

უაკ 556.16

ც.ბასილაშვილი, გ.ცომაია

### მდინარეთა ჩამონადენის პროგნოზების განახლება ინფორმაციული ქსელის შემცირების პირობებში

დროთა განმავლობაში ჰიდროლოგიური პროგნოზი საჭიროებს განახლებას, დაკვირვებათა შემდგომი პერიოდის მასალების გათვალისწინებით. ასეთი მიზანი აქვს მდ.ყვირილასა და მდ.ხანისწყლის თვიური და კვარტალური ხარჯების პროგნოზების სრულყოფას, რომლებიც ადრე შემუშავებული იყო 1970 წლამდე არსებული დაკვირვების მასალებით.

მდინარეები ყვირილა და ხანისწყალი არიან შენაკადები ვარციხის წყალსაცავისა, რომლის ბაზაზე მუშაობს ჰიდროელექტროსადგური. გარდა ამისა, ამ აუზში არსებული არხებით, წყალი გამოიყენება აგრეთვე სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსარწყავად, დაახლოებით 7000 ჰექტარზე. ამრიგად, დასმულ საკითხს, გარდა მეცნიერულისა, დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს.

70-ან წლებში ამ მდინარეთა პროგნოზების შემუშავებისათვის გამოყენებულ იქნა მაშინ მათ აუზებში მოქმედი 10 ინფორმაციული მეტეოპუნქტი, თოვლის 5 სვლაგეზის და 5 დეკადური აგეგმვის მონაცემები და მიღებულ იქნა დადებითი შეფასების პროგნოზები ყველა თვისა და კვარტლისათვის [2], რომლებიც გამოიყენებოდა ოპერატიული პროგნოზების შესადგენად.

სადღეისოდ, როცა აღარ არსებობს ის ინფორმაციული ქსელი, პროგნოზების განახლება - სრულყოფისათვის გამოვიყენეთ ამ აუზის სიახლოვეში მდებარე ორი მოქმედი მეტეოსადგურის: მთა-საბუეთისა და ბახმაროს, აგრეთვე სამი თოვლის სვლაგეზის: სოფ.ირი - მდ.ჯოჯორას სათავე, სოფ.ჭალა - მდ.ყვირილას სათავე და კურ.ნაბელავის - კურ. ბახმაროს 1990 წლამდე არსებული მონაცემები.

ჩამონადენის პროგნოზირებისათვის გამოიყენება იმ ცვლადი ფაქტორების დაკვირვების მასალები, რომლებიც მოქმედებენ მისი საზრდოობის წყაროებზე და განსაზღვრავენ მის ოდენობას. მაგრამ ბევრ მოქმედ ფაქტორზე (აორთქლება, ინფილტრაცია და სხვა) რეგულარული დაკვირვება არ წარმოებს. გარდა ამისა, მთიანი აუზის პირობებში მდინარეთა ჩამონადენი ძირითადად ფორმირდება მაღალმთიან ზონაში, სადაც რთული ბუნებრივი პირობების გამო ჰიდრომეტეოროლოგიურ ელემენტებზე დაკვირვება გამძლეებულია და ამიტომ არსებული დაკვირვების მასალები არ ახასიათებს მდინარის ჩამონადენის რეალურ სურათს.

ასეთ პირობებში გასაგებია ის სირთულეები, რის გამოც ვერ ხერხდება განხილულ მდინარეთა ჩამონადენის ფორმირების კანონზომიერებათა ობიექტურად დადგენა და მათ საფუძველზე საპროგნოზო მეთოდების შემუშავება თანამედროვე გენეტიკური მოდელების გამოყენებით. ამიტომ, იძულებულნი ვართ მდინარის ჩამონადენის პროგნოზირებისას დავეყრდნოთ არსებულ მცირე ინფორმაციას და მათი ანალიზის საფუძველზე გამოვიყენოთ სტატისტიკური მოდელირების მეთოდი.

იმისათვის, რომ გამოვავლინოთ ყველა არსებული საინფორმაციო მასალიდან რეპრეზენტატიული ფაქტორები, ყველა საპროგნოზო თვისა და კვარტლისათვის გაკეთებული იქნა კორელაციური ანალიზი საპროგნოზო ხარჯებსა და წინა პერიოდის ხარჯებს ( $Q$  მ<sup>3</sup>/წმ), ატმოსფერულ ნალექებს ( $P$  მმ), თოვლში წყლის მარაგს ( $W$  მმ), ჰაერის ტემპერატურას ( $\theta^{\circ}K$ ) შორის.

მდინარეთა წყლის ხარჯების კორელაციური მატრიცის (იხ. ცხრ.1) განხილვისას გაირკვა, რომ ამ მდინარეთა თვის ხარჯებს შედარებით სუსტი კავშირები ( $r=0.25-0.50$ ) აქვთ წინა თვის ხარჯებთან, გარდა აგვისტო - სექტემბრისა, როცა კორელაციის კოეფიციენტი  $r=0.60-0.77$  აღწევს. განსაკუთრებით სუსტია კავშირები კვარტალურ ხარჯებსა და წინა პერიოდის ხარჯებს შორის ( $r=0.60-0.77$ ).

რაც შეეხება საპროგნოზო ხარჯების კავშირებს ატმოსფერულ ნალექებთან, უნდა აღვნიშნოთ, რომ მდ.ყვირილაზე ზოგიერთი თვისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნას მ/ს მთა-საბუეთის მონაცემები, ზოგიერთი თვის (იანვარი და თებერვალი) ხარჯისა-თვის კი უკეთეს შედეგს იძლევა მ/ს ბახმაროს მონაცემები. გაზაფხულისა და ნაწილობრივ ზაფხულის თვეების და კვარტლის ხარჯები ძირითადად ფორმირდება ზამთარში დაგროვილი თოვლის მარაგით. როგორც ნახაზი გვიჩვენებს, მდინარეთა ხარჯები უკეთ უკავშირდება თოვლის სვლაგეზის მონაცემებს, ვიდრე მეტეოსადგურ ბახმაროზე თოვლის დეკადურ მონაცემებს. ზოგიერთი თვისა და კვარტლისათვის კორელაციის კოეფიციენტი მდ. ხანისწყალზე 0,70 - 0,80-ს, ხოლო მდ.ყვირილაზე 0,52 - 0,64-ს აღწევს.

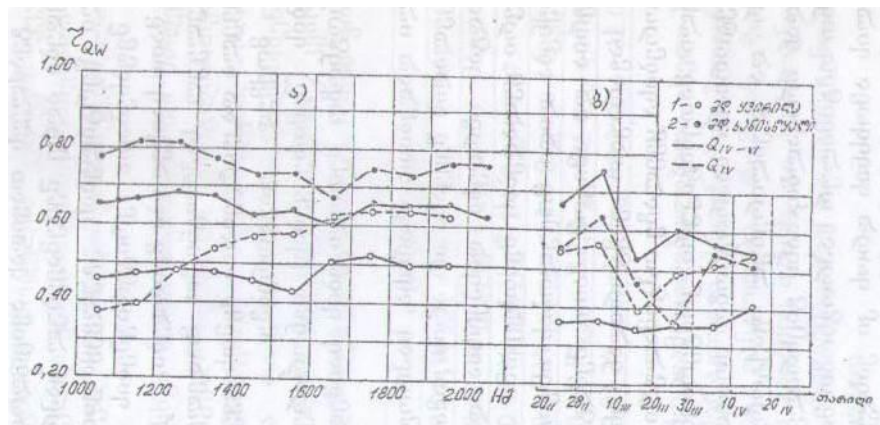
მდინარეთა ხარჯების კავშირი ჰაერის ტემპერატურასთან სუსტია და ხშირად კორელაციის კოეფიციენტი უარყოფითი ნიშნით ხასიათდება. რადგან ზოგ შემთხვევაში ის მნიშვნელოვან როლს თამაშობს ჩამონადენის ფორმირებაში, მისი გათვალისწინება სხვა ფაქტორებთან ერთობლიობაში აუცილებელია.

ცალკეული მდინარის ჩამონადენის ფორმირების ფიზიკური არსის გათვალისწინებით, ყველა თვისა და კვარტლისათვის კორელაციური ანალიზის საფუძველზე დგება პირველდაწყებითი გაფართოებული საპროგნოზო მოდელი, სადაც კომპლექსურად განიხილება ჰიდრომეტეოროლოგიური ფაქტორების გავლენა საპროგნოზო ჩამონადენის ფორმირებაზე. მოდელში ფაქტორების დანაწევრებით, სხვადასხვა პერიოდის

მაჩვენებლად გაით-ვალისწინება ჰიდრომეტეოროლოგიური ელემენტების დინამიკის მოქმედება მდინარის მომავალი ჩამონადენის ოდენობაზე.

ცხრილი 1. თვეებისა და კვარტალურ ხარჯებს შორის კორელაციური მატრიცა

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-III	IV - VI	VII - IX	X - XII
მდ. ყვირილა - ქ.ხესტაფონი																
I		0.38	0.22	0.32	0.22	-0.04	0.11	-0.17	-0.16	0.13	-0.02	0.12	0.61	0.28	-0.07	0.11
II	0.37		0.25	0.19	0.24	0.12	0.04	-0.09	-0.25	-0.04	-0.11	-0.06	0.72	0.25	-0.10	-0.09
III	0.20	0.27		0.52	-0.20	0.15	0.02	-0.04	-0.11	-0.01	0.01	-0.06	0.80	0.46	-0.04	-0.01
IV	0.25	0.08	0.51		0.54	0.17	0.18	0.04	0.03	-0.05	0.04	0.05	0.60	0.89	0.10	-0.12
V	0.31	0.19	0.20	0.60		0.30	0.12	-0.03	0.03	-0.11	-0.04	-0.20	0.30	0.84	0.07	-0.17
VI	0.33	0.25	0.15	0.33	0.61		0.43	0.40	0.22	0.21	0.21	0.14	0.47	0.42	0.27	
VII	0.35	0.31	0.17	0.21	0.20	0.52		0.60	0.46	0.26	0.27	0.38	0.06	0.26	0.82	0.37
VIII	-0.03	0.02	-0.01	0.05	0.10	0.21	0.54		0.77	0.23	0.31	0.46	-0.11	0.11	0.92	0.44
IX	-0.08	-0.21	-0.09	0.04	0.15	0.07	0.13	0.63		0.41	0.43	0.36	-0.23	-0.08	0.86	0.51
X	-0.11	-0.13	0.08	-0.10	-0.08	-0.07	-0.07	0.35	0.60		0.38	0.30	0.02	-0.02	0.74	0.67
XI	-0.13	-0.04	0.08	-0.07	-0.22	-0.02	-0.02	0.27	0.30	0.51		0.48	-0.02	0.06	0.32	0.83
XII	-0.21	-0.13	0.06	0.02	-0.13	0.18	0.22	0.28	0.42	0.20	0.35		0.08	0.07	0.44	0.80
I-III	0.55	0.68	0.85	0.45	0.30	0.20	0.33	0.01	-0.19	-0.02	0.01	-0.15		0.47	-0.09	-0.01
IV-VI	0.35	0.18	0.40	0.82	0.88	0.68	0.33	0.12	0.10	-0.10	-0.13	0.01	0.44		0.19	-0.01
VII-IX	0.13	0.09	0.05	0.14	0.18	0.37	0.76	0.91	0.68	0.33	0.21	0.41	0.30	0.25		0.50
X-XII	0.19	-0.13	0.05	-0.17	0.18	0.03	0.04	0.04	0.60	0.81	0.80	0.64	0.17	-0.12	0.42	
მდ. ხანისწყალი - დ.ბაღდადი																



ნახ.1. მდ.ყვირილაზე - ქ.ხესტაფონთან და მდ.ხობისწყალზე - ს.ბაღდადთან გაზაფხულის წყლის ხარჯებსა და თოვლში წყლის მარაგს შორის კორელაციური კავშირები - (ა) სვლაგეზის და (ბ) მ/ს ბახმაროს მონაცემებით

საპროგნოზო მოდელში სხვადასხვა ფაქტორების ერთობლივი განხილვა საშუალებას გვაძლევს თავიდან ავიცილოთ ის ცდომილება, რომელიც გროვდება ადრე შემუშავებულ საპროგნოზო მე-თოდის კვლევაში გადახრილი წერტილების უგულვებლად. ამ დროს ხდება პროგნოზების შეფასებათა კრიტერიუმების ხელოვნური გაუმჯობესება, მაგრამ მათი საიმედოობა მცირდება.

ჩვენს მიერ გამოკვლეულ საპროგნოზო მოდელში განხილვა აბსოლუტურად ყველა დაკვირვებათა შემთხვევები რო-გორც ჩამონადენზე, ასევე მოქმედ ფაქტორებზე, ყოველგვარი გადახრილი წერტილების (შემთხვევების) იგნორირების გარეშე, რაც მიღებული საპროგნოზო მეთოდის საიმედოობის კარგი საფუძველია.

მიუხედავად მრავალი დადებითი მხარისა, საპროგნოზო დამო-კიდებულებაში ბევრი ცვლადის შეყვანა არ არის გამართლებული, არც თეორიულად, რადგან იზრდება დისპერსია და არც პრა-ქტიკულად, რადგან ბევრი ცვლადების შემთხვევაში პროგნოზების შესადგენად საჭირო იქნება დიდი მოცულობის ინფორმაცია, რაც სადღეისოდ არარეალურია და ამიტომ, მათი შემდგომი გამოყენების მიზნით, ყველა სავარაუდო ფაქტორიდან უნდა შეირჩეს საპროგნოზო პრედიქტორებისა ყველაზე ოპტიმალური ნაერთი.

ამისათვის გარკვეული მათემატიკური კრიტერიუმების [1] გა-მოყენებით. მრავალფაქტორიანი საპროგნოზო მოდელიდან გამო-ვრიცხავთ არაეფექტურ და დუბლირებულ ფაქტორებს. შემდეგ, დარჩენილი ცვლადებიდან მრავალბიჯიანი გაცხრილვის მეთოდის [5] გამოყენებით ვადგენთ ოპტიმალურ საპროგნოზო მოდელს.

ოპტიმალური მოდელის ამოხსნის დროს კი ვახდენთ მრავალ-ფაქტორიანი განტოლების პირდაპირ და შებრუნებულ გაშლას [3], რის შედეგადაც მიიღება სხვადასხვა სახის საპროგნოზო ვარიანტები, რომელთაგან,

შესაბამის შეფასებათა კრიტერიუმების [6] მიხედვით, შეირჩევა საუკეთესო ვარიანტები ოპერატიული პროგნოზების გასაცემად.

საპროგნოზო განტოლებათა შესაფასებლად გამოიყენება შემდეგი კრიტერიუმები:  $S/\sigma$  - პროგნოზების საშუალო კვადრატული ცდომილების შეფარდება საპროგნოზო ჩამონადენის საშუალო კვადრატულ გადახრასთან,  $P\%$  - დასაშვები ცდომილების ( $\delta$  მ<sup>3</sup>/წმ) გამართლება,  $r$  - კორელაციის კოეფიციენტი ფაქტიურსა და პროგნოზულ მნიშვნელობებს შორის,  $\Xi$  - პროგნოზების ეკონომიკური ეფექტურობა.

საპროგნოზო მოდელის კვლევის ყველა ეტაპის რეალიზაცია განხორციელდა ერთიან გაანგარიშებათა სისტემით, ავტორის მიერ შემუშავებულ სათანადო კომპიუტერული პროგრამების საშუალებით.

სხვადასხვა სახის საპროგნოზო მოდელის გამოკვლევის შედეგად თითოეული თვისა და კვარტლისათვის მიღებულია რამდენიმე სახის საპროგნოზო განტოლება, რომელთა გაანგარიშებაში სხვადასხვა ფაქტორები მონაწილეობენ. მაგალითად მდ.ხანისწყალზე - დაბა ბაღდადთან მეორე კვარტლის ჩამონადენის საპროგნოზოდ მიღებულია შემდეგი სახის ფორმულები:

#	განტოლება	$S/\sigma$	$r$
1	$Q_{IY-YI} = 0.01 W_{20/II} + 16.9$	0.73	0.69
2	$Q_{IY-YI} = 0.02 W_{1200-1300} + 16$	0.75	0.68
3	$Q_{IY-YI} = 0.02 W_{1200-1300} - 1.6 \theta_{III} + 17.7$	0.68	0.76
4	$Q_{IY-YI} = 0.01 W_{1200-1300} - 1.9 \theta_{III} + 0.4 Q_{2,III} + 13.7$	0.63	0.80
5	$Q_{IY-YI} = 0.01 P_{XII-II} - 2.2 \theta_{III} + 0.5 Q_{2,III} + 11.9$	0.63	0.82
6	$Q_{IY-YI} = 0.01 W_{30/II} - 1.8 \theta_{III} + 0.3 Q_{2,III} + 12.0$	0.60	0.80

(1)

საპროგნოზო დამოკიდებულებათა ასეთი წარმოდგენა საშუალებას იძლევა ოპერატიული პროგნოზის შედგენის დროს საანგა-რიზოდ შეირჩეს ის განტოლება, რომლის მონაცემები არის სახე-ზე პროგნოზის გაცემის დროს, ე.ი. საპროგნოზო განტოლება შეირჩეს არსებული ინფორმაციისა და საპროგნოზო პერიოდის ხანგრძლივობის მიხედვით.

თუ ოპერატიული პროგნოზის გაცემის დროს არსებობს ყველა საჭირო ინფორმაცია, მაშინ სხვადასხვა სახის საპროგნოზო გან-ტოლებებიდან შეირჩევა ის ფორმულა, რომელსაც აქვს ყველაზე უკეთესი შეფასების კრიტერიუმები.

ცხრილ 2-ში ყველა თვისა და კვარტლისათვის მოცემულია თითო საპროგნოზო განტოლება, რომლითაც მიიღება მდინარეთა ჩამონადენის ჩვეულებრივი სახის პროგნოზები. მაგრამ ჰიდრო-ობიექტის საიმედო მომსახურებისათვის აუცილებელია აგრეთვე ალბათური პროგნოზებიც, რომლებიც [6] თანახმად გამოიან-გარიშება მარტივი გამოსახულებით:

$$Q_{P\%} = Q + \delta_{P\%} \quad (2)$$

სადაც  $Q_{P\%}$  გარკვეული ( $P\%$ ) უზრუნველყოფის ხარჯია,  $Q$  - მდინარის ხარჯის პროგნოზია გამოთვლილი საპროგნოზო განტო-ლებით,  $\delta_{P\%}$  - პროგნოზის გარკვეული ( $P\%$ ) უზრუნველყოფის ცდომილება, რომლის შესახებ მონაცემები მოცემულია ცხრ.4-სი, ე.ი. ჩვეულებრივი სახის პროგნოზის გარდა შეიძლება გაანგარიშებული იქნეს პროგნოზები 5%-დან 95%-მდე უზრუნველყოფით.

დღეისათვის ჰიდროპროგნოზების ეკონომიკური ეფექტურო-ბის შეფასება ფულადი ერთეულებით შეუძლებელია სათანადო მასალების უქონლობის გამო. ამიტომ, შემუშავებული საპროგნო-ზო მეთოდები შეიძლება შეფასდეს შეფარდებითი ხერხით [4], რომლის მიხედვით ეკონომიკურად ეფექტურად ითვლება ის პროგნოზი, რომლის ცდომილება ნაკლებია, ვიდრე მისი გადახრა საპროგნოზო ხარჯის ნორმიდან.

საპროგნოზო დამოკიდებულების ეკონომიკური ეფექტურობა კი განისაზღვრება წარმატებული პროგნოზების შემთხვევათა რიცხვის ( $v_1$ ) პროცენტული შეფარდებით, საპროგნოზო დამოკიდებულებაში განხილულ შემთხვევათა საერთო რაოდენობასთან ( $v$ )

$$\Xi = (v_1 / v) 100\% \quad (3)$$

ცხრილ 2-ში ყველა საპროგნოზო დამოკიდებულებისათვის მოცემულია (3) გამოსახულების მიხედვით გამოთვლილი ეკონომიკური ეფექტურობა, რომელთა მნიშვნელობა იცვლება 60 - 75%-ის ფარგლებში.თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ პროგნოზების უქონლო-ბის შემთხვევაში ვეყრდნობით მდინარის ხარჯის ნორმას, რომ-ლის გამოყენებით ეკონომიკური ეფექტურობა საშუალოდ 50%, მაშინ შეიძლება ითქვას, რომ მიღებული საპროგნოზო ფორმუ-ლებით გამოთვლილი ხარჯების გამოყენების ეფექტურობა 10 - 25%-ით აჭარბებს მას.

ცხრილი 2. მდინარეთა თვიური და კვარტალური ხარჯების ( მ<sup>3</sup>/წმ) საპროგნოზო განტოლებები და მათი შეფასება.

$Q_{X-XII} = 0.22 Q_{IX} + 0.14 P_X + 4.02$	0.22	0.14	0.00	0.00	13.2	23.2	18.3	0.02
$Q_{XII-XI} = -0.22 Q_{XI} + 0.22 Q_{XI} + 0.15 P_{XI} + 10.4$	0.00	0.00	0.22	0.22	8.40	13.2	13.0	1.18
$Q_{XI-X} = 0.11 P_X + 0.35 Q_{XII} - 2.3 \theta_{XII} + 20.0$	0.11	0.35	0.00	0.00	14.1	20.1	30.4	10.1
$Q_{XII} = 0.58 Q_{XII} - 1.25 \theta_{XII} - 0.14 P_X + 1.1 \theta_X + 30.1$	0.58	0.00	0.00	0.00	12.1	20.8	23.3	15.3
$Q_{XI} = 0.52 Q_{XI} + 0.04 P_{XI} - 0.58 \theta_{XI} + 0.5$	0.52	0.04	0.00	0.00	10.2	20.5	28.5	14.0
$Q_X = 0.23 Q_X + 0.5 \theta_X + 0.3 P_X + 14.5$	0.23	0.00	0.50	0.30	10.0	30.1	24.0	15.0
$Q_X = 0.81 Q_X - 2.1 \theta_X + 20.0$	0.81	0.00	0.00	0.00	14.4	22.5	18.3	0.11
$Q_{IX} = 0.08 Q_{IX} + 1.52$	0.08	0.00	0.00	0.00	8.1	15.1	0.48	4.00
$Q_{XII} = 0.22 Q_{XII} + 0.4$	0.22	0.00	0.00	0.00	10.3	10.0	12.3	8.02
$Q_{XI} = 0.33 Q_{XI} + 0.12 P_{XI} + 2.1$	0.33	0.12	0.00	0.00	10.1	20.1	12.1	8.51
$Q_{IX} = 0.24 P_X + 0.12 Q_{IX} + 0.18 P_{IX} - 1.5$	0.24	0.00	0.12	0.00	15.0	23.1	18.0	0.40
$Q_{IX} = 0.13 M_{1200-1300} + 4.5$	0.13	0.00	0.00	0.00	10.8	30.3	23.0	15.4
$Q_{IX} = 0.52 P_X + 0.03 M_{30.11} + 0.5 Q_{IX} - 2.8 \theta_{IX} + 21.1$	0.52	0.03	0.00	0.00	35.0	41.0	31.4	10.1
$Q_{III} = 0.18 P_X - 0.04 \theta_{III} + 0.08 M_{30.11} + 38.8$	0.18	0.00	0.00	0.00	20.0	28.1	42.8	24.1
$Q_{II} = 0.1 Q_{II} + 0.2 P_X - 0.3 \theta_{II} + 0.02 P_{II} + 10.8$	0.10	0.00	0.00	0.00	21.4	30.2	30.8	10.5
$Q_I = 0.08 Q_{XII} - 1.32 Q_{XII} + 0.01 P_{XII} + 3.3 Q_I + 52.4$	0.12	0.00	0.00	0.00	28.1	22.3	20.0	10.4

გვ. ჩანსიანა - ქვეყნის მდინარე

Q <sub>II</sub> = 0.22 Q <sub>I</sub> - 0.35 θ <sub>II</sub> + 0.1 P <sub>II</sub> + 0.54 θ <sub>I</sub> + 7.34	0.22	0.35	0.00	0.00	7.34	0.00	0.00	0.00
Q <sub>III</sub> = 0.27 Q <sub>I</sub> + 0.01 P <sub>XI-I</sub> + 0.63 θ <sub>II</sub> + 8.12	0.27	0.00	0.00	0.00	8.12	0.00	0.00	0.00
Q <sub>III</sub> = 0.02 W <sub>20/11</sub> + 8.81	0.02	0.00	0.00	0.00	8.81	0.00	0.00	0.00
Q <sub>IV</sub> = 0.044 W <sub>1200-1300</sub> + 17.7	0.044	0.00	0.00	0.00	17.7	0.00	0.00	0.00
Q <sub>V</sub> = 0.01 W <sub>1800-1900</sub> + 0.32 Q <sub>IV</sub> - 2.29 θ <sub>IV</sub> + 20.9	0.01	0.32	0.00	0.00	20.9	0.00	0.00	0.00
Q <sub>VI</sub> = 0.05 P <sub>V</sub> + 0.40 Q <sub>V</sub> - 0.34 θ <sub>V</sub> + 4.18	0.05	0.40	0.00	0.00	4.18	0.00	0.00	0.00
Q <sub>VII</sub> = 0.003 W <sub>2000-2100</sub> + 0.40 Q <sub>VI</sub> + 1.88	0.003	0.40	0.00	0.00	1.88	0.00	0.00	0.00
Q <sub>VIII</sub> = 0.02 Q <sub>IV-VI</sub> + 0.4 Q <sub>VII</sub> - 0.47 θ <sub>VIII</sub> + 9.11	0.02	0.00	0.40	0.00	9.11	0.00	0.00	0.00
Q <sub>IX</sub> = 0.48 Q <sub>VIII</sub> - 0.31 θ <sub>VIII</sub> + 7.19	0.48	0.00	0.00	0.00	7.19	0.00	0.00	0.00
Q <sub>X</sub> = 1.43 Q <sub>IX</sub> + 0.44 θ <sub>IX</sub> + 0.05 P <sub>X</sub> - 13.5	1.43	0.00	0.44	0.05	-13.5	0.00	0.00	0.00
Q <sub>XI</sub> = 0.34 Q <sub>X</sub> - 0.02 P <sub>X</sub> + 6.77	0.34	0.00	0.00	0.00	6.77	0.00	0.00	0.00
Q <sub>XII</sub> = 0.70 Q <sub>IX</sub> + 0.03 P <sub>XI</sub> + 2.27	0.70	0.00	0.00	0.00	2.27	0.00	0.00	0.00
Q <sub>I-III</sub> = 0.01 P <sub>XI-I</sub> + 7.93	0.01	0.00	0.00	0.00	7.93	0.00	0.00	0.00
Q <sub>IV-VI</sub> = 0.02 W <sub>1200-1300</sub> + 19.9	0.02	0.00	0.00	0.00	19.9	0.00	0.00	0.00
Q <sub>V</sub> Q <sub>VII-XI</sub> = 0.01 W <sub>2000-2100</sub> + 0.22 Q <sub>VI</sub> - 0.1 θ <sub>VIII</sub> + 0.03 P <sub>VII</sub> + 2.85	0.01	0.22	0.00	0.00	2.85	0.00	0.00	0.00
Q <sub>X-XII</sub> = 0.83 Q <sub>IX</sub> + 0.02 P <sub>X</sub> + 0.77	0.83	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	0.00

რაც შეეხება პროგნოზირების სრულყოფის შედეგებს, ძნელია შეადარო ადრე და ახლად მიღებული პროგნოზები იმის გამო, რომ წინად განხილულ ტერიტორიაზე მოქმედებდა 10 ინფორმაციული მეტეოსადგური, ახლა კი საპროგნოზოდ გამოყენებულია ტერიტორიის გარეთ მდებარე ორი მეტეოსადგურის მონაცემი.

მიუხედავად ამისა, ახლად მიღებული პროგნოზების უპირატესობა პრაქტიკული გამოყენების თვალსაზრისით ეჭვს გარეშეა, რადგან ისინი რეალურ ინფორმაციას ეყრდნობიან. გარდა ამისა, ახლად მიღებული საპროგნოზო გამოსახულებები შედგენილია 20 წლის დაკვირვების მასალების დამატებით და ამიტომ ისინი გაცილებით საიმედოა არიან.

პროგნოზები შედგენილია ერთიან დაკვირვებათა რიგების გამოყენებით რომელიმე შემთხვევის იგნორირების გარეშე, რაც კიდევ უფრო ზრდის მიღებული განტოლებების საიმედოობას. მიღებული საპროგნოზო განტოლებებით შეიძლება გაიცეს პროგნოზები როგორც ჩვეულებრივი, ისე ალბათური ფორმით 5, 10, 25, 75, 90 და 95% უზრუნველყოფით, რაც მათი პრაქტიკაში უფრო ფართო მასშტაბის გამოყენების შესაძლებლობას იძლევა.

პროგნოზის დროულობა 1-დან 3-4 თვეა, ამიტომ მათი საშუალებით წყლის რესურსების გამოყენების რაციონალური დაგეგმარებით რამდენადმე გაიზრდება ელექტროენერჯის გამომუშავება და სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მოსავლიანობა.

ამრიგად, ინფორმაციული ქსელის შემცირების პირობებში პროგნოზების სრულყოფამ უზრუნველყო მდინარეთა ჩამონადენის საიმედო შედეგების მიღება. ამიტომ, დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ მიუხედავად დღევანდელი მძიმე მდგომარეობისა, აუცილებელია ადრე შედგენილი პროგნოზების განახლება არსებულ პირობებთან შეთანხმებით მათი პრაქტიკული გამოყენების მიზნით. ამასვე მოითხოვს ის გარემოება, რომ 20 წლის მასალის დამატებით, მნიშვნელოვნად იცვლება დამოკიდებულება მდინარის ჩამონადენსა და მასზე მოქმედ ფაქტორებს შორის, რაც ზრდის პროგნოზების საიმედოებას.

#### ლიტერატურა – REFERENCES - ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеев Г.А. Объективные методы выравнивания и нормализации корреляционных связей. Л., Гидрометеиздат, 1971, 362 с.
2. Басилашвили Ц.З. Труды ЗакНИГМИ, вып 62(68), М., Гидрометеиздат, 1975, с. 33-41
3. Басилашвили Ц.З. Труды ЗакНИГМИ, вып 68(74), М., Гидрометеиздат, 1979, с. 77-87.
4. Временные методические рекомендации по определению эконо-мического эффекта научно-прикладных работ по гидрологии. Л., ГГИ, 1974, 40 с.
5. Дрейпер Н., Смит Т. Прикладной регрессионный анализ. М., Статистика, 1973, 324 с.
6. Наставление по службе прогнозов. Раздел 3, ч.1, Л., Гидрометеиздат, 1962, 193 с.

უკ 556.16

**მდინარეთა ჩამონადენის პროგნოზების განახლება ინფორმაციული ქსელის შემცირების პირობებში.** /ც.ბასილაშვილი, გ.ცომაია./ ჰმი-ს ზრომათა კრებული. – 2001. – ტ. 106. – გვ.39-50 ქართ.; რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

სადღესოდ მკვეთრად შემცირდა ინფორმაციული ჰიდრომეტეოროლოგიური ქსელი. ამასთან დაკავშირებით აუცილებელია ადრე შემუშავებული მდინარეთა ჩამონადენის პროგნოზის განახლება.

70-იან წლებში მდ. ყვირილასა და მდ. ხანისწყლის ჩამონადენის პროგნოზები ეფუძნებოდა 10 მეტეოპუნქტის ინფორმაციას. სადღესოდ პროგნოზირების მიზნით გამოყენებულ იქნა მეზობელი აუზების 2 მეტეოსადგურის მონაცემი.

სტატისტიკური მონაცემების რიგის გაზრდამ 20 წლით და უფრო სრულყოფილი საპროგნოზო მეთოდის გამოყენებამ უზრუნველყო საიმედო პროგნოზების მიღება. ნახ.1, ცხრ.2, ლიტ. დას.6.

#### UDC 556.16

Renovation of forecasts for river runoff under conditions of reduced information./ Ts.Basilashvili, G.Tsomaia / Transactions of the Institute of Hydrometeorology. 2001.-V.106.-p.39-50.-Georg.:Summ.Georg., Eng., Russ.

At present the hydrological information network has been sharply reduced. That is the reason why it has the urgent importance to renew river flow forecast worked out earlier.

In the 70-s the prognosis of the river flow of the rivers Kvirila and Khanistskali were based on the information, obtained from 10 meteorological stations. At present for the purpose of forecasting we have to use the data of only 2 stations located in neighbouring basins.

Increasing the statistical data by 20 years and the use of advanced methods for working out forecasts ensured their reliability. Fig.1, Tab.2, Ref.6.

УДК 556.16

**Обновление прогнозов стока рек в условиях сокращенной информационной сети.** /Басилашвили Ц.З., Цомаия Г.В./ Сб. Трудов Института гидрометеорологии АН Грузии. – 2001. – т.106. – с.40-50. – Груз.; рез. Груз., Англ., Русск.

На сегодня резко сократилась информационная гидрометеорологическая сеть. В связи с этим необходимо обновить ранее разработанные прогнозы стока рек.

В 70-х годах прогнозы стока рек Квирила и Ханисцкали были основаны на информации 10 метеорологических пунктов. Сегодня для прогнозирования вынуждены использовать данные только 2-х метеостанций соседних бассейнов.

Увеличение статистических данных на 20 лет и применение усовершенствованного метода прогноза обеспечило получение более надежных результатов. Рис.1, таб.2, лит.6.