტივეზე და ა.შ. (Г.С Гуния., 1985).

აღნიშნული მეტეოროლოგიური პარამეტრებისა და ატმოსფეროს დაბინძურებაზე დაკვირვებათა მასალების ერთობლივი სტატისტიკური დამუშავება იძლევა საშუალებას მეტეოროლოგიური ელემენტების კრიტიკულ მნიშვნელობათა გამოთვლისა. ამ უკანასკნელით, კი, ატმოსფეროში მავნე ინგრედიენტთა დაგროვებისა და გაფანტვის პერიოდებში ხასიათდება ვერტიკალური გადატანის და ჰორიზონტალური გაფანტვის პირობები.

ამიტომ, ცალკეული ქალაქისათვის (სამრეწველო ცენტრისათვის), ასეთი მეტეოპირობების დადგენა და დაზუსტება მნიშვნელოვან საკითხს წარმოადგენს, რომელსაც, თავის მხრივ, გააჩნია სამეცნიერო და პრაქტიკული ღირებულება.

1. კვლევის მიზანი და მეთოდი.

ატმოსფეროს დაბინძურების სიდიდესა და მეტეოპირობებს შორის კავშირების დადგენისადმი მიძღვნილ კვლევებში აუცილებელი აღმოჩნდა ატმოსფეროს ცირკულაციის პირობებისა და საკვლევი ტერიტორიის ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებების გათვალისწინება. ამასთან, ასევე მნიშვნელოვანია სხვა ქალაქებიდან და რაიონებიდან ატმოსფეროს დაბინძურების შესაძლო გადატანისა და ზოგიერთი საშიში მიმართულების ქარების არსებობის გათვალისწინება, რომლის დროსაც აღინიშნება მინარევთა კონცენტრაციების მაქსიმალური მნიშვნელობები. დიდი მნიშვნელობა აქვს, აგრეთვე, საკვლევი რაიონების ტერიტორიაზე სამრეწველო ობიექტების განლაგების ხასიათს.

უკანასკნელი საკითხის კვლევებმა გვიჩვენა, რომ საქართველოში სამრეწველო ქალაქები ორ ჯგუფად იყოფა:

პირობითად, პირველ ჯგუფს მიეკუთვნებიან ქალაქები, რომლებშიც მრეწველობის ობიექტები მთელ მათ ტერიტორიაზე განლაგებულია (თბილისი, ქუთაისი, ბათუმი), ატმოსფეროში მინარევთა გაფანტვის ხელშემწყობი მეტეოროლოგიური ფაქტორების გაუთვალისწინებლად, რის გამოც ამ ქალაქების მოსახლეობა განიცდის ატმოსფეროს დაბინძურების შედარებით ხანგრძლივ ზემოქმედებას.

მეორე ჯგუფის ქალაქებში სამრეწველო ობიექტები განლაგებულია მის ერთ ნაწილში (რუსთავი, ზესტაფონი), რის გამოც, სამრეწველო გამონაბოლქვთა გადატანის გაბატონებული მიმართულების მიხედვით, დაბინძურებით გამოწვეულ ნეგატივურ ეკოლოგიურ ზემოქმედებას მხოლოდ ქალაქის ცალკეული რაიონები განიცდიან. ამიტომ, ასეთ რაიონებში არც ისე დიდია ჰაერის დაბინძურების მაღალი დონის განმეორებადობა.

ცნობილია, რომ ქალაქები საქართველოს ტერიტორიაზე განლაგებულია ძლიერ დასერილი მდინარეთა ქსელის ხეობებში, და, გარემომცველ მთაგორაკებს სხვადასხვა სიმაღლის მანქანებლები და ორიენტაცია გააჩნიათ, რაც თავისებურ გავლენას ახდენს მინარევთა კონცენტრაციის ველის ფორმირებაზე. შესაბამისად, ქალაქის საჰაერო აუზში მინარევთა სივრცობრივი განაწილების შესასწავლად, აუცილებელია მრავალრიცხოვანი მასალის ფლობა. ეს იმას ნიშნავს, რომ ის ინფორმაციული მახასიათებლები, რომლებიც კონკრეტული ქალაქის ატმოსფეროს დაბინძურების პროგნოზირებისათვის იყო გამოყენებული, არ გამოდგება სხვა ქალაქის ატმოსფეროს დაბინძურების პროგნოზირების შემუშავებისას. ამიტომ, აღნიშნული საკითხი ექვემდებარება დეტალურ შესწავლას ყოველ კონკრეტულ შემთხვევაში, რაც ჩვენს მიერ ქ. ზესტაფონისათვის იქნა შესრულებული.

ვინაიდან ქ.ხესტაფონში აეროლოგიური დაკვირვებები არ წარმოებს, საკვლევი საკითხის დამუშავება ატმოსფეროს მტვრის მინარევით დაბინძურებაზე და მეტეოროლოგიურ ელემენტებზე 1981-1985 წ.წ. პარალელური მიწისპირა დაკვირვებათა მონაცემების სტატისტიკური დამუშავების გზით იქნა შესრულებული.

ამასთან, იქნა შესწავლილი ატმოსფეროს მაღალი დონის დამტვრიანების დამოკიდებულება რიგ მეტეოროლოგიურ პარამეტრებზე.

მიღებული შედეგების პირველადმა ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ინფორმატიულ მეტეოროლოგიურ ელემენტებს წარმოადგენენ: ჰაერის მიწისპირა ტემპერატურა, ფარდობითი ტენიანობა, ქარის სიჩქარე და მიმართულება, ატმოსფერული მოვლენები და ღრუბლიანობა.

ატმოსფეროში მტვრის მაღალი დონის კონცენტრაციის დასადგენად ვისარგებლეთ ფორმულით:

$$K = \frac{\bar{q}_i}{\bar{q}_{ix}} \quad , \quad (1)$$

სადაც, \bar{q}_i მოცემული i -ური ატმოსფეროს დაბინძურების დაკვირვების საგუშაგოზე (დღს) მტვრის მაღალი კონცენტრაციების საშუალო მნიშვნელობაა, რომელიც აკმაყოფილებს მოთხოვნას $\bar{q}_i \geq \bar{q}_{ix}$,

სადაც \bar{q}_{ix} - მთელი ქალაქისათვის მიღებული მტვრის მინარევთა საშუალო მრავალწლიური სიდიდეა.

2. კვლევის შედეგების ანალიზი.

ცხრ. 1-ში მოცემულია, თანმიმდევრობით: ქალაქის შესაბამის (i -ურ) დღს-ზე ცივსა (იანვარი, თებერვალი, მარტი, ნოემბერი, დეკემბერი) და თბილ პერიოდებში ატმოსფეროს დაბინძურებაზე და ცალკეულ მეტეოპარამეტრებზე ჩატარებული პარალელური დაკვირვებათა რაოდენობები- m_i ; მათ შორის რეგისტრირებული მაღალი კონცენტრაციები- n_i და მათი წილი (განმეორებადობა) m_i , Σn_i და Σm_i -ში, გამოსახული პროცენტებში- n_i %, n' % და n'' %, შესაბამისად.

როგორც ცხრ. 1-დან ჩანს, ქალაქში ჩატარებული დაკვირვებათა რიცხვის, დაახლოებით, 30%-ს მაღალი კონცენტრაციები შეადგენენ, რომელთა უდიდესი ნაწილი, დაახლოებით, 80%, 1-სა და მე-3 დღს-ზე მოდის. ამასთან, მიუხედავად წელიწადის განსახილველ პერიოდებში შესაბამის დაკვირვებათა რიცხვებს შორის შესამჩნევი განსხვავებისა, რაც, უთუოდ, განპირობებულია ამ კლიმატური პერიოდების ამსახველი თვეთა რიცხვების სხვაობით, მაღალი კონცენტრაციების განაწილებები, პრაქტიკულად, თითქმის ერთნაირია.

აღნიშნული მასალის დახმარებით, ქვემოთ განხილულია ქ.ხესტაფონის მიწისპირა ატმოსფერულ ჰაერში მტვრის მინარევით ატ-

მოსფეროს მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის განაწილების თავისებურებანი სხვადასხვა მეტეოროლოგიურ პარამეტრზე დამოკიდებულებით. ასე, მაგალითად, ცხრ.2-ში მოცემულია ამ კვლევის შედეგები, რომლებშიც ასახულია ქ. ზესტაფონის საჰაერო აუზის მაღალი დაბინძურების დამოკიდებულება ჰაერის უძრავობაზე და ქარის მიმართულებებზე.

ცხრილი 1. საანალიზო მასალის მოცულობა და ხასიათი

დღს N	მ ა ხ ა ს ი ა თ ე ბ ლ ე ბ ი				
	m_i	n_i	$n_i\%$	$n'_i\%$	$n''_i\%$
ც ი ვ ი პ ე რ ი ო ღ ი					
1	1831	643	35	31	8
3	2334	1019	44	49	13
4	1845	256	14	12	3
5	1824	182	10	9	2
Σ	7834	2100	27		
თ ბ ი ლ ი პ ე რ ი ო ღ ი					
1	2632	1161	44	37	10
3	3388	1321	39	42	12
4	2613	505	19	16	5
5	2590	178	7	6	2
Σ	11223	3165	28		

ამ ცხრილში $m_{ic}\%$ –მოცემულ დღს-ზე საერთო დაკვირვებათა განაწილებებია ატმოსფეროს უძრავობისა და ქარების გარკვეულ პირობებში; $n_{ic}\%$ – i -ურ დღს-ზე აღრიცხული მაღალი დაბინძურების რიცხვების განაწილებებია ატმოსფეროს აღნიშნულ პირობებში; $n'_{ic}\%$ – ასახავს n_{ic} -ს წილს m_{ic} -ში, ხოლო K_{ic} – ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის სიდიდეებია გარკვეულ სივრცესა და მეტეოპირობებში.

როგორც განსახილველი ცხრილიდან ჩანს, შტილის ალბათობები, ორივე კლიმატურ პერიოდებში, საშუალოდ, 65%-ზე მეტს შეადგენს. ცივ პერიოდში, მეორე ადგილზე, 20%-ზე ოდნავ მეტი ალბათობით, აღმოსავლეთის, ხოლო მომდევნოზე (დაახლოებით 10%) – დასავლეთის ქარები იმყოფებიან. თბილ პერიოდში ამ მიმართულებების ქართა განაწილებების გადანაცვლება ხდება და ისინი, შესაბამისად, მიახლოებით 14% და 22%-ის მნიშვნელობებს ღებულობენ. დანარჩენი ქარების შემთხვევათა ალბათობები ორივე სეზონში ძალზე მცირეა და 2-1% არ აღემატება. თუმცა, როგორც ვნახავთ, მათი მოსვლის ფაქტს ჰაერის მაღალი დაბინძურების პროგნოზში, შესაძლოა, მნიშვნელოვანი ადგილი დაეთმოს.

ცხრილი 2. ქ. ზესტაფონის საჰაერო აუზში მტვრის მაღალი კონცენტრაციების განმეორებადობისა და სიდიდის განაწილება შტილზე და ქარის მიმართულებებზე დამოკიდებულებით

დღს N	მახასია- თებლები, %	შტილი	ქარის მიმართულებები				
			ა	დ	სა	სდ	ჩა
ცივი პერიოდი							
1	m _{ic}	65,0	22,8	10,6	1,3	0,1	0,2
3	“_”	69,7	20,4	8,7	1,0	0,1	0,1
4	“_”	65,1	22,9	10,5	1,2	0,1	0,2
5	“_”	64,9	23,1	10,6	1,2	0,1	0,2
1	n _{ic}	62,2	30,3	4,7	2,6	0,2	–
3	“_”	59,8	34,7	4,2	1,2	–	0,1
4	“_”	65,6	26,2	6,3	1,6	–	0,4
5	“_”	65,9	26,4	4,4	3,3	–	–
1	n' _{ic}	33,6	46,7	15,5	73,9	50,0	–
3	“_”	37,5	74,5	21,1	50,0	–	33,3
4	“_”	14,0	15,8	8,2	18,2	–	33,3
5	“_”	10,1	11,4	4,1	28,6	–	–
1	K _{ic}	1,9	2,8	1,9	2,0	2,5	–
3	“_”	1,6	3,3	1,4	2,2	–	2,0
4	“_”	1,3	1,4	1,5	1,6	–	1,0
5	“_”	1,3	1,6	1,3	1,3	–	–
საშ.	“_”	1,5	2,3	1,5	1,8	2,5	1,5
თბილი პერიოდი							
1	m _{ic}	62,9	14,1	22,4	0,3	0,2	0,1
3	“_”	68,3	12,6	18,6	0,3	0,2	0,1
4	“_”	63,2	13,9	22,3	0,3	0,2	0,1
5	“_”	63,0	14,2	22,2	0,3	0,2	0,1
1	n _{ic}	52,2	21,5	25,4	0,6	0,1	0,2
3	“_”	54,0	26,3	19,2	0,3	0,2	0,2
4	“_”	56,4	15,0	28,1	0,2	0,2	–
5	“_”	48,3	34,3	15,7	1,1	0,6	–
1	n' _{ic}	36,6	67,4	50,1	87,5	20,0	66,7
3	“_”	30,8	81,5	40,1	44,4	40,0	66,7
4	“_”	17,3	20,9	24,4	12,5	20,0	–
5	“_”	5,3	16,6	4,9	28,6	20,0	–
1	K _{ic}	2,2	2,1	2,1	2,6	1,7	1,4
3	“_”	1,5	3,5	1,5	2,3	1,2	1,5
4	“_”	1,3	1,4	1,4	1,5	1,7	–
5	“_”	1,2	1,2	1,2	2,2	1,7	–
საშ.	“_”	1,6	2,1	1,6	2,2	1,6	1,5

რაც შეეხება მაღალი კონცენტრაციების შემთხვევათა განაწილებას, მათი რიცხვები შტილისას, ორივე პერიოდში, მნიშვნელოვნად მაღალია და შესაბამისად, 60-ს და 50%-ს აღემატება. ასევე, შედარებით მაღალია მათი რიცხვი (დაახლოებით, 30%-ზე მეტი) ცივ პერიოდში აღმოსავლეთის ქარებისას, ხოლო დასავლეთის მიმართულების ქარებისას 5%-ს არ აღემატება.

თბილ პერიოდში, მათი განაწილებები, ამ ქარების პირობებში, შესამჩნევად განსხვავდება აღნიშნულისაგან. დასავლეთის ქარების როლი საკვლევი მოვლენის განაწილებაში მნიშვნელოვნად მატულობს (20%-ზე მეტი) და თითქმის უტოლდება მათ სიხშირეს აღმოსავლეთის ქარებისას. დანარჩენი მიმართულებების ქარებისას, მათი რიცხვები უმნიშვნელოა ორივე განსახილველ პერიოდში, და, შესაბამისად, 2-სა და 1%-ს არ აღემატებიან.

ატმოსფეროს უძრავობისა და ქარების სხვადასხვა პირობებში დაკვირვებათა საერთო რიცხვებში, მაღალი დაბინძურების სიხშირის განაწილების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ მათი რაოდენობა შტილის პირობებში ჩატარებულ დაკვირვებათა მასივში შედარებით მცირე პროცენტს შეადგენს. იგი მაღალი დაბინძურების რაიონებში (1 და 3 დღს-ები) პუნქტები) ცივსა და თბილ პერიოდებში, საშუალოდ, დაახლოებით 35%-ს უდრის, ხოლო შედარებით მცირე დაბინძურების რაიონებში (4 და 5 დღს-ები) $n/4$ -ს მნიშვნელობები იმავე პერიოდებში, საშუალოდ, 10%-ზე ოდნავ მაღალია.

როგორც აქვე მოტანილი მონაცემებიდან ვრწმუნდებით, წელიწადის ორივე პერიოდში, მაღალი დაბინძურების ყველაზე უფრო დიდი ალბათობა, შესაბამისად, დაახლოებით 75 და 90% სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარების პირობებში, ქალაქის 1 დღს-ის რაიონზე მოდის, სადაც თბილ პერიოდში, ასევე, მაღალი დაბინძურების საშიშროების დიდი ალბათობა, დაახლოებით 70% არსებობს. მე-3-ე დღს-ის მიმდებარე რაიონში ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურება, საშუალოდ, დაახლოებით 80% ალბათობით, მოსალოდნელია აღმოსავლეთის ქარებისას. აქ, აგრეთვე, საკმაოდ საშიშია ჩრდილო-აღმოსავლეთის ქარები წელიწადის თბილ პერიოდში (დაახლოებით 70% ალბათობა), მიუხედავად, საერთოდ, მათი მოსვლის დაბალი შესაძლებლობისა.

რაც შეეხება ქალაქის შედარებით სუფთა რაიონებს, აქ აღრიცხული ქარების გავლენა ჰაერის დაბინძურების საშიში დონის გამოწვევაზე, თითქმის ერთნაირია და 5-30% ფარგლებში იცვლება.

ზემოაღნიშნულს შეიძლება დავუმატოთ ისიც, რომ დასავლეთის მიმართულების ქარებს, შტილთან და ქარის დანარჩენ მიმართულებებთან განსხვავებით, ძირითადად, ქალაქის ტერიტორიის საჰაერო აუზის გასუფთავება მოაქვთ, რაც, განსაკუთრებით მე-5-ე დღს-ის რაიონზე – კვალითის დასახლებაზე ვლინდება მკაფიოდ.

და, ბოლოს, როგორც ცნობილია, მკვლევართა დიდ ინტერესს მაღალი დაბინძურების მნიშვნელობები იწვევენ, სამრეწველო რაიონებისათვის დამახასიათებელი, ატმოსფერული ჰაერის უძრავობისა და მოძრაობის სხვადასხვა პირობებში. ამასთან დაკავშირებით, საინტერესოა ცხრ.2-ში მიღებული მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის – K_{ic} აბსოლუტური სიდიდეების განაწილება შტილისა და ქარის მიმართულებების შემთხვევებისას.

განსახილველი განაწილების თანახმად, მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლების სიდიდეები 1-სა და მე-3-ე დღს-ებზე, ძირითადად, საშუალო მნიშვნელობაზე მაღალია, ხოლო მე-4-ე და მე-5-ე დღს-ებზე ამ მნიშვნელობაზე დაბალია. ამასთან, K_{ic} -ს მაქსიმალური მნიშვნელობები მიიღებიან პირველ წყვილ პუნქტებზე, აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის ქარებისას, მათი მინიმალური მნიშვნელობები კი, მე-4-ე და მე-5-ე დღს-ებზე, უმთავრესად, შტილისას დაიკვირვება.

ამრიგად, ატმოსფეროს უძრავობისა და მოძრაობის პირობების გათვალისწინება მნიშვნელოვნად უწყობს ხელს ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურების განაწილების კანონზომიერებების დადგენას, რაც აადვილებს მის პროგნოზირებას მაღალი სიზუსტით. ცხრ. 3-ში მოცემულია კვლევის შედეგები, რომლებშიც ასახულია მტვრის მინარევით ქალაქის საჰაერო აუზის მაღალი დაბინძურების დამოკიდებულება ატმოსფეროს მიწისპირა ფენის ფარდობით ტენიანობაზე. ამ ცხრილში, მონაცემები, ზემოაღნიშნულის თანახმად, გაანგარიშებულია ცივი და თბილი სეზონებისათვის ცალ-ცალკე, ხოლო ფარდობითი ტენიანობა წარმოდგენილია 10-დან 100%-მდე ათ-ათი პროცენტის ინტერვალში. მახასიათებლების m, n, n', K ინდექსები i და f , შესაბამისად, დღისა და ფარდობითი ტენიანობის ინტერვალების ნომრებს წარმოადგენენ, ხოლო თვითონ მათი ფიზიკური არსი იგივეა, რაც ზემოთ. მაგალითად, m_{if} , მოცემულ i პუნქტზე ჩატარებულ საერთო დაკვირვებებში, ფარდობითი ტენიანობის f ინტერვალში წარმოებული პარალელურ დაკვირვებათა რაოდენობის წილებს წარმოადგენენ. ასეთივე დატვირთვა აქვთ n_{if} -ებს იმის განსხვავებით, რომ ისინი მაღალი დაბინძურების წილებს ასახავენ მოცემულ დღს-ზე მიღებულ მაღალი დაბინძურების ჯამურ რიცხვებში, ხოლო n'_{if} და K_{if} , შესაბამისად, წარმოადგენენ n_{if} -ის წილს m_{if} -ში და მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის მნიშვნელობებს ფარდობითი ტენიანობის f ინტერვალში.

ცხრილიდან ჩანს, ფარდობითი ტენიანობის სიდიდეთა სიხშირეები მოცემულ პუნქტებზე, პრაქტიკულად, თანაბრადია განაწილებული მათი მნიშვნელობების ცალკეულ ინტერვალში. ამასთან, ამ ინტერვალში მოცემული სიდიდეების ზრდასთან ერთად, დაიკვირვება მათი განმეორებადობის პერმანენტული მატება, საშუალოდ, დაახლოებით 0,2%-დან 23%-მდე, რომლებიც ფარდობითი ტენიანობის 11-20 და 91-100% ფარგლებში მყოფ მნიშვნელობებს შეესაბამებიან.

ცხრილი 3. ატმოსფეროს ფარდობითი ტენიანობის გათვალისწინებით ჰაერის მაღალი დაბინძურების მაჩვენებლის განმეურბადობის განაწილება ქ. ზესტაფონის ტერიტორიაზე

დღის N	მას-ბი	ფარდობითი ტენიანობა, %								
		11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
		ც ი ვ ი პ ე რ ი ო დ ი								
1	m _{if} %	0,2	1,3	5,3	9,6	11,7	13,9	15,2	20,4	22,5
3	“_”	0,1	0,9	4,4	8,0	10,8	14,1	15,2	21,7	24,8
4	“_”	0,2	1,2	5,4	9,5	11,4	13,9	15,0	20,6	22,8
5	“_”	0,2	1,2	5,3	9,8	11,5	13,7	15,1	20,4	22,8
1	n _{if} %	0,2	2,5	8,6	15,2	15,9	17,4	16,0	15,2	9,0
3	“_”	0,2	1,5	7,0	11,5	14,7	17,2	16,5	18,0	13,5
4	“_”	–	2,7	10,9	15,6	16,0	18,8	14,1	13,3	8,6
5	“_”	–	1,6	7,1	9,3	18,1	19,8	13,7	16,5	13,7
1	n _{if} %	33,3	69,6	56,7	55,7	47,7	44,1	36,9	26,3	14,1
3	“_”	66,6	75,0	69,6	62,2	59,5	53,4	47,3	36,1	23,8
4	“_”	–	30,4	28,0	22,7	19,5	18,8	13,0	8,9	5,2
5	“_”	–	14,2	13,4	9,5	15,7	14,5	9,1	8,0	6,0
1	K _{if}	1,5	2,8	2,5	2,3	2,1	2,0	1,8	1,7	1,4
3	“_”	5,5	5,4	2,8	3,3	2,5	2,2	1,8	1,5	1,5
4	“_”	–	2,0	1,9	1,5	1,5	1,4	1,3	1,4	1,1
5	“_”	–	2,3	1,4	1,8	1,3	1,4	1,2	1,3	1,2
საშ.	“_”	3,5	3,1	2,2	2,2	1,9	1,8	1,5	1,5	1,3
თ ბ ი ლ ი პ ე რ ი ო დ ი										
1	m _{if} %	0,1	2,0	6,3	9,3	12,0	14,5	13,4	20,5	21,9
3	“_”	0,1	1,5	5,0	7,8	9,7	12,1	13,6	25,6	24,6
4	“_”	0,1	2,1	6,5	9,1	11,7	14,5	13,2	20,3	22,4
5	“_”	0,1	2,0	6,4	9,4	12,2	14,4	13,3	20,4	21,8
1	n _{if} %	0,1	3,5	9,6	15,0	16,5	19,6	13,8	14,2	7,8
3	“_”	0,2	3,1	10,1	12,5	14,2	15,1	14,2	18,5	12,3
4	“_”	–	4,0	8,1	14,3	18,6	18,2	14,1	13,5	9,3
5	“_”	–	2,8	15,7	19,1	18,5	14,0	10,7	13,5	5,6
1	n _{if} %	33,3	77,4	67,3	71,3	60,4	59,7	45,3	36,6	5,2
3	“_”	100,0	78,8	79,8	62,7	56,7	48,5	40,7	28,1	19,4
4	“_”	–	36,4	24,0	30,1	30,8	24,3	20,5	12,8	8,0
5	“_”	–	9,6	16,8	14,0	10,5	6,7	5,5	4,5	1,8
1	K _{if}	3,7	2,6	2,8	2,4	2,3	2,0	2,0	1,7	1,5
3	“_”	1,7	3,6	4,1	3,3	3,1	1,8	1,8	1,5	1,5
4	“_”	–	1,4	1,4	1,3	1,3	1,4	1,2	1,4	1,4
5	“_”	–	1,5	1,3	1,2	1,2	1,4	1,3	1,3	1,3
საშ.	“_”	2,7	2,3	2,4	2,1	2,0	1,7	1,6	1,5	1,4

მიუხედავად ამ მაჩვენებლის დაბალი სიდიდეებისა, პრაქტიკულად შესაძლებელია მათი გამოყენება აღნიშნული მეტეოპარამეტრის პროგნოზირების საქმიანობაში, ვინაიდან, ობიექტურად ასახავენ ბუნებაში არსებულ კანონზომიერებას. პარამეტრი n_{if} -ის განმეორებადობის სიხშირე აქ, აღნიშნულისაგან განსხვავებით, ორივე განსახილველ სეზონებში თანმიმდევრულად მატულობს, საშუალოდ, დაახლოებით 0,2%-დან 17%-მდე, რომლებსაც ის ფარდობითი ტენიანობის 11-20 და 61-70% მნიშვნელობების ფარგლებში ღებულობს, რის შემდეგ მისი სიდიდე თითქმის ამნაირადვე კლებულობს.

ამრიგად, შეიძლება აღინიშნოს, რომ მოცემულ სამრეწველო რეგიონში ფარდობითი ტენიანობის 81-90 და 91-100% ფარგლებში მყოფ სიდიდეებს განმეორებადობის უდიდესი ალბათობები ახასიათებთ, ხოლო ატმოსფეროს მაღალ დაბინძურებას ყველაზე უფრო დიდი ალბათობა ამ მეტეოპარამეტრის 61-70% ფარგლებში გააჩნია, მისი მოსაზღვრე ინტერვალების გათვალისწინებით, კი, ე.ი. 51-80% ფარგლებში, n_{if} განმეორებადობა, საშუალოდ, 50%-ს აღწევს.

ფარდობითი ტენიანობის ცალკეულ ინტერვალებში, საერთო დაკვირვებათა რიცხვში მაღალი დაბინძურების რაოდენობის შემცველობის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ, როგორც ეს ცხრ.3-დან ჩანს, n_{if} სიდიდეები ქალაქის საჰაერო აუზის უფრო დაბინძურებულ რაიონებში (1 და 3 დღს-ები), საშუალოდ, თითქმის 3,5-ჯერ უფრო მაღალია, ვიდრე შედარებით სუფთა რაიონებში. ამასთან, ფარდობითი ტენიანობის მატება მათი სიდიდის შემცირებას იწვევს და ამ მახასიათებლის მაქსიმალური სიდიდეები, რომლებიც 1-სა და მე-3 დღს-ებზე, დაახლოებით 70-80% ფარგლებში არიან, ფარდობითი ტენიანობის 21-30% ინტერვალში მიიღებიან. ასეთივე განაწილება ახასიათებს ატმოსფეროს მაღალი დაბინძურების მაჩვენებელსაც: K_{if} -ის სიდიდეები, ფარდობითი ტენიანობის მატებასთან, პრაქტიკულად, ყველგან კლებულობს და ამ მაჩვენებლის მაქსიმალური მნიშვნელობებიც ფარდობითი ტენიანობის მცირე სიდიდეების (11-40%) ინტერვალში მიიღება. ბოლოს, აღსანიშნავია, რომ ზემოთქმულთან განსხვავებით, ამ მეტეოპარამეტრის გავლენა სხვადასხვა კლიმატურ სეზონებში, პრაქტიკულად, ერთნაირია და დამოკიდებულია მხოლოდ მის სიდიდეებზე. ამასთან, უკანასკნელ შემთხვევაშიც ეს გავლენა მაღალი დაბინძურების რაიონებში უფრო მკაფიოდაა გამოსახული, ვიდრე შედარებით მცირე დაბინძურების რაიონებში.

ატმოსფეროს დაბინძურების მეტეოროლოგიური ასპექტების კვლევისას, მნიშვნელოვანი ადგილი რამოდენიმე მეტეოროლოგიური პარამეტრის ერთდროული ზემოქმედების გათვალისწინებას უკავია, რაც, არსებითად, აუმჯობესებს საკვლევი საკითხის პროგნოზირებას. აქედან გამომდინარე, ჩვენ შევეცადეთ შევეგვსწავლა ზემოგანხილული მეტეოროლოგიური პარამეტრებისა (ცალ-ცალკე) და ჰაერის მოძრა-

ობის სხვადასხვა პირობების ერთობლივი ზემოქმედება ატმოსფეროს მაღალ დაბინძურებაზე.

ცხრ. 4-ში მოცემულია ჰაერის მაღალი დაბინძურების სიხშირეზე ფარდობითი ტენიანობის ცვლილებების და შტილის, თუ ქარის სხვადასხვა მიმართულებების ერთობლივი ზემოქმედების შეფასებები.

ცხრილი 4. ატმოსფეროს მაღალი გამტვრიანების განმეორება-დობაზე ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის ცვალებადობა და შტილის, თუ ქარის სხვადასხვა მიმართულებების ერთობლივი ზემოქმედების კვლევის შედეგები

ფარდობ. ტენიანობა, %	11-20	21-30	31-40	41-50	51-60	61-70	71-80	81-90	91-100
ც ი ვ ი პ ე რ ი ო ლ დ ი									
Σ _{nif} %	0,1	2,0	8,0	13,0	15,5	17,7	15,8	16,4	11,8
შტილი	33,0	29,3	32,3	45,6	50,1	54,7	75,3	82,6	83,5
აღმოს.	66,7	63,4	64,1	48,9	44,8	39,1	18,4	11,0	2,5
დასავლ.	–	–	1,7	2,2	1,2	3,0	6,3	6,4	12,3
ს.ა.	–	7,3	1,7	3,3	3,3	3,2	–	–	0,4
თ ბ ი ლ ი პ ე რ ი ო ლ დ ი									
Σ _{nif} %	0,1	3,4	9,9	14,1	16,0	17,2	13,8	15,8	9,8
შტილი	33,3	35,5	29,3	30,1	43,2	47,6	60,2	82,4	88,0
აღმოს.	66,7	57,9	61,1	48,1	24,4	12,0	11,7	3,6	2,3
დასავლ.	–	2,8	7,6	21,3	32,5	40,1	28,1	14,0	6,8
ს.ა.	–	3,7	1,9	0,4	–	0,4	–	–	–

აღნიშნული ცხრილის პირველ სტრიქონებში თანმიმდევრობით მოცემულია ცხრ.3-დან ფარდობითი ტენიანობის გრადაციები და მათში აღრიცხული მაღალი გამტვრიანების ჯამური განმეორებადობების განაწილება, პროცენტებში.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ორივე პერიოდში ფარდობითი ტენიანობის სხვადასხვა ინტერვალებში შტილისა და ქარის მიმართულებების გავლენა ჰაერის მაღალი გამტვრიანების განმეორებადობებზე მნიშვნელოვნად არის განსხვავებული. მაგალითად, ფარდობითი ტენიანობის მატებასთან ერთად, შტილის როლი მაღალი დაბინძურების განმეორებადობებში, საშუალოდ, დაახლოებით, 30%-დან 90%-მდე პერმანენტულად მატულობს. ამასთან, აღმოსავლეთის ქარების როლი განსახილველ პროცესში იმავე მიმართულებით, საშუალოდ, თითქმის 70%-დან 3%-მდე მცირდება, ხოლო, რაც შეეხება დანარჩენი ქარების მნიშვნელობას, იგი ძალზე მცირეა და მათ გავლენას გამოსატყუი კანონზომიერება არ გააჩნია.

დასკვნა.

ამრიგად, შეიძლება დავასკვნათ: მიღებული შედეგები მკაფიოდ მეტყველებს იმაზე, რომ ატმოსფეროს მინარევების სივრცულ-დროითი განაწილება მნიშვნელოვნადაა დამოკიდებული არა მარტო ატმოსფეროს აეროლოგიურ პირობებზე, არამედ იგი მჭიდროდაა დაკავშირებული მიწისპირა მეტეოროლოგიურ მდგომარეობასთან, რაც, პირველად ჩვენს მიერ იქნა შენიშნული; გარდა ამისა, ინტენსიური ანთროპოგენური ზემოქმედების რაიონებში, მიწისპირა მეტეოროლოგიური დაკვირვებათა მონაცემების გამოყენება თამაშობს მნიშვნელოვან როლს ატმოსფერული ჰაერის დაბინძურების პროგნოზის შემუშავებაში.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. М.Е.Берлянд , 1975: Современные проблемы атмосферной диффузии и загрязнения атмосферы. - Л., Гидрометеиздат, 448 стр.
2. Г.С.Гуния , 1985: Вопросы мониторинга загрязнения атмосферного воздуха на территории Грузинской ССР. - Л., Гидрометеиздат, 84 стр.

უაკ 551.510.42

მეტეოროლოგიური რეჟიმის გავლენის თავისებურებანი ატმოსფეროს მინარევთა მაღალი კონცენტრაციების განაწილებაზე /გ. გუნია, მ. კაიშაური, რ. სარალიძე/. შპი-ს შრომათა კრებული –2007-ტ.111,-გვ.209-220,- ქართ. რეზ. ქართ. ინგლ. რუს.

ნაშრომში შესწავლილია რიგი მეტეოროლოგიური პარამეტრების გავლენა ქ. ზესტაფონის ატმოსფერული ჰაერის მაღალ დაბინძურებაზე. ამასთან, მიღებულია, რომ აღნიშნული ზემოქმედება ჰაერის მაღალი დაბინძურების რაიონებში ვლინდება გაცილებით უკეთესად.

მთლიანად, განსახილველი ქალაქის საჰაერო აუზის მაღალ დაბინძურებას ხელს უწყობს: ჰაერის მიწისპირა ტემპერატურის მატება, მცირე ტენიანობა, აღმოსავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის მცირე სიჩქარეების (2 მ/წმ) ქარები, უღრუბლო ცა, ქარბუქი და ბურუსი.

UDC 551.510.42

Features of meteorological regime impact on the distribution of atmospheric admixtures at high concentrations /G.Gunia, M.Kaishauri, R.Saralidze/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgia, 2007- V 111.,-p.209-220,-Georg.-Summ. Georg.Eng.-Russ.

The impact of some meteorological parameters on the heavy pollution of atmospheric air in the town of Zestafoni is examined. It is derived that the mentioned effect is better revealed in districts of high air pollution. In general, the heavy pollution of town's air basin is promoted by the growth of surface layer air temperature, low humidity, gentle breezes (up to 2 m/s) of easterly and south-easterly direction, clear sky, snowstorm and mist.

УДК 551.510.42

Особенности влияния метеорологического режима на распределение высоких концентрации атмосферных примесей /Г.С.Гуния, М.Н. Кайшаури, Р.Д. Саралидзе/. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, -2007- т.111, -с.209-220, -Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

В работе выявлен ряд метеорологических условия, способствующих высокому загрязнению атмосферы г.Зестафони пылевой составляющей вредных примесей атмосферы. При этом сопоставлялись результаты расчётов повторяемостей многолетних средних величин высоких концентраций пыли и соответствующих им значений ряда метеорологических элементов в тёплый и холодный периоды года, отдельно.

В работе показано, что с увеличением температуры воздуха растёт вероят-ность его высокой запылённости. Запылённость воздуха в г.Зестафони возрастает также и с уменьшением влажности и облачности. При относительной влажности воздуха, примерно, более 50%, в результате коагуляционного роста размеров частиц пыли за счёт их взаимодействия с частицами водяного пара и капельками воды, происходит их выпадение и, следовательно, самоочищение атмосферы от этой примеси.

Несмотря на то, что доля ветров ЮВ направлений в данном городе составляет незначительный процент, их вклад в высокое загрязнение Зестафони является наиболее весомым. В целом в г.Зестафони опасными метеоусловиями являются: высокие температуры и низкие влажности воздуха, ясное небо, ветры восточных румбов с малыми скоростями до 2-х м/с, буря и мгла. Влияние этих метеоусловии на высокое загрязнение воздуха исследуемого города в холодный и тёплый периоды года различаются незначительно.

ლ.ინწკირველი, ნ. ძეგისაშვილი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

უკ 551. 510. 41.

**ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობა
და მისი გავრცელების სხვადასხვა ფაქტორთან**

ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობის ფორმირებაში დიდი მნიშვნელობა აქვს გეოგრაფიულ, მეტეოროლოგიურ და ანთროპოგენულ ფაქტორებს (В.П. Пальцев 1969; Г.Д. Супаташвили 1973). ამ ფაქტორებით განისაზღვრება ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობის ცვლა სივრცეში და დროში.

მაგ.: შავი ზღვის სანაპირო ზოლში გაზრდილია ქლორის (Cl) და მაგნიუმის (Mg^{2+}) იონების შემცველობა, ხოლო ჰიდროკარბონატ (HCO_3) იონის შემცველობა დაბალია (გ.სუპატაშვილი და სხვ. 1968). აბსოლუტური სიმაღლის მიხედვით ატმოსფერული ნალექების იონთა ჯამიც (Σi) იცვლება (Г.Д. Супаташвили 2003).

ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ ჰაერის ტემპერატურის, ქარის სიჩქარის, მშრალი დღეების ხანგრძლივობის გაზრდით, ხოლო ტენიანობის, ატმოსფერული ნალექების რაოდენობის და ინტენსიობის შემცირებით იზრდება ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია (В.П. Пальцев 1969; В.М. Дроздова и др. 1964; О.П. Петренчук 1979; Х.Юнге 1965).

ჩვენს მიერ 2001-2002 წლებში შესწავლილი იყო ქობილისის სხვადასხვა უბანში აღებული ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობა (ძეგისაშვილი ნ. 2002). დადგენილი იყო, რომ ქობილისის ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია იცვლება ფართო დიაპაზონში (10-50 მგ/ლ) და საშუალოდ – 15 მგ/ლ-ს შეადგენს.

ზემოთ აღნიშნული ზოგიერთი მეტეოროლოგიური ფაქტორის გავლენის შესამოწმებლად მიღებული მონაცემების დახმარებით, გავთვალეთ კორელაციის კოეფიციენტები, საიდანაც კარგად ჩანს მინერალიზაციაზე ამ ფაქტორების მეტ ნაკლები დამოკიდებულება (ცხრ.1).

დაგროვილი ფაქტორები ინფორმაციის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ დღისით ჩამოდენილი ატმოსფერული ნალექები 1,3-ჯერ უფრო მინერალიზირებულია, ვიდრე ღამით (ცხრ.2).

ატმოსფერული ნალექების მთავარ იონთა ჯამის დღე-ღამურ დინამიკაზე გავლენას ახდენს მეტეოროლოგიური ფაქტორები, ეს დამოკიდებულება შესწავლილია გ.სუპატაშვილის მიერ (Г.Д. Супаташвили 2003). ქობილისის ატმოსფერული ნალექების ქიმიური

შედგენილობის ცვლილება ასევე გარკვეულ კანონზომიერებაშია მეტეოროლოგიური ფაქტორების ცვალებადობასთან (ცხრ.3).

ცხრილი 1. ქ. თბილისში ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია და მეტეოროლოგიური პარამეტრები (2002 წ.).

თვეები	Σi, მგ/ლ	ჰაერის t°C	ქარის სიჩქარე, მ/წმ	წვიმის დღეთა რიცხვი	ნალექების რაოდენობა, მმ
1	14,0	1,6	1,5	2	3,8
2	15,4	2,8	1,9	1	4,0
3	12,1	6,8	2,5	5	24,0
4	9,4	12,4	2,3	11	55,4
5	10,6	17,3	2,0	9	33,0
6	10,7	21,2	2,1	11	93,0
7	--	24,4	2,2	5	10,0
8	11,1	24,1	1,5	15	29,2
9	21,3	19,8	1,7	5	0,3
10	15,7	13,6	1,5	6	61,0
11	5,9	8,0	1,4	2	0,2
12	-	3,2	1,3	6	-
წლიური	-	12,9	2,2	78	-

ცხრილი 2. ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის დღე-ღამური განაწილება

სინჯის ადების ადგილი	Σi, მგ/ლ		თანაფარდობა
	დღე	ღამე	
ავჭალა	16.4	12.6	1.3
9 ძმის ქუჩა	17.2	13.8	1.3
სოლოლაკი	23.0	15.9	1.4
ნუცუბიდის II პლატო	17.3	12.9	1.3

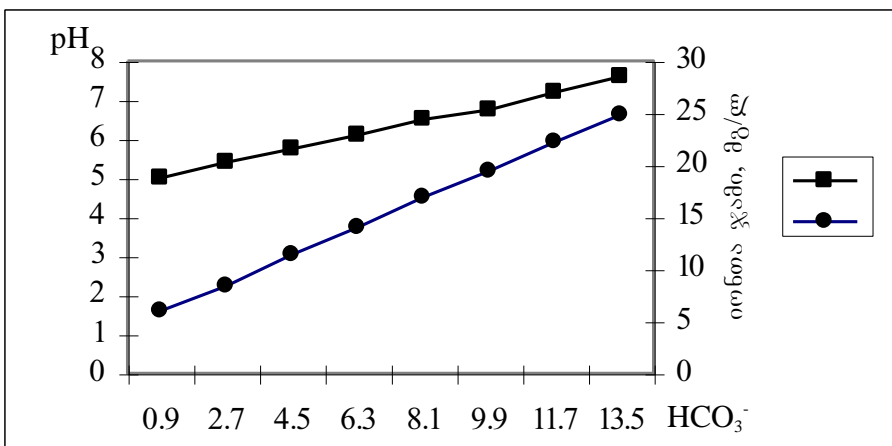
ცხრილი 3. ქ.თბილისის ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის ცვლილება სეზონების მიხედვით

სინჯების ადების ადგილი	მინერალიზაცია, მგ/ლ			
	ზამთარი	გაზაფხული	ზაფხული	შემოდგომა
ავჭალა	14.7	10.7	10.9	14.3
9 ძმის ქუჩა	15.2	12.6	12.8	27.3
სოლოლაკი	19.5	13.9	21.2	16.8
ნუცუბიდის II პლატო	16.2	12.5	13.8	26.3

როგორც მიღებული შედეგებიდან ჩანს Σi -ის მაქსიმალური სიდიდეები აღინიშნება შემოდგომაზე, მინიმალური კი – გაზაფხულზე.

ზამთრის პერიოდში ატმოსფერული ნალექების შედარებით გაზრდილი მინერალიზაციის ერთ-ერთი მიზეზი ის ფაქტორია, რომ 2002 წლის დასაწყისში სინჯების ძირითად ნაწილს შეადგენდა თხევადი ატმოსფერული ნალექები. ამასთან სავარაუდოა, რომ ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციაზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ ტექნოგენური აეროზოლები.

ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციაზე ანთროპოგენული ფაქტორების გამოვლენის შესწავლის მიზნით შედარებული იქნა ქობილისის სხვადასხვა უბანში აღებული ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური მინერალიზაცია (ნახ.1). როგორც მოსალოდნელი იყო ქალაქის ცენტრში აღებული სინჯები უფრო მინერალიზირებულია. აღსანიშნავია, რომ ქალაქის ცენტრსა და გარეუბანში აღებული ნალექების მინერალიზაციების საშუალო თვიური სიდიდეების დინამიკა თანმთხვევალია.

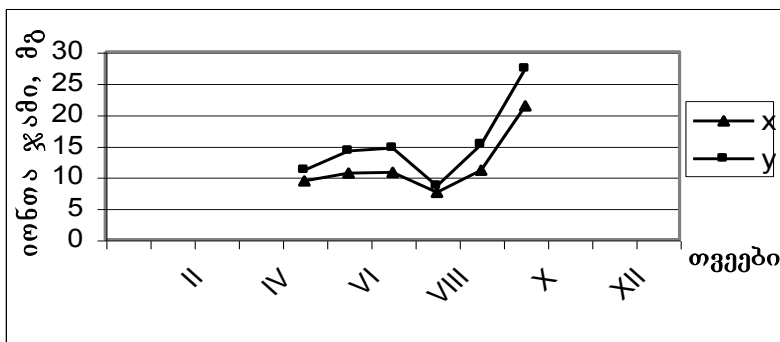


ნახ.1. ატმოსფერული ნალექების საშუალო თვიური მინერალიზაცია
 ■ - ქალაქის ცენტრი. ▲ - გარეუბანი.

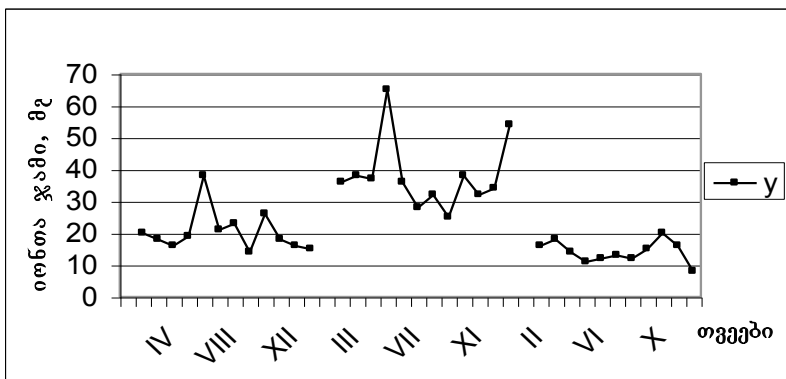
როგორც ლიტერატურული, ისე ჩვენს მიერ მიღებული მონაცემების თანახმად ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია ძირითადად დამოკიდებულია HCO_3^- -ის შემცველობაზე, რომელიც თავის მხრივ განსაზღვრავს წყლების pH-ს (Г.Д. Супаташвили 2003; В.М. Дроздова и др. 1964; Г.Д. Супаташвили 1968).

$pH=6,58 - \lg(CO_2) + \lg(HCO_3^-)$ კავშირი HCO_3^- - Σi და HCO_3^- - pH -ს შორის მჭიდროა (ნახ.2). მათი შესაბამისი კორელაციის კოეფიციენტები 0,92 და 0,73-ის ტოლია.

როგორც ცნობილია გარემოს ანთროპოგენული დატვირთვა თანდათანობით მატულობს. საინტერესო არის რა გავლენას ახდენს ეს ცვალებადობა ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის ცვალებადობაზე. ლიტერატურაში არსებული და ჩვენს მიერ მიღებული მონაცემების ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ქობილისის ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის ცვალებადობა გასული საუკუნის მეორე ნახევარში საკმაოდ რთულია (ნახ.3).



ნახ.2. ატმოსფერული ნალექების pH და Σi -ის დამოკიდებულება HCO_3^- -ის კონცენტრაციაზე; ■ - pH; ● - იონთა ჯამი (Σi)



ნახ. 3. ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის ცვლილება დროში. 60-იანი, 80-იანი, 2002 წლები

მონაცემთა ანალიზი გვიჩვენებს, რომ 80-ან წლებში წინა პერიოდთან შედარებით მთავარი იონების შემცველობა გაიზარდა, რაც ლოგიკურია. ასევე ლოგიკურია ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის კლება მომდევნო პერიოდში, რადგან მკვეთრად შემცირდა წარმოების მასშტაბები. მიმდინარე საუკუნის დასაწყისში კი, საქართველოს ეკონომიკისა და წარმოების ინტენსიურობის ზრდის შესაბამისად მოსალოდნელია ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის გაზრდა.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. В.М.Дроздова, О.П.Петренчук, Е.С.Селезнева, П.Ф.Свистов, 1964: Химический состав атмосферных осадков на европейской территории СССР. Л. Гидрометиздат.209 ст.
2. В.П.Пальцев, 1969: Химический состав атмосферных осадков в условиях вертикальной зональности Центрального Кавказа. Автореферат, Орджоникидзе.
3. О.П.Петренчук, 1979: Экспериментальные исследования атмосферного аэрозоля. Л., Гидрометиздат. 264 ст.
4. Г.Д.Супаташвили, 1968: Гидрохимическая характеристика атмосферных осадков в ГССР. Тр. ТГУ, т. 126, с.171-178.
5. ნ.სუბატიშვილი, თ.ფეკიალაძე, ნ.კარსანიძე, 1968: აეროქიმიური გამოკვლევები აფხაზეთის ასსრ სანაპირო ზოლში. თსუ შრომები, ტ.126, გვ.183-189.
6. Г.Д.Супаташвили, 1973: Некоторые закономерности формирования химического состава атмосферных осадков в ГССР. Тр. инст-та океанологии. АН ССР. т. 63, с.71-91.
7. Г.Д.Супаташвили, Чхиквишвили Н.И., Абесалашвили Л.Ш., 1989: Кислотность атмосферных осадков Грузии. Сообщения АН. Гр. ССР, т. 135 №2, с.105-108.
8. Г.Д.Супаташвили, 2003: Гидрохимия Грузии. Изд. ТГУ, с.399.
9. Х.Юнге, 1965: Химический состав и радиоактивность атмосферы. М., Мир. ст.424
10. ნ.ძებისაშვილი, 2002: ქობილისის ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობა და მათზე ანთროპოგენული გავლენის შეაფასება. საქ.მეტეო.აკადემიის ჰმი-ის შრომები. ტ.108, გვ.87-90.

უაკ 551. 510. 41.

ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობა და მისი კავშირი სხვადასხვა ფაქტორთან. /ლ.ინწკირველი, ნ. ძებისაშვილი/. ჰმი-ს შრომათა კრებული –2007-ტ.111,-გვ.221—226, – ქართ. რეზ. ქართ ინგლ. რუს.

2001-2002 წლებში შესწავლილია ქ. თბილისის ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციის დამოკიდებულება მეტეოროლოგიურ, გეოგრაფიულ და ანთროპოგენულ ფაქტორებზე. გამოთვლილია ამ სინჯებისათვის

ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაციისა და მჟავიანობას შორის კორელაციური კავშირი. მიღებულია, რომ ქ. თბილისის ატმოსფერული ნალექების მინერალიზაცია 90-იანი წლებიდან ხასიათდება კლების ტენდენციით, რაც აისხნება წარმოების მასშტაბების შემცირებით.

UDC 551.510.41

Chemical composition of precipitations and their link with different factors./L.Intskirveli, N.Dzebisashvili/. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgia, 2007- V 111.,-p.221-226,-Georg.:Summ. Georg.Eng..Russ.

The intercoupling of salinities with geographical, meteorological and **anthropogenic** factors is learnt in samples of precipitations of Tbilisi for 2001-2002s. The correlation link between salinity of precipitations and their acidity is calculated. The salinity of precipitations of Tbilisi in second half of 90-sZ is characterized by the tendency of abatement, that explains by an abatement of plotting scales of production in Tbilisi.

УДК 551.510.41

Химический состав атмосферных осадков их связь с различными факторами. /Л. Инцкирвели, Н. Дзевисашвили /. Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, - 2007- т. 111, -с.221-226, -Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

В пробах атмосферных осадков г. Тбилиси в течении 2001-2002 годов изучено взаимосвязь минерализаций и с метеорологическими, географическими и антропогеническими факторами. Вычислена корреляционная связь между минерализации атмосферных осадков и их кислотности. Установлена, что минерализация атмосферных осадков г. Тбилиси во второй половине 90-ых годов характеризуется тенденцией уменьшения, что объясняется уменьшением масштабов производства в г. Тбилиси.

შ. ოზბაიძე, თ. შარაბიძე, ზ. სვანიძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ნ.ნ. ბეგალიშვილი
ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

შპაპ 504.3.054

**თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალზე საჰაერო
აუზის ტყვიით გაჯუჭყიანების მეთეოროლოგიური
პირობების შესახებ**

ზოგიერთი მძიმე ლითონით საჰაერო აუზის გაჯუჭყიანება თბილის-რუსთავის საავტომობილო ტრასაზე გამოწვეულია შიგა წვის ძრავებიდან გამონაბოლქვ პროდუქტებში მათი შემცველობით. მაგალითად ზოგიერთ მკვლევართა მონაცემებით ყოფილი საბჭოთა კავშირის დიდ ქალაქებში და სამრეწველო ცენტრებში ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის შემცველობის საშუალო მნიშვნელობა გასული საუკუნის ბოლო წლებში 76% შეადგენდა [1].

წინამდებარე ნაშრომში მოცემულია კვლევის შედეგები თბილისი-რუსთავის დამაკავშირებელ მაგისტრალის გასწვრივ საჰაერო აუზის ტყვიით გაჯუჭყიანების მაღალი დონეების ფორმირებაზე მეთეოროლოგიური პირობების გავლენის შესახებ.

ამ მიზნით მიღებულია, რომ:

- ავტომაგისტრალის საწვის და ბოლო წერტილებს შორის მანძილი შეადგენს 7,5 კილომეტრს, გზის სიგანე 15 მეტრია, გაფრქვევის სიმაღლე კი – 0,5-1,0 მეტრი.
- ტყვიის შემცველობის ნორმა გაუმჯობესებული ეკოლოგიური თვისებების მქონე არაეთილირებულ ბენზინში განსაზღვრულია როგორც 0,01 გ/ლიტრში [2].
- საშუალო სიჩქარით გადაადგილებისას 1 საათში ავტომობილი ხარჯავს დაახლოებით 10 ლიტრს, ე.ი. 1 საათში ერთი ავტომობილი გამოსტეორცნის ატმოსფეროში 0,01-10 = 0,1 გრამ ტყვიას.
- ბენზინზე მომუშავე ავტომობილების წილი დიზელის საწვავზე მომუშავესთან შედარებით შეადგენს 50%.
- სპეციალური დაკვირვებების საფუძველზე დადგენილ იქნა მსუბუქი, სატვირთო და ავტობუსების მოძრაობის ინტენსიურობა ორივე მიმართულებით (ავტ/საათში) ქ. თბილისის ფონიჭალის უბნის 4x4 კმ² ფართზე (იხ.ცხრ.1); ავტომაგისტრალის 7,5 კმ-იან მონაკვეთზე (იხ.ცხრ.2) და რუსთავის შესასვლელთან 4x4 კმ² ფართობზე (იხ.ცხრ.3). ემისიის ფართობული წყაროს ზომები შერჩეულია

ნახ.1-4-ზე მოცემული გამოთვლების შედეგების წარმოდგენის თავისებურებათა მიხედვით.

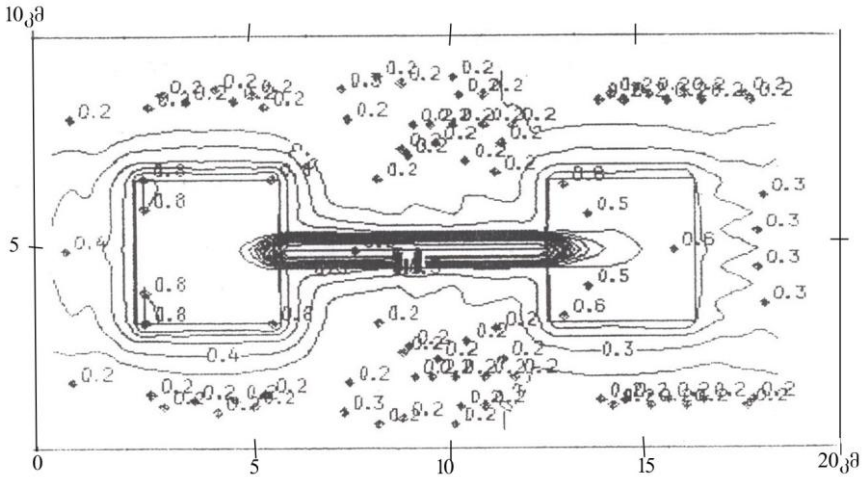
ცხრილი 1. ქ. თბილისის ფონიჭალის უბანი

ფართი		მოდრაობა ცენტრ. გზაზე ორივე მიმართულებით			მოდრაობა არაცენტრ. გზებზე ორივე მიმართულებით			ჯამური ინტენსიურობა			
უბნის (კვადრატი 4x4 კმ ²)	გზების მ ²	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	საერთო რაოდენობა
16	84000	660	32	20	341	46	5	3821	158	61	4040
		1740	44	24	1080	36	12				

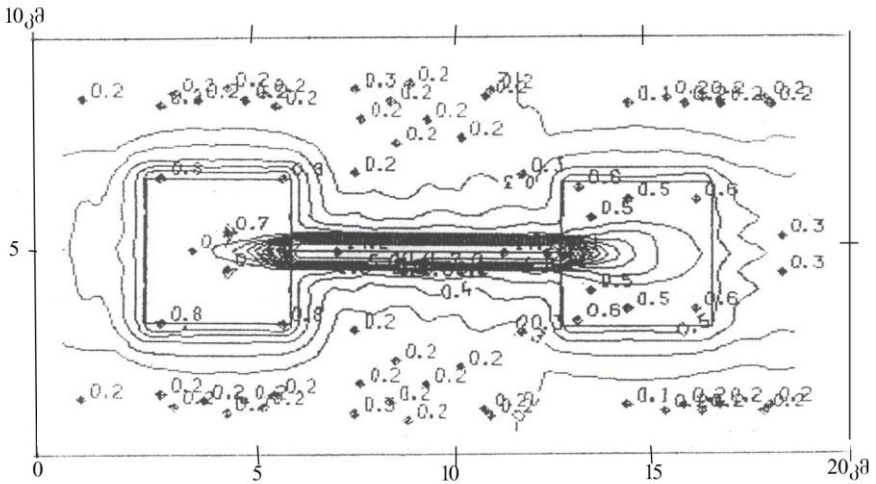
ცხრილი 2. თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალი

მაგისტრალის ფართი მ ²	მოდრაობა თბილისისაკენ/რუსთავისაკენ			ჯამური ინტენსიურობა			საერთო რაოდენობა
	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	
16800	1080	4	4	1344	20	24	1388
	264	16	20				

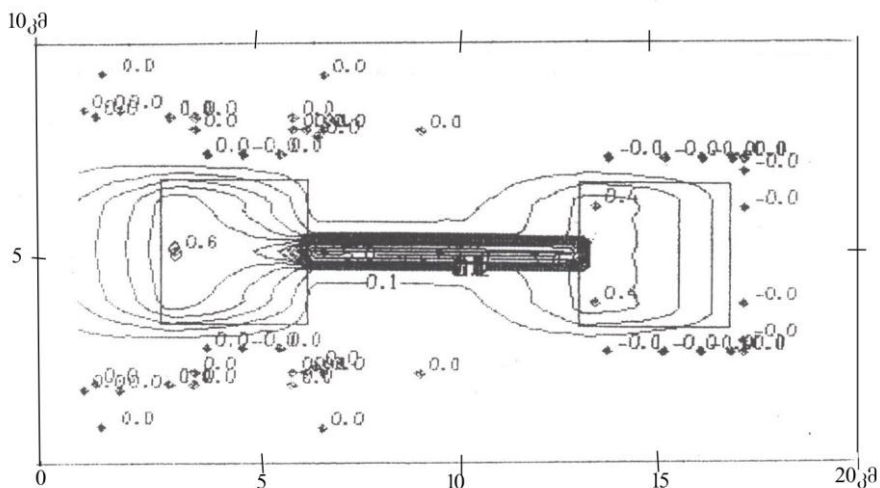
- კლიმატური მონაცემების გათვალისწინებით შერჩეულია შემდეგი მეტეოროლოგიური პირობები, რომლებიც ხელს უწყობენ მანვნივთიერებათა საშიშ კონცენტრაციების ფორმირებას: ზამთრის და ზაფხულის შტილი, ასევე აღმოსავლეთის და დასავლეთის ქარი შესაბამისად 1,5 და 2,5 მ/წმ სიჩქარით.
- გამონაბოლქვის ჰაერნარევის პარამეტრებია: მოცულობა, ტემპერატურა, ფარდობითი კონცენტრაცია ზღვ-ს ერთეულებში და ა.შ. (მოცემულია ნახ.1-4-ზე და ცხრ. 4-ში). იმ შემთხვევაში, თუ გავითვალისწინებთ მაღალი ოქტანური რიცხვის მქონე A-92 ეთილერებული ბენზინის გამოყენებას, რომელშიც ტყვიის შემცველობა შეადგენს 0,15 გ/ლიტრში, მაშინ გარემოს გატუტყინება ტყვიით იქნება უფრო გაიზრდება.



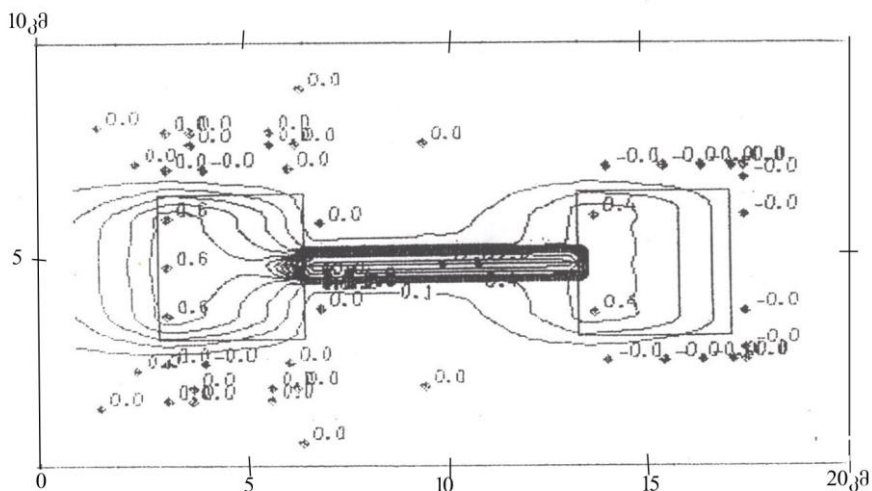
ნახ.1. თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის გასწვრივ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ტყვიის ფარდობითი კონცენტრაციის (ზღკ-ს ერთეულებში, $\text{ზღკ}=10^{-3} \text{ მგ/მ}^3$) განაწილება ზაფხულის შტილის პირობებში.



ნახ.2 თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის გასწვრივ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ტყვიის ფარდობითი კონცენტრაციის (ზღკ-ს ერთეულებში, $\text{ზღკ}=10^{-3} \text{ მგ/მ}^3$) განაწილება ზამთრის შტილის პირობებში.



ნახ.3. თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის გასწვრივ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ტყვიის ფარდობითი კონცენტრაციის (ზღკ-ს ერთეულებში, ზღკ= 10^{-3} მგ/მ³) განაწილება ზაფხულში აღმო საველეის სუსტი ქარის პირობებში ($v = 1,5$ მ/წმ).



ნახ.4. თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის გასწვრივ ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ტყვიის ფარდობითი კონცენტრაციის (ზღკ-ს ერთეულებში, ზღკ= 10^{-3} მგ/მ³) განაწილება ზამთარში აღმო საველეის სუსტი ქარის პირობებში ($v = 1,5$ მ/წმ).

ცხრილი 3. ქ. რუსთავის შესასვლელი უბანი

ფართი		მოძრაობა ცენტრ. გზაზე ორივე მიმართულებით			მოძრაობა არაცენტრ. გზებზე ორივე მიმართულებით			ჯამური ინტენსიურობა			
უბნის (კვადრატში 4x4 კმ ²)	გზების მ ²	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	მსუბუქი	სატვირთო	ავტობუსი	საკერთო რაოდენობა
16	168000	1080	4	4	628	8	10	2712	32	50	2704
		264	16	20	720	4	16				

ზემოთ აღნიშნული პირობების გათვალისწინებით, კომპიუტერული პროგრამა „ეკოლოგის“ საფუძველზე გამოკვლეულია ზედაპირიდან 2მ სიმაღლეზე ტყვიის კონცენტრაციების ველზე მეტეოროლოგიური პირობების გავლენა. კერძოდ, მიღებულია:

- ყველა შემთხვევაში ზამთრის კონცენტრაციები დაახლოებით 2-ჯერ აღემატება ზაფხულის კონცენტრაციებს. ფიზიკურად ეს შეიძლება აიხსნას იმით, რომ ზაფხულის მაღალი ტემპერატურები იწვევენ მიწისპირა ფენაში კონვექციისა და ტურბულენტობის ინტენსიურ განვითარებას, ეს კი თავის მხრივ ხელს უწყობს მინარევის უფრო ეფექტურ გაფანტვას.
- ტყვიის მაქსიმალური კონცენტრაციები დაიკვირვება მაგისტრალის გასწვრივ. აქ, ტრანსპორტის ისედაც ინტენსიური მოძრაობით გამოწვეულ მაღალ კონცენტრაციებზე შესამჩნევად ზემოქმედებს სუსტი ქარის პირობებში თბილისისა და რუსთავის გარეუბნებიდან გადმონაცვლებული მინარევი, რომელიც კიდევ უფრო ზრდის კონცენტრაციების მნიშვნელობებს.
- მაგრამ, ტრასის ორივე მხარეს, მის მიმართ მართობულად მანძილის ზრდასთან ერთად ტყვიის კონცენტრაცია პაერის მიწისპირა ფენაში სწრაფად კლებულობს და უკვე 500 მ-ზე ზაფხულის შტილისა და ზამთრის სუსტი ქარის პირობებში იგი არ აღემატება 0,5-0,7 ზდკ-ს, ხოლო დანარჩენ შემთხვევებში ნაკლებია 0,4 ზდკ-ზე. შეიძლება ითქვას, რომ მანვე მინარევი ძირითადად ლოკალიზებულია უშუალოდ მაგისტრალის გასწვრივ.

ცხრილი 4. პროგრამა „ეკოლოგიით“ მიღებული ავტომაგისტრალის გასწვრივ და მის მიმდებარე უბნების ატმოსფეროს მიწისპირა ფენაში ტყვიის ფარდობითი კონცენტრაციების მნიშვნელობები ($\text{ზღკ}=10^{-3}$ მგ/მ³)

№	წელიწადის დრო, ქარის რეჟიმი	თბილისის გარეუბნის კვადრატში კონცენტრაციის მნიშვნელობები		მაქსიმალური კონცენტრაციები ტრასის გასწვრივ	რუსთავის გარეუბნის კვადრატში კონცენტრაციის მნიშვნელობები	
		საშ.	მაქს.	სიტუაცია ტრასის მართობულად	საშ.	მაქს.
1	ზაფხული, შტილი	0,70	1,78-6,78	6,78-6,86	0,50-0,60	0,96-6,79
				0,5-1,5 კმ მანძილზე კონც. ეცემა 0,5-0,6-მდე		
2	ზამთარი, შტილი	0,70-0,80	1,41-11,99	10,94-12,00	0,50-0,60	0,70-10,94
				0,5კმ მანძილზე კონც. ეცემა 0,15-0,25-მდე		
3	ზაფხული, აღმოსავლეთის ქარი რუსთაიდან თბილისისაკენ 1,5 მ/წმ	0,10-0,50	0,70-5,76	5,05-5,77	0,10-0,40	5,05
				0,5 კმ მანძილზე კონც. ეცემა 0,2-0,4-მდე		
4	ზამთარი, აღმოსავლეთის ქარი რუსთაიდან თბილისისაკენ 1,5 მ/წმ	0,75-0,88	2,22-14,08	14,07-14,23	0,40-0,75	2,25-14,07
				0,5 კმ მანძილზე კონც. შეადგენს 0,58-0,69, მე-5 კმ კონც. ეცემა 0,21-მდე		
5	ზაფხული, დასავლეთის ქარი თბილისიდან რუსთაისაკენ 2,5 მ/წმ	0,10-0,30	0,40-4,12	4,12-4,83	0,20-0,30	0,40-4,83
				0,5 კმ მანძილზე კონც. შეადგენს 0,20-0,38		
6	ზამთარი, დასავლეთის ქარი თბილისიდან რუსთაისაკენ 2,5 მ/წმ	0,10-0,40	0,50-9,81	9,81-10,06	0,10-0,30	1,39-9,87
				0,5 კმ მანძილზე კონც. შეადგენს 0,15-0,35		

- ბუნებრივია, ტყვიით მაღალი დონის დატვიჯიანება ტრასაზე ხდება შტილისა და მცირე სიდიდის ქარის პირობებში. შტილის დროს ზაფხულში ტყვიის მაქსიმალური კონცენტრაცია იზრდება 7 ზღკ-მდე, ხოლო ზამთარში იგი შეადგენს 12 ზღკ-ს. აღსანიშნავია, რომ

მცირე სიდიდის აღმოსავლეთის ქარის დროს ($v=1,5$ მ/წმ) თუ ზაფხულში კონცენტრაცია ტრასაზე შტილთან შედარებით მცირდება 6 ზდკ-მდე, ზამთრის პირობებში იგი პირიქით იზრდება და აჭარბებს 14 ზდკ-ს. ეს შეიძლება ავსნათ იმით, რომ მცირე აღმოსავლეთის ქარის გაგვლით მინარევი ვერ ასწრებს დიდ მანძილებზე გადაადგილებას. რუსთავის მხრიდან გადმოტანილი ის ემატება უშუალოდ ტრასაზე ემიტირებულ ნივთიერებას და ხელს უწყობს ტყვიის საშიში კონცენტრაციების მატებას. ზაფხულში ამ მოვლენას ადგილი არა აქვს გაზრდილი კონვექციისა და ტურბულენტობის გამო, რომელიც აბათილებს ტყვიის დაგროვების ეფექტს ტრასაზე.

- მინარევის გაფანტვის დინამიკური ეფექტი კარგად არის გამოხატული დასავლეთის ქარის პირობებში, როდესაც მისი სიჩქარე აღწევს 2,5 მ/წმ. ამ შემთხვევაში ზაფხულში ტყვიის საშიში კონცენტრაცია ტრასაზე შეადგენს 4,8 ზდკ, ხოლო ზამთარში ოდნავ აღემატება 10 ზდკ-ს. ეს მაქსიმალური კონცენტრაციები სიდიდით ყველაზე ნაკლებია განხილულ შემთხვევებში. გასაგებია, რომ ქარის სიდიდის შემდგომი ზრდა უფრო მეტად შეუწყობს ხელს გაფანტვის დინამიკურ ეფექტს და შეამცირებს ტყვიის მაქსიმალურ კონცენტრაციებს ტრასის გასწვრივ.
- არასახარბიელო მდგომარეობა ყალიბდება ტრასის მიმდებარე თბილისის და რუსთავის გარეუბნებში. ზაფხულში შტილის დროს ტყვიის კონცენტრაცია აქ შეადგენს 0,6-0,7 ზდკ-ს, იზრდება ტრასის მიმართულებით 1-2 ზდკ-მდე, ხოლო უშუალოდ ტრასის შემაერთებელ ადგილებში ტოლია 6,8 ზდკ. ზამთრის პირობებში ტრასის მიმდებარე გარეუბნებში კონცენტრაცია კვლავ იზრდება და შემაერთებელ ადგილებში აღწევს 11-12 ზდკ. ზამთარში კი მცირე ქარის პირობებში მაქსიმალური კონცენტრაცია აჭარბებს 14 ზდკ.
- თუ შევადარებთ ერთმანეთს მაგისტრალიდან თბილისის და რუსთავის შესასვლელ უბნებში გარემოს ტყვიით გატუჭყიანების ადრინდელ და ამჟამად არსებულ მდგომარეობას, გვესახება შემდეგი სურათი: თბილისის გარეუბანში ზოვეტერინალური ინსტიტუტის მიმდებარე ტეროტორიაზე – ფონიჭალაში 1995-2000 წლებში ტყვიით გატუჭყიანება შეადგენდა 0,06-0,09 ზდკ, ხოლო 2003-2005 წლებში კი – 0,6-0,8 ზდკ. რუსთავის შესასვლელთან 1995-2000 წლებში ტყვიის მაქსიმალური კონცენტრაციები იყო 0,04-0,05 ზდკ, ხოლო 2003-2005 წლებში კი – 0,4-0,5 ზდკ. როგორც ვხედავთ, ატმოსფერული ჰაერის ტყვიით გატუჭყიანების ხარისხი ამ უბნებში ბოლო წლებში ერთი რიგით არის მომატებული [3].

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, ტრასაზე და მის მახლობლობაში გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხოების უზრუნველსაყოფად შესაძლებელია შემდეგი ღონისძიებების ჩატარება:

ტრასის გასწვრივ მოსახლეობამ, მოძრაობის მარეგულირებელი პოლიციის თანამშრომლებმა და საგზაო-სარემონტო სამსახურების მუშაკებმა შესაბამის მეტეოროლოგიურ პირობებში შეიძლება გამოიყენონ აირსაწინააღმდეგო ნიღბები.

ტრასის მიმდებარე 500 მ-იან ზოლში უნდა აიკრძალოს ნებისმიერი მშენებლობა და სასოფლო-სამეურნეო მიზნებით მიწის გამოყენება. საუკეთესო გამოსავალი იქნება ამ ზოლში მწვანე ნარგავების ან ხელოვნური ტყის გაშენება.

სახიფათო მეტეოროლოგიურ სიტუაციებში შეიძლება გამოყენებული იქნას გარემოს ხელოვნური სავენტილაციო სისტემა. იმის გათვალისწინებით, რომ აღნიშნულ რაიონში ხშირია ქარიანი და მზიანი ამინდი, ასეთ პირობებში მათი ენერჯის აკუმულაციით ან ენერჯოსისტემაში მიწოდებით შტილისა და მცირე ქარის დროს შეიძლება დაზოგილი ენერჯის ხარჯზე ამუშავდეს სავენტილაციო სისტემა.

შესაძლებელია შემოდებული იქნას ტრანსპორტის მოძრაობის დამატებით რეგულირება – ტრასაზე მცირე სიჩქარეებით გადაადგილების აკრძალვა, გაუმჯობესებული მარკის ბენზინის გამოყენება, მანქანებზე მავნე ნივთიერებათა დამჭერი ხელსაწყოების დაყენება.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Ежегодник состояния загрязнения воздуха и выбросов вредных веществ в атмосферу городов и промышленных центров Советского Союза. Том I, под редакцией М.Е. Берлянда, Л., 1985.
2. Бондарев В., Зорин Е., Цагарели Д. Автомобильные топлива. М., 1999.
3. Огбаიдзе Ш.В., Гогичаишвили Б.Г., Сванидзе З.С., Шараბიдзе Т.И., Сванидзе Л.С., Бучуკური Б.Т. Мониторинг загрязнения свинцом атмосферного воздуха и оценка степени загрязнения среднесуточными концентрациями городов Тбилиси и Рустави. Проблемы металлургии, сварки и материаловедения. №1 (3), 2004.

უკ 551. 510. 41.

თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალზე საპაერო აუზის ტყვიით გაჭუჭყიანების მეტეოროლოგიური პირობების შესახებ. /შ. ოგბაიძე, თ. შარაბიძე, ზ. სვანიძე, ნ.ნ. ბეგალიშვილი /. ჰიმ-ს შრომათა კრებული –2007-ტ.111,-გვ.227-235,- ქართ. რეზ. ქართ. ინგლ. რუს.

შესწავლილია თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალის მიწისპირა ჰაერის ტყვიით დაჭუჭყიანება პროგრამა “ეკოლოგის” გამოყენებით. რისთვისაც დადგენილია მსუბუქი, სატვირთო ავტომობილების და ავტობუსების მოძრაობის ინტენსიურობა თბილისის გარეუბან “ფონიჭალაში” და რუსთავის შესასვლელთან, ასევე ამ უბნების დამაკავშირებელ ავტომაგისტრალზე. დადგე-

ნილია, რომ უკანასკნელ წლებში ატმოსფერული ჰაერის ტყვეით დატვირთვა-
ციანება წინა ათწლეულთან შედარებით გაიზარდა დაახლოებით ერთი რი-
გით. შემოთავაზებულია რეკომენდაციები გარემოს ეკოლოგიური უსაფრთხო-
ების უზრუნველსაყოფად ავტომაგისტრალის გასწვრივ და მის მახლობლად.

UDC 551.510.41

Meteorological Conditions of Lead Pollution of Air Bathing on the Tbilisi–Rustavi Highway. /Sh. Ogbaidze, T. Sharabidze, Z. Svanidze, N. N. Begalishvili /. Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology of Georgia, 2007-V.111.,-p.227-235,-Georg.:Summ. Georg. Eng..Russ.

The meteorological conditions have been studied of lead pollution of air bathing of the Tbilisi-Rustavi highway with application of the program “Ecology”. For this conformed the intensity of the movement of the passenger cars, lorries, buses of the Tbilisi “Ponichala”, Rustavi entrance and there connective highway. It is conformed, that the degree of the lead pollution in these sections and on the highway is increased by one order in comparison with preceding ten years. The recommendations are given for guarantying of ecological safety along the highway and near them.

УДК 551.510.41

О метеорологических условиях загрязнения свинцом воздушного бассейна на автомагистрале Тбилиси-Рустави. /Огбаидзе Ш.В., Шарабидзе Т.И., Сванидзе З.С., Бегалишвили Н. Н./ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузии, -2007- т.111, -с.227-235, -Груз., рез. Груз., Англ., Русск.

Изучены метеорологические условия загрязнения свинцом приземного воздуха на автомагистрале Тбилиси-Рустави с применением программы «Эколог». Для этого установлена интенсивность движения легковых и грузовых автомобилей, а также автобусов: в Тбилиси на пригородном участке «Поничала», в Рустави – у входа в город, на связующей эти участки автомобильной трассе. Установлено, что за последние годы загрязнение свинцом атмосферного воздуха по сравнению с предыдущим десятилетием возросло приблизительно на один порядок. Предложены рекомендации для обеспечения экологической безопасности окружающей среды вдоль автомагистрали и вблизи ее.

სარჩევი – Contents – Содержание	
ჰიდროლოგია	
ვ.ცომაია, დ.კერესელიძე, ე.სუხანსკაია, ლ.სალაყაია სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გამოყენების თავისებურებანი მდინარეების თხევადი ჩამონადენის გაანგარიშებაში	5
ვ.ცომაია, ლ.ქიტიაშვილი სითბოსა და ტენიანობის თანაფარდობის გავლენა მცირე მდინარეების ატივინარებულ ხარჯებზე	14
რ.მესხია აღმოსავლეთ საქართველოში კატასტროფული წყალმოვარდნების ფორმირების ინტენსივობა, კლიმატის თანამედროვე ცვლილებების პირობებში	20
რ.მესხია მდინარე აჭარისწყლის დრენირების მრუდის პარამეტრები	23
ვ.ცომაია, რ.მესხია საქართველოში მყინვარული ჩამონადენის დინამიკა კლიმატის თანამედროვე ცვლილებების პირობებში	26
ც.ბასილაშვილი, ე.მამასახლისი საქართველოს მდინარეთა წყალდიდობის პროგნოზირება არსებული ინფორმაციული უზრუნველყოფის პირობებში	30
ლ.ქალღანი, მ. სალუქვაძე, თ.სიმონია, მ.კარტაშოვა, ნ.კობახიძე, გ.ჯინჭარაძე ზეგვასაშიშროების თავისებურებანი და პროგნოზი საქართველოს განსაკუთრებით უხვთოვლიან რაიონში	37
ს.გორგიჯანიძე, ნ.ცინცაძე მყინვარების უკანდახევის შედეგად წარმოშობილი დაგუბებული ტბების გეოგრაფია	43
ს.გორგიჯანიძე, ნ.ცინცაძე ბაღდათის რაიონის კატასტროფული ნაზღვევეი წყალმოვარდნები	50
ვ.ცომაია, რ.მესხია წყლის ბალანსის ელემენტების ცვლილება ჰაერის ტემპერატურის ანომალიების დროს ქვემო ქართლში	55
რ. მესხია ნიადაგის და მცენარეული საფარის მიერ ნალექთა დაკავების ფენის გაანგარიშება მდინარის ჩამონადენის მოდელირებისათვის	58
ვ. ცომაია, ზ. ცქვიტინიძე, ლ. ქიტიაშვილი, დ. ჩიქოვანი მდინარეების ატივინარებულ ნატან ხარჯებზე წყალსატევების გავლენის შეფასება ჰიდროგრაფო-ჰიდროლოგიური მეთოდებით და მდ.ჭოროხის პრობლემა	62

თ.კოპაძე სოფელ ღვერკის საცდელი ჰიდრომეტეოროლოგიური დაკვირვების მასალების განზოგადების შედეგები	70
ც.ბასილაშვილი სამხრეთ საქართველოს აღმოსავლეთ რეგიონის მდინარეთა ჩამონადენის დახასიათება	75
ვ.ცომაია, ს.მღვიანი სასაზღვრო მდინარე ალაზნის წყლის რესურსების პროგნოზი ტემპერატურის რყევადობის გამოყენების ანალიზის საფუძველზე	82
მეტეოროლოგია	
მ.მელაძე ორგანული მიწათმოქმედების განვითარების მსოფლიო პრაქტიკა და მისი თანამედროვე მდგომარეობა საქართველოში	86
ი.ჩოგოვაძე, ბ.მიქაშაიძე 2000-2003 წლებში განვითარებული ცირკულაციური პროცესების მეკვთრი მერყეობის შესახებ	92
ი.ჩოგოვაძე, ბ.მიქაშაიძე ჰაერის ტემპერატურის მოკლევადიანი პროგნოზი ქთბილისისათვის	96
მ.ელიზბარაშვილი ლანდშაფტების კლიმატოლოგია - ახალი მეცნიერული მიმართულება	101
რ.სამუკაშვილი, ც.დაისამიძე აღმოსავლეთ საქართველოს ჰელიოენერგეტიკული რესურსების ტერიტორიული განაწილების თავისებურებები	106
რ.სამუკაშვილი, ც.დაისამიძე ჯამური რადიაციის ცვლილებების თავისებურებები მესხეთ-ჯავახეთის რაიონში მოწმენდილი ცის პირობებში	112
რ.სამუკაშვილი მდინარე ენგურის აუზის და გალის წყალსაცავების ზედაპირიდან აორთქლების თავისებურებები	116
რ. სამუკაშვილი, ც. დაისამიძე მზის სპექტრის ულტრაიისფერი და ახლოინფრაწითელი არეების ჰელიოთერაპიაში გამოყენების პერსპექტივები საქართველოს მთიან კურორტებზე	121
შ.ელიზბარაშვილი ატმოსფერული ნალექების გეოინფორმაციული კარტოგრაფირება	127
გ.კორძაია, ლ.ქართველიშვილი, ნ.კუტაძაძე ექსტრემალური ტემპერატურების განმეორადობის განაწილება საქართველოს ტერიტორიაზე	132

ბერაძე ნ. ნოზაძე მ. ნოზაძე მ გარემოს მდგომარეობის ოპერატიული მონიტორინგის როლი ქვეყნის უსაფრთხოებაში (ერაყის მაგალითზე)	139
ბ.ბერიტაშვილი,რ.მესხია ტემპერატურული ანომალიების საუკუნოებრივი სვლა საქართველოს ტერიტორიაზე	144
ღარველაძე მრავალწლიანი კულტურების მოსავლის ფორმირების მათემატიკური მოდელები	152
გ.მელაძე, მ.თუთარაშვილი, მ.მელაძე კახეთის რეგიონში ფერმერული მეურნეობების განვითარება აგროკლიმატური პირობების გათვალისწინებით	160
კ.თავართქილაძე ჰაერის ტემპერატურის ექსტრემალური ვარიაციები საქართველოში ჰაერის ცვლილების ფონზე	168
ეკოლოგია	
თ. ჭავჭავანიძე, ნ. ნასყიდაშვილი, გ. მელაძე კაკლოვანი კულტურების მეორადი ნედლეულიდან ეკოლოგიურად სუფთა აქტიური ნახშირის მიღება და მისი გამოყენების პერსპექტივები	181
გ.გუნია, ნ.ხუფენია ხელოვნური წყალსაცავების ეკო-მეტეოროლოგიური გავლენა მიმდებარე რაიონის მიკროკლიმატზე	187
გ.გუნია, ზ.სვანიძე ატომიზატორ „კაფსულა-ალის“ გამოყენება ატმოსფერულ ჰაერში ტყვიის ატომურაბსორბციული განსაზღვრისათვის	194
ლ.შავლიაშვილი, გ.ჩიკვაძე, ნ.ტულუში დამლაშებული და ბიცობიანი ნიადაგების ქიმიური შედგენილობის ცვალებადობა მელიორაციის შედეგად.	199
დ.დულაშვილი, ნ.ლორია, გ.სუპატაშვილი დარიშხანის განაწილება საქართველოს მცენარეულ საკვებ პროდუქტებში	205
გ. გუნია, მ. კაიშაური, რ. სარალიძე მეტეოროლოგიური რეჟიმის გავლენის თავისებურებანი ატმოსფეროს მინარევთა მაღალი კონცენტრაციების განაწილებაზე	209
ლ.ინწირველი, ნ. ძევისაშვილი ატმოსფერული ნალექების ქიმიური შედგენილობა და მისი კავშირი სხვადასხვა ფაქტორთან	221
შ. ოგბაძე, თ. შარაბიძე, ზ. სვანიძე, ნ.ნ. ბეგალიშვილი თბილისი-რუსთავის ავტომაგისტრალზე საჰაერო აუზის ტყვიით გატუჭყინების მეტეოროლოგიური პირობების შესახებ	227

HYDROLOGY	
V.Tsomaia, D.Kereselidze, E.Sukhanskaya, I.Salakaia Feature of application of heat and moisture correlation in calculations of rivers liquid flow	5
V.Tsomaia, L.Kitiashvili The influence of correlations of heat and moisture on weighing expenditure of small rivers	14
R. Meskhia Intensivity in formulation of hazardous floods in condition Of modern climate change in East Georgia	20
R.Meskhia Parameters Of Cure Exhaustion Of The Riv. Ajaristskali Basin	23
V. Tsomaia, R. Meskhia The Dynamic of Glacial Flow in Georgia According To the Modern Climate Change Conditions	26
Ts.Basilashvili, G.Mamasakhlisi Prognosis of Highwater Flows in the Rivers of Georgia in the Conditions of Existing Information Base	30
L.Kaldani, M.Salukvadze, T.Simonia, M.Kartashova, N.kobakhidze, G.Gincharadze Features of avalanche danger and its forecast in GeorgiaZs the most snowy area	37
S.Gorgijanidze, N.Tsintsadze Geography if dam lakes created by the glaciers stepping back	43
S.Gorgijanidze, N.Tsintsadze Catastrophic Flood in the Bagdadi Region	50
V.Tsomaya, R. Meskhia Change of the Elements of Water Balance on the Anomalies of Air Temperature	55
R. Meskhia Calculation of the initial layer of the detention of the precipitation, soil and plant	58
V.Tsomaia, Z Tskvitinidze, L.Qitiashvili, D.Chiqovani Results of influence of reservoirs on the suspended sediment discharges of the rivers and problem of the r.Chorokhi	62
T. Kopadze The generalization results of experimental Hydro-meteorological materials of village Gverki	70
Ts. Basilashvili Characteristic of rivers runoff in Eastern regions of south Georgia	75
V.Tsomaia, S.Mdivani Water Resources Forecast for the Border River Alazani on the Basis of Temperature Fluctuations, Analysis	82

METEOROLOGY	
M.Meladze The World Practice of the Development of Organic Agriculture and its Modern State in Georgia	86
V.Chogovadze, B.A.Mikashavidze About sharp fluctuations of circulation processes advanced during 2000-2003 period	92
I.V.Chogovadze, B.A.Mikashavidze The Short-term Forecast of the Air Temperature for Tbilisi City	96
M.Elizbarashvili Landscape Climatology – New Scientific Direction	101
R.Samucashvili, Ts. Diasamidze The peculiarity of territorial distribution of helioresources the eastern Georgia	106
R. Samucashvili, Ts. Diasamidze The peculiarity of change of total (summary) radiation in Meschet-javahety region in condition of clear sky	112
R. Samukashvili The peculiarity of evaporation from surfaces of of the river Enguri Basin and Gali reservoir	116
R.Samucashvili, Ts. Diasamidze The prospects of usage of ultraviolet and near infrared areas of the sun spectrum in heliotherapy in the mountain resorts of Georgia	121
Sh.Elizbarashvili Atmosphere Precipitation modeling on the basis of GIS	127
G.Kordzakhia, L.Kartvelishvili, N. Kutaladze Distribution of the recurrence of extreme temperatures in Georgia	132
N.Beradze.M. Nozadze. N. Nozadze Role of operational monitoring of environmental condition in countryZs safety (at the example of Iraq)	139
B. Beritashvili, R. Meskhia Secular course of temperature anomalies on the territory of Georgia	144
G. Arveladze Matematikal Modeling of Perennisl Crop Formation	152
G. Meladze, M.Tutarashvili, M. Meladze The Development of Farming in Kakheti Region in accordance With the Agroclimatic Conditions	160
K.Tavartkiladze Extreme variations of air temperature on the background of climate change in Georgia	168
ECOLOGY	
T. Chavchanidze, N. Naskidashvili, G. Meladze Accepting of ecological pure active coal from walnut cultures secondary raw materials and their perspectives of application	181
G.Gunia, N.Xufenia Eco-meteorological impact of artificial reservoirs on the microclimate of adjacent regions	187
G.Gunia, Z.Svanidze Use of sprayer "Capsule-Flame" for the determination method of LeadZs impurity in atmospheris air	194

L.Shavliashvili, G.Chikvaidze, N.Tugushi Canging of chemical composition of salined and alkaline soils as a result of ameliorantion	199
D. Dugashvili, N. Loria; G. Supatashvili Distribution of Arsenic in vegetative food products of Georgia	205
G.Gunia, M.Kaishauri, R.Saralidze Features of meteorological regime impact on the distribution of atmospheric admixturesZ high concentrations	209
L.Intskirveli, N.Dzebisashvili Chemical composition of precipitations and their link with different factors	221
Sh. Ogbaidze, T. Sharabidze, Z. Svanidze, N. N. Begalishvili Meteorological Conditions of Lead Pollution of Air Bathing on the Tbilisi–Rustavi Highway	227
ГИДРОЛОГИЯ	
Цомая В.Ш., Кереселидзе Д.Н. , Суханская Э.В., Салакая.Л.И Особенность применения соотношения тепла и влаги в расчетах жидкого стока рек	5
В.Ш.Цомая, Л.Р.Китиашвили Влияние соотношений тепла и влаги на взвешенные расходы малых рек	14
Р.Ш. Месхия Интенсивность формирования катастрофических паводков в Восточном Грузии в условиях современного климата	20
Р. Ш. Месхиа Параметры истощения бассейна р. Аджарисцкали	23
В. Ш. Цомая, Р.Ш. Месхия Динамика ледникового стока в Грузии на условиях современного изменения климата	26
Ц.З. Басилашвили, Ж.Г. Мамасахлиси Прогнозирование стока половодья рек Грузии в условиях существующей информационной обеспеченности	30
Л.Калдани, М.Салуквадзе, Т.Симония, М.Карташова, Н.Кобахидзе, Г.Джинчарадзе Особенности и прогноз лавиноопасности в особенно многоснежном районе Грузии	37
С.Г. Горгиджанидзе, Н.Т.Цинцадзе География запрудных озёр, образованных в результате отступления ледников	43
С. Г.Горгиджанидзе, Н.Т. Цинцадзе Завальные катастрофические наводнения в Багдадском районе (западная Грузия)	50

В.Ш.Цомая, Р.Ш.Месхия Изменение элементов водного баланса по аномалиям температуры воздуха	55
Р. Ш. Месхия Расчет начальных слоя задержание осадков почве и растительного покрова для моделирования стока	58
В.Ш.Цомая, З.И.Цквинидзе, Л.Р.Китиашвили, Д.Чиковани Результаты влияния водоёмов на взвешенные расходы рек и проблема р.Чорохи	62
Т.Н. Копадзе Обобщенные материалов наблюдений на опытном гидрометеорологическом пункте в селе Гверки	70
Ц.З.Басилашвили Характеристика стока рек Восточного региона Южной Грузии	75
В.Ш.Цомая, С.Г.Мдивани Прогноз водных ресурсов пограничной реки Алазани на основе анализа колебаний температуры	82
МЕТЕОРОЛОГИЯ	
М.Г.Меладзе Мировая практика развития органического (экологического) земледелия	86
И.В.Чоговадзе, Б.А.Микашавидзе О резких колебаниях циркуляционных процессов, развитых в 2000-2003 годы	92
И.В.Чоговадзе, Б.А.Микашавидзе Краткосрочный прогноз температуры воздуха для г.Тбилиси	96
Элизбарашвили М.Э Климатология ландшафтов - новое научное направление	101
Р.Д. Самукашвили, Ц.О. диасамидзе Особенности территориального распределения гелиоэнергетических ресурсов Восточной Грузии	106
Р.Д. Самукашвили, Ц.О. диасамидзе Особенности изменения суммарной радиации в Месхет-Джавахеги - районе в условиях ясного неба	112
Р. Д. Самукашвили Особенность испарения с поверхности водоемов бассейна реки Ингури и Гали	116
Р.Д. Самукашвили, Ц.О. Диасамидзе Перспективы использования ультрафиолетовой и близкой инфракрасной областей солнечного спектра на горных курортах Грузии	121
Ш.Э.Элизбарашвили Геоинформационное картографирование атмосферных осадков	127
Г.И.Кордзахия, Л.Г. Картвелишвили, Н.Б.Куталадзе Распределение повторяемости экстремальных температур в Грузии	132

Берадзе Н. И. Нозадзе М. Р. Нозадзе Н. Р Роль оперативного мониторинга состояния окружающей природной среды в безопасности (на примере Ирака)	139
Б. Ш. Бериташвили, Р. Ш, Месхиа Вековой ход температурных аномалий на территории Грузии	144
Г.А. Арвеладзе Математическое моделирование формирования урожая многолетних культур	152
Г.Г.Меладзе, М.У.Тутарашвили, М.Г.Меладзе Развитие фермерского хозяйства в регионе Кахетии с учётом агроклиматических условий	160
К.А.Таварткиладзе Экстремальные вариации температуры воздуха на фоне изменений климата в Грузии	168
ЭКОЛОГИЯ	
Т.Г. Чавчанидзе, Н.Н.Наскидашвили, Г.Г. Меладзе Получение экологически чистого активного угля из вторичного сырья ореховых культур и перспективы его применения	181
Г.С. Гуния, Н.Хуфения Эко-метеорологическое влияние искусственных водохранилищ на микроклимат прилежащих районов	187
Г.С.Гуния, З.С.Сванидзе Применение атомизатора "капсула-пламя" для определения атомно-абсорбционным методом примесей свинца в атмосферном воздухе	194
Л.У.Шавлиашвили, Г.Д.Чикваидзе, Н.К.Тугуши Изменение химического состава засоленных и солонцеватых почв в результате мелиорации	199
Д.Т.Дугашвили, Г. Д.Супаташвили, Н.В.Лория Распределение Мышьяка в растительных пищевых продуктах Грузии	205
Г.С.Гуния, М.Н. Кайшаури, Р.Д. Саралидзе Особенности влияния метеорологического режима на распределение высоких концентрации атмосферных примесей	209
Л. Инцкирвели, Н. Дзэбисашвили Химический состав атмосферных осадков их связь с различными факторами	221
Огбаидзе Ш.В., Шарабидзе Т.И, Сванидзе З.С., Бегалишвили Н. Н. О метеорологических условиях загрязнения свинцом воздушного бассейна на автомагистрале Тбилиси-Рустави	227