

რ. სამუკაშვილი
 ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
 უკ 551. 584.

მდინარე ენგურის და გალის წყალსაცავების გავლენა ქარის სიჩქარის, ჰაერის ტენიანობისა და ნალექების სიდიდეებზე

როგორც ცნობილია, წყალსაცავების აშენების შედეგად მკვეთრად იცვლება ქვეყნილი ცედაპირის ფიციკური თვისებები, რაც გავლენას ახდენს ქარის სიჩქარეზე, ჰაერის ტენიანობაზე და ნალექების რაოდენობაზე, რაც განპირობებულია სიხისტის პარამეტრის, აორთქლების ინტენსივობისა და სითბოს ტურბულენტური ნაკადის ცვლილებებით. ქარის სიჩქარის, ჰაერის ტენიანობის, ნალექების საწყის და წყალსაცავის მიერ ტრანსფორმირებული მნიშვნელობების გამოყენებით შესაძლოა რაოდენობრივად შეფასდეს წყალსაცავის გავლენა აღნიშნულ მეტეოელემენტებზე. დაკვირვების რიგების ორი პერიოდისათვის (წყალსაცავის აშენებამდე და აშენების შემდეგ) აღნიშნული მეტეოელემენტების სიდიდეების ცვლილება დგინდება "სივრცულ სხვაობათა მეთოდის" გამოყენებით, რომელიც გულისხმობს წყალსაცავის გავლენისა და გავლენისაგან თავისუფალ ზონაში (სადაც გალაგებულია სადგური_ეტალონი) მეტეოელემენტების მნიშვნელობების შედარებას. მეორე მეთოდით მეტეოელემენტების სიდიდეების ცვლილება უშუალოდ წყალსაცავის გავლენის ზონაში განიხილება იმ პერიოდთან შედარებით, რომელიც წინ უსწრებდა მის ექსპლო-ატაციაში გადაცემის მომენტს. ჯვრისა და გალის წყალსაცავების გავლენის ზონაში დაკვირვებების ქარის სიჩქარეზე, ჰაერის აბსოლუტურ და ფარდობით ტენიანობაზე, ნალექებზე წარმოებდა და წარმოებს როგორც წყალსაცავების აშენებამდე, ასევე აშენების შემდეგ (სადგურები_ჯვარი, გალი, ხაიში). ამ სადგურებისათვის სადგურ_ანალოგად შერჩეული იქნა კოდორის ხეობაში განლაგებული მეტეოსადგური ლატა. მეტეოელემენტებზე დაკვირვებების მრავალწლიური რიგები დაყოფილი იქნა წყალსაცავების აშენებამდე და აშენების შემდეგ პერიოდებად: 1959-78 და 1979-88წწ (სადგური ჯვარი). 1937-68წწ. და 1969-90წწ.(სადგური გალი).

როგორც ცხრ.1-ში მოცემული სიდიდეების ანალიზი გვიჩვენებს, ქარის საშუალო წლიური სიჩქარე უკანასკნელ პერიოდში წინა პერიოდთან შედარებით შემცირდა ჯვარში_1,1მ/წმ-ით, გალში_0,3მ/წმ-ით, ხაიში_0,9მ/წმ-ით, მესტიაში_0,5მ/წმ-ით, რაც დაკავშირებულია ჯვრის წყალსაცავის შევსებით განპირობებული ხეობის პროფილის ცვლილებასთან და მთა-ხეობის ქარების შესუსტებასთან. ჯვრის წყალსაცავის შევსების შედეგად ხეობის პროფილის გასწორებას და რელიეფის სიმაღლეთა განსხვავების შემცირებას 27კმ მანძილზე მოჰყვა მთა-ხეობის ქარების სიჩქარის კლება. ნალექის საშუალოწლიური რაოდენობა ყველა რაიონში გაიზარდა, ასევე ადგილი აქვს ჰაერის აბსოლუტური და ფარდობითი ტენიანობის ზრდას (მაქსიმუმით-ჯვარში, მინიმუმით-გალში და ხაიშიში).

ცხრილი 1. ქარის სიჩქარის v, ჰაერის აბსოლუტური e და ფარდობითი ტენიანობის, ნალექების რაოდენობის P საშუალოთვიური და წლიური მნიშვნელობების სხვაობები Δv , Δe , ΔE , ΔP ჯვარის და გალის წყალსაცავების აშენებამდე და აშენების შემდეგ

თვე	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	წლიური
გალი													
Δv , მ/წმ	-0.3	-0.4	-0.5	-0.4	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	-0.4	-0.4	-0.3
ΔP , მმ	7	9	3	18	22	25	13	18	1	27	36	41	234
Δe , მზ	0.7	0.8	0.9	1	0.2	-1.3	-0.4	-0.6	0.4	0.5	0.5	-0.3	0.2
ΔE , %	4.5	0.4	0.7	4.7	0.8	-2.9	3.2	23	-4.2	-1.7	1.5	3.5	0.8
ჯვარი													
Δv , მ/წმ	0.3	0.6	-0.5	-0.3	-1.6	-1.9	-2	-2.3	2	-1.5	-0.1	-1.2	-1.1
ΔP , მმ	41	-18	-4	22	11	-3	147	31	7	-30	66	-6.9	201
Δe , მზ	0.9	0.8	0.6	0.7	0.4	0.8	0.2	0.8	1.4	1	1.3	0.8	0.8
ΔE , %	9	9	5	2	1	2	0	1	4	5	11	8	8
ხაიში													
Δv , მ/წმ	-0.7	-0.6	-0.6	-0.6	-0.2	-0.2	-0.2	0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.6	-0.3
ΔP , მმ	45	-20	-21	22	2	25	16	14	0	10	88	-8	173
Δe , მზ	0.2	0.1	0.1	0.5	0.1	-0.1	0.1	0	0.1	0	0.4	0.1	0.1
ΔE , %	4	4	1	3	2	0	1	-1	-3	0	7	7	2

ჯვრისა და გალის წყალსაცავების გავლენა გარემოს კლიმატურ მახასიათებლებზე რაოდენობრივად შეფასებული იქნა აგრეთვე რუსეთის მთავარ გეოფიზიკურ ობსერვატორიაში დამუშავებული ნახევ-რადემპირიული მეთოდით. შესაბამისი ფორმულებით გამოთვლების პროცესში გარკვეულ სიძნელეს წარმოადგენს წყალსაცავებში წყლის ზედაპირის ტემპერატურის განსაზღვრა დაკვირვებების მასალის არ არსებობის შედეგად, რის გამოც ამ პარამეტრის სიდიდეებს საჭირო ინფორმაციის არსებობის შემთხვევაში ადგენენ ინტერპოლაციის მეთოდით მოცემული რაიონისათვის სათანადოდ აგებული გრაფიკებიდან: $t_{\text{ფ}}=f(H)$,

სადაც t და H არიან შესაბამისად წყლის ზედაპირის ტემპერატურა და წყალსაცავის აბსოლუტური სიმაღლე (Рекомендации, 1981).

წყალსაცავში წყლის ზედაპირისა და ჰაერის ტემპერატურის სიდიდეებს შორის სხვაობების ($t_{\text{ფ}}$ - $t_{\text{ჰ}}$) მნიშვნელობები და მათი ნიშანი განსაზღვრავს წყალსაცავის გავლენის ხარისხს წყლისპირა და მიწისპირა ჰაერის ფენებზე. ჯვრის წყალსაცავისათვის აღნიშნული მეთოდით გამოთვლილი მეტეოელემენტების სიდიდეები მოცემულია ცხრილ 2-ში.

ცხრილი 2. ჯვრის წყალსაცავის აკვატორიაზე ჰაერის ტემპერატურის (გრად), აბსოლუტური (ჰპა) და ფარდობითი (%) ტენიანობის გამოთვლილი სიდიდეები (პირქარის შემთხვევაში)

მეტეო- ელემენტი	თ ვ ე				წელი
	I	IV	VII	X	
$t_{\text{ფ}}$	3.1	1.0.4	20.0	12.4	11.6
t'	1.8	11.5	21.4	13.7	12.3
$t_{\text{ფ}} - t'$	1.3	1.1	-1.4	-1.3	
$\Delta t_{\text{ჰ}} = (t_{\text{ფ}} - t') F_{\text{ფ}}$	0.5	-0.7	-0.7	-0.4	
$\Delta t_{\text{ჰ}} = t' + \Delta t$	2.3	10.8	20.7	13.5	11.8
e_0	7.6	12.6	20.4	14.4	14.7
e'	5.3	8.6	13.3	10.8	11.1
$e_0 - e'$	2.3	4.0	4.1	3.8	
$\Delta e = (e_0 - e') F_e$	0.7	2.4	1.7	1.0	
$\Delta e / e, \%$	1.3	2.8	9.0	9	
$e = e' + \Delta e$	6.0	11.0	21.0	11.8	
E	76	64	76	69	72
E'	84	85	86	77	83
$\Delta E = E - E'$	8	21	10	8	11

ამ ცხრილში: $t_{\text{ფ}}$ -არის წყლის ზედაპირის ტემპერატურა, t' -ჰაერის ტემპერატურის საშუალოთვიური მნიშვნელობები ნორმალური დატბორვის დონეზე (510მ) წყალსაცავში. $\Delta t_{\text{ჰ}} = (t_{\text{ფ}} - t') F_{\text{ფ}}$ ჰაერის ტემპერატურის ცვლილება, $\Delta t_{\text{ჰ}} = t' + \Delta t$ წყალსაცავის აკვატორიაზე ჰაერის პროგნოზული ტემპერატურა პირქარის შემთხვევაში, e_0 წყლის ზედაპირის ტემპერატურით გამოთვლილი აბსოლუტური ტენიანობის საშუალოთვიური მნიშვნელობები, $\Delta e = (e_0 - e') F_e$ აბსოლუტური ტენიანობის ცვლილება, $e = e' + \Delta e$ აბსოლუტური ტენიანობის პროგნოზული მნიშვნელობა, E ფარდობითი ტენიანობის პროგნოზული სიდიდე (განისაზღვრება t' და e' მნიშვნელობებით), $\Delta E = E - E'$ წყალსაცავის გავლენით გამოწვეული ფარდობითი ტენიანობის ცვლილება აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ჯვრის წყალსაცავზე გამოთვლებში გამოყენებული ჰაერის განარბენის სიგრძე შეადგენს 27კმ-ს. ქარის უპირატესი მიმართულებების (ჩრდილოეთი) ალბათობა მერყეობს 80-85%-ის ფარგლებში. ცხრილში მოცემული $F_{\text{ფ}}$, F_e მნიშვნელობები აღებულია შესაბამისი გრაფიკებიდან.

როგორც ცხრ.2-დან ჩანს, ზამთრის პერიოდში ჯვრის წყალსაცავი მიმდებარე ტრიტორიის კლიმატზე ახდენს გამათბობელ, ხოლო მარტიდან დაწყებული ნოემბრის ჩათვლით გამაცივებელ გავლენას. წელიწადის განმავლობაში წყალსაცავის აკვატორიაზე ე-ს სიდიდე საშუალოდ მატულობს 1,5ჰპა-ით. ჯვრის წყალსაცავის გავლენა წყლის ორთქლის დრეკადობაზე ჰაერის ტემპერატურა ასთან შედარებით ვრცელდება გაცილებით მეტ მანძილზე: ზაფხულში ე-ს ცვლილება აღინიშნება სანაპირო ხაზიდან 10კმ მანძილზე. ოქტომბერ-დეკემბერში გავლენის ზონა მცირდება 5კმ-მდე, იანვარ-მაისში კი 3კმ-მდე.

წელიწადის განმავლობაში e -ს ფარდობითი ზრდის მაქსიმუმი აღინიშნება მარტში და აპრილში (27-28%), მინიმუმი აგვისტო-სექტემბერში (8%). ჰაერის ფარდობითი ტენიანობის ცვლილება მაქსიმალურია გაზაფხულზე (19-21%), მინიმალურია სექტემბერ-თებერვალში (7-9%). ზაფხულში იგი იცვლება 10-12%-ის საზღვრებში. წელიწადის განმავლობაში E -ს ზრდა საშუალოდ შეადგენს 11%. თუ ფარდობითი ტენიანობის გაზომვის სიზუსტის მნიშვნელობად მივიღებთ 2%-ს, მაშინ წყალსაცავის გავლენის არეალი ვრცელდება 5კმ-მდე, 1%-ის სიზუსტის შემთხვევაში კი 10კმ-მდე.

ამავე მეთოდით რაოდენობრივად შეფასდა ხუდონის მშენებარე წყალსაცავის გავლენა აღნიშნულ მეტეოელემენტებზე წყალსაცავიდან 0-10კმ მანძილის ფარგლებში. აღმოჩნდა, რომ გამათბობელი და გამაცივებელი პერიოდების ხანგრძლივობა ჯვრის და ხუდონის წყალსაცავებისათვის შეადგენს 4 და 8 თვეს. გამათბობელი ეფექტის ინტენსივობა ჯვრის წყალსაცავისათვის თითქმის 2-ჯერ მეტია ხუდონის წყალსაცავთან შედარებით, გამაცივებელი ეფექტის ინტენსივობა კი მათთვის თითქმის ერთნაირია, მიუხედავად მათი ზომების (წყლის მასის) განსხვავებისა, რაც განპირობებულია ხუდონის წყალსაცავის შედარებით დაბალი თერმული რეჟიმით.

ჯვრის წყალსაცავის გავლენა ჰაერის აბსოლუტურ ტენიანობაზე ზამთარში აღინიშნება 10კმ-მდე, ზაფხულში 5კმ-მდე, ხუდონის წყალსაცავისა კი შესაბამისად 5 და 1კმ-ზე. ივლის-სექტემბერში ორივე წყალსაცავზე აღინიშნება აბსოლუტური ტენიანობის შემცირების პროცესი, რაც განპირობებულია წყლის ორთქლის

კონდენსაციით. ფარდობითი ტენიანობის სიდიდე სანაპირო ხაზზე იზრდება 11%-დან 20%-მდე ჯვრის წყალსაცავზე და 5%-დან 18%-მდე ხუდონის წყალსაცავზე.

გარდა აღნიშნული ვარიანტისა (პირქარის შემთხვევა), ჯვრის, გალისა და ხუდონის წყალსაცავებისათვის გამოთვლილი იქნა წყლის ორთქლის დრეკადობისა (ე,ჰჰა) და ფარდობითი ტენიანობის (E,%) ცვლილებების სიდიდეები სანაპირო ხაზიდან მანძილზე დამოკიდებულებით წყალსაცავების მთლიან აკვატორიაზე ჰაერის ნაკადის საშუალო განარბენის სიგრძის გათვალისწინებით, რომელიც გამოითვლება ყველა 8 რუმბისათვის ქარის მიმართულების განმეორადობის ალბათობის გამოყენებით დაკვირვებების მრავალწლიური მონაცემების ანალიზის საფუძველზე. ამ მეთოდით მიღებული შედეგები გაცილებით ზუსტად ასახავენ წყალსაცავის აკვატორიაზე მიმდინარე მეტეოროლოგიური პროცესების არსს, ვიდრე რომელიმე მიმართულებით აღებული ჰაერის ნაკადის განარბენის სიდიდით გამოთვლილი შედეგები. როგორც გამოთვლის ანალიზი გვიჩვენებს, მეტეოლოგიური ცვლილებების სიდიდეებზე გადამწყვეტ გავლენას ახდენს წყალსაცავების აკვატორიაზე ჰაერის ნაკადის საშუალო განარბენის სიგრძე (რომელიც ჯვრის წყალსაცავისათვის მერყეობს 0,9-1,2კმ-ის საზღვრებში), რაც განაპირობებს მეტეოლოგიური ცვლილებების ტრანსფორმაციის ინტენსივობის და წყალსაცავის გავლენის არეალის შემცირებას. ჰაერის ნაკადის მაქსიმალური და საშუალო განარბენის სიდიდეების გათვალისწინებით გამოთვლილი წყლის ორთქლის დრეკადობის მნიშვნელობები როგორც ჯვრის, ასევე სხვა წყალსაცავების შემთხვევაში საგრძნობლად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან. მაგალითად, ჯვრის წყალსაცავის სანაპირო ხაზზე პირველ შემთხვევაში (როდესაც ჰაერის ნაკადის საშუალო განარბენის სიდიდე მერყეობს 0,9-1,2კმ-ის საზღვრებში) Δe ტოლია 0,2(I), 0,4(IV), 0,5(VII), 0,5(X) ჰჰა-ისა. მეორე შემთხვევაში კი როდესაც წყალსაცავის აკვატორიაზე ქარის მიმართულება ემთხვევა წყალსაცავის სიგრძის ორიენტაციას (27კმ), ადგილი ჰქონდა Δe -ს მაქსიმალურ მნიშვნელობებს: 0,7(I), 2,4(IV), 1,7(VII) და 1,0(X) ჰჰა. საგულისხმოა, რომ განხილული წყალსაცავების გარემოს კლიმატურ მახასიათებლებზე გავლენით მიღებული შედეგები, როგორც გამაცივებელი და გამათბობელი პერიოდების ხანგრძლივობის სიახლოვით, ასევე მათი ინტენსივობის იდენტურობით და მოქმედების არეალის სიდიდით, იმყოფებიან იმ საზღვრებში, რომლებიც დადგენილია ზომიერ განედებში ანალოგიურ ფიზიკურ-გეოგრაფიულ პირობებში განლაგებული შედარებით მცირე ზომის წყალსაცავებისათვის.

ლიტერატურა_REFERENCES_ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по расчёту изменения температуры и влажности воздуха на побережье водоёмов, 1981, Изд. ГГО, Л., 16с.

უკ 551. 584.

მდინარე ენგურის და გალის წყალსაცავების გავლენა ქარის სიჩქარის, ჰაერის ტენიანობასა და ნალექების სიდიდეებზე /რ. სამუკაშვილი/ ჰჰი-ს შრომათა კრებული- 2007, ტ.114, გვ., ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

მეტეოსადგურების ჯვრის, ხაიშისა და გალის ქარის სიჩქარეს, ჰაერის ტენიანობას და ნალექების სიდიდეებს მონაცემების გამოყენებით შეფასებულია ჯვარისა და გალის წყალსაცავების გავლენა ამ მეტეოლოგიურ ცვლილებებზე, დადგენილია წყალსაცავების გამაცივებელი (გამათბობელი) პერიოდების ხანგრძლივობა, ინტენსივობა და გავლენის რაიონის ზომები. ცხრ. 2, ლიტ. დას.1.

UDC 551. 584.

The influence of reservoirs Djvari and Gali on values of the wind velocity, moisture of air and precipitation /R. Samukashvili/ Transactions of the Georgian Institute of Hydrometeorology. 2007. v.114, p. Georg, Summ., Eng., Russ.

By using of date of meteorological stations Djvari, Khaishi and Gali on the air velocity, moisture and precipitation the influence of reservoirs Djvari and Gali on these meteorological elements is estimated.

For the reservoirs of Djvari and Gali the duration of cooling (heating) periods, intensity and sizes of influence areas is settled. Tab. 2, Ref. 1.

УДК 551. 584.

Влияние водохранилищ реки Джвари и Гали на величины скорости ветра, влажности воздуха и осадков. /Р. Самукашвили/ Сб. Трудов Института гидрометеорологии Грузии-2007, т.,114, с. Груз., Англ., Русск.

С использованием данных скорости ветра, влажности воздуха и осадков метеостанций Джвари, Хаиши и Гали оценено влияние водохранилищ Джвари, Хаиши, и Гали на эти метеорологические элементы. Для водохранилищ установлены продолжительность периодов охлаждения (нагревания), интенсивность и размеры района влияния. Таб. 2, Лит. 1.