

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ირაკლი არსენიძე

„მდინარე რიონის წყალსამეურნეო გამოყენება და მასთან დაკავშირებული
ჰიდროლოგიური პრობლემები“

სამაგისტრო პროგრამა: „ფიზიკური გეოგრაფია და გარემოს მდგრადი განვითარება“

ხელმძღვანელი: ასოცირებული პროფესორი ვაჟა ტრაპაიძე

თბილისი

2013

სარჩევი

ანოტაცია	4
შესავალი.....	6
თავი I ზოგადი ცნობები მდინარე რიონის შესახებ.....	8
– ისტორიული მიმოხილვა.....	8
– აუზის მდებარეობა და საზღვრები.....	9
– აუზის ჰიდროგრაფიული ქსელი.....	9
თავი II წყალსაცავები და ჰიდროელექტროსადგურები.....	11
– პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული რესურსები.....	11
– რიონჰესი.....	12
– გუმათესი.....	13
– ვარციხეჰესი.....	14
– ლაჯანურჰესი.....	14
– მშენებარე ჰიდროელექტროსადგურები.....	15
– ჰიდროელექტროსადგურების თანამედროვე მდგომარეობა.....	16
თავი III წყალსამეურნეო ბალანსი.....	18
– ბალანსის ელემენტების მოკლე მიმოხილვა.....	15
– ლაჯანურის წყალსაცავის წყალსამეურნეო ბალანსი.....	21
– ვარციხე.....	23
– გუმათი.....	26
– რიონი.....	28
თავი IV ჩამონადენის საანგარიშო მახასიათებლები.....	29
– მდ. ჩამონადენის ძირითადი საანგარიშო მახასიათებლები ————	29
– წლიური ჩამონადენი ————	30
– მაქსიმალური ჩამონადენი.....	34
– კატასტროფული მოვლენები მდ.რიონის აუზში 1982-87 წლებში.....	38
–	
თავი V მდ. რიონზე არსებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ზეგავლენა გარემო პირობებზე	
– წყალსაცავების გავლენა შავი ზღვის სანაპიროზე.....	39

– ცაგერის ჰიდროკვანძის ზეგავლენა მდ. ცხენისწყლის კალაპოტზე (ცაგერის ქვაბულის მიდამოებში).....	40
თავი VI მდინარე რიონის აუზის გაჭუჭყიანებაზე ქ.ქუთაისისა და ქ.ზესტაფონის გალენა	
– მდინარე ყვირილას გაჭუჭყიანება —————	42
– გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა საშუალო მრავალწლიური რაოდენობა: –44	
დასვენა.....	48
გამოყენებული ლიტერატურა.....	50
დანართი.....	52

ანოტაცია

თანამედროვე ცივილიზაციის არსებობისათვის აუცილებელია წყლის ობიექტების ინტენსიური გამოყენება რისთვისაც განუზომლად იზრდება ჰიდროლოგიურ ობიექტებზე ანთროპოგენური ზეგავლენის ფორმები და მასშატები.

რიონი საქართველოსთვის უმნიშვნელოვანესი სამდინარო არტერიაა, მის აუზში განლაგებულია მრავალი წყალსაცავი. მდინარის გამოყენება ხდება ენერგეტიკის, ირიგაციის, მოსახლეობის წყალმომარაგების საჭიროებისათვის, სასარგებლო წიაღისეულის მოსაპოვებლად აუცილებელი ტექნოლოგიური ციკლისათვის. მდინარე რიონის წყლის რესურსების მდგომარეობაზე, რეჟიმზე და ხარისხზე მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული დასავლეთ საქართველოს ეკოლოგიური მდგომარეობა.

მდინარეზე აშენებულია მრავალი ჰიდროტექნიკური ნაგებობა, რომლის ექსპლუატაციის შედეგად მნიშვნელოვნად შეიცვალა მდინარის ჩამონადენი, როგორც რაოდენობრივი ისე ხარისხობრივი თვალსაზრისით. მნიშვნელოვანია მდინარის მყარი ნატანის რაოდენობის შემცირება, რაც ძირითადად განპირობებულია მდინარის წყალსამეურნეო გამოყენებით.

განხილულია ისეთი საკითხები როგორცაა მდინარის წყლის რესურსები, წყალსაცავები და მასზე შექმნილი ჰიდროელექტრო სადგურების ექსპლუატაციის საკითხები, წყალსამეურნეო ბალანსები, გაშუქებულია მყარი ნატანის ტრანსპორტირების თავისებურებანი და მათი ურთიერთობა შავ ზღვასთან, მნიშვნელოვანი ადგილი ეთმობა ასევე მდინარის ჩამონადენის ცვალებადობას და მასზე უმნიშვნელოვანესი გამაჭუჭყიანებელი მდინარე ყვირილის ზეგავლენას. აღნიშნული საკითხების კვლევა მიმდინარეობს სადღეისო პრობლემების გათვალისწინებით.

Water Supply of Rioni River and Related Hydro-ecological Problems

Existence of modern civilization needs intensive use of water facilities. For this reason forms and extent of the anthropogenic influence on hydrological units are enormously increased.

The Rioni is the main river Georgia. River basin includes a lot of reservoirs. The river is used for power supply, irrigation and water supply of the population, for technological cycle necessary for mineral resources extraction. Ecological condition of western Georgia highly depends on condition, mode and quality of water resources of Rioni River.

There have been built a lot of hydro technical construction on the Rioni, operating of which importantly changed water flow, both qualitatively and quantitatively. It is important to reduce the amount of solid sediments in the river, which is mainly conditioned by the use of river water for agricultural purposes.

There are discussed issues such as water resources of the river, reservoirs and hydropower stations operation issues, agricultural water balance there. The paper makes clear peculiarities of transportation of solid sediments and its relation with the Black Sea. Important place is given to changes of water flow and the influence of the Kvirila polluting it importantly. Study of the above mentioned issues is carrying out considering problems existing today.

შესავალი

წყალი-ადამიანისა და სხვა ცოცხალი ორგანიზმების არარსებობისთვის უპირველესი და ეკონომიკის განვითარებისთვის უმნიშვნელოვანესი ბუნებრივი რესურსია.

წყლის რესურსების მდგომარეობაზე, მის რეჟიმზე და ხარისხზე დამოკიდებულია კაცობრიობისათვის აქტუალური ეკოლოგიური სასურსათო და ენერგეტიკული პრობლემების გადაჭრა.

საქართველოს ეკონომიკის განვითარება მჭიდროდ არის დაკავშირებული წყლის რესურსებზე, მათ რაციონალურ და ეფექტურ გამოყენებაზე. ამ რესურსების ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სახე მდინარეთა ჩამონადენია, რომლის რეჟიმის შესწავლა და მართვა (რეგულირება) ჰიდროტექნიკური ნაგებობების გამოყენებით – ის ძირითადი წყალსამეურნეო პრობლემაა, რომელიც თანამედროვე პირობებში განსაკუთრებული აქტუალურობით ხასიათდება.

მდინარეები წარმოადგენენ ქვეყნის სასიცოცხლო არტერიებს, მათ ნაპირებთან იქმნებოდა პირველი დასახლებული პუნქტები, შენდებოდა ქალაქები, სამრეწველო ცენტრები. მდინარის წყლის რესურსებს უძველესი დროიდან იყენებდა ადამიანი, წყლის მეურნეობის ისეთ დარგებს, როგორცაა მორწყვა, ნაოსნობა, ხე-ტყის დაცურება განვითარების დიდი ისტორია აქვს. მდინარეები წარმოადგენენ ელ.ენერჯის უშრეტ წყაროს.

მდინარე რიონი საქართველოს ეკონომიკისა და მოსახლეობისათვის უმნიშვნელოვანესი და უნიკალური არტერიაა. მასზედ დიდადაა დამოკიდებული ჩვენი ქვეყნის შავი ზღვის პირა რეგიონის სანაპირო ხაზის მორფოლოგიური მდგრადობა, ტერიტორიული წყლებისა და კონტინენტური შელფის ეკოლოგიური და ბიოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნება და განვითარება.

მდინარეთა ჩამონადენის მართვა წყალსაცავების გამოყენებით განპირობებულია წყლის რესურსების დროში და სივრცეში განაწილების თავისებურებებით. ანთროპოგენური საქმიანობის შედეგად ხდება წყლის ცვლილება როგორც რაოდენობრივი ასევე ხარისხობრივი თვალსაზრისით.

მდინარე რიონის აუზში განლაგებულია მრავალი დიდი და მცირე წყალსაცავი. მდინარის გამოყენება ხდება ენერგეტიკის, ირიგაციის, მოსახლეობის წყალმომარაგების საჭიროებისათვის, სასარგებლო წიაღისეულის მოსაპოვებლად აუცილებელი

ტექნოლოგიური ციკლისათვის. მდინარე რიონს შავ ზღვაში ჩააქვს მნიშვნელოვანი რაოდენობის მყარი ნატანი.

წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია და შეფასებულია მდინარე რიონის წყლის რესურსები, წყალსაცავებისა და მასზე შექმნილი ჰიდროელექტრო სადგურების ექსპლატაციის საკითხები, მათი წყალსამეურნეო ბალანსი. განხილულია მყარი ნატანის ტრანსპორტირების თავისებურებანი და მათი ურთიერთქმედება შავ ზღვასთან. მნიშვნელოვანი ადგილი აქვს ასევე დათმობილი მდინარე რიონის ჩამონადენის ხარისხობრივ ცვალებადობას და მისი ერთ–ერთი უმნიშვნელოვანესი ქიმიური დამაბინძურებლის მდ.ყვირილას გავლენას.

კვლევის მეთოდს წარმოადგენს მოპოვებული ინფორმაციის შედარება ადრე არსებულ კვლევებთან, მიღებული შედეგების ანალიზი. წყლის რესურსების რაოდენობრივი შეფასებისას გამოყენებული მათემატიკური სტატისტიკის და წყალსაბალანსო კვლევის მეთოდი.

თავი I ზოგადი ცნობები მდინარე რიონის შესახებ

ისტორიული მიმოხილვა

მდინარე რიონის შესწავლას უძველესი დროიდან აქცევდნენ ყურადღებას. ჯერ კიდევ 550 წლის წინ ჩვენ წელთაგრიცხვამდე ბერძენი მწერლების ჰეკატეს და პინდარესის შრომებში გვხვდება ფაზისის აღწერა.

მდ.ფაზისის დახასიათებას იძლევა ჰიპოკრატე/450_377წწ/ იგი წერს, რომ „მდინარეთა შორის რიონს ყველაზე ნათელი დინება ახასიათებს“ (ცხადია ჰიპოკრატე მხოლოდ რიონის ქვემო წელს გულისხმობდა).

აპოლონის როდოსენი /250–200წწ/ მდ.ფაზისზე წერს, როგორც განიერსა და მრავალი მორევის მქონე მდინარეს. ისტორიკოსი და მოგზაური სტრაბონი მას ახასიათებს როგორც კოლხეთის დიდ მდინარეს, რომელიც სანაოსნოა შორაპანის ციხე–სიმაგრემდე.

სტრაბონის თანამედროვე რომაელი პოეტი ოვიდიუსი მდ.ფაზისს ახასიათებს როგორც „ლამიანს“ და ჩქარი ზვირთების მქონე მდინარეს.

რომის კათოლიკური ეკლესიის მისიონერმა არქანჯელო ლამბერტიმ, რომელმაც 16 წელი დაჰყო საქართველოში 1654 წელს ნეაპოლში გამოაქვეყნა ნაშრომი „Relationdel Colchid“. მასში იძლევა მდ.რიონისა და მისი შენაკადების ჰიპოსის (ცხენისწყალი), გალუკის (აბაშისწყალი) , ტაკურის (ტეხურის) მოკლე დახასიათებას და ჰიდროგრაფიულ სქემას. მდ.ფაზისის შესახებ იგი უარყოფს ბერძენი და რომაელი წევრების მოცემულ დახასიათებას და ამბობს, რომ წინააღმდეგ მათი მტკიცებისა ფაზისი მთებიდან დიდი სისწრაფით მოედინება, ხოლო ვაკეზე გამოსვლის შემდეგ ისე მდორედ მოედინება, რომ ძნელი გასარკვევია მისი მიმართულება.

ქართულ წყაროებს შორის, რომელშიაც მოცემულია საქართველოს მდინარეთა აღწერა მნიშვნელოვანია ვახუშტი ბაგრატიონის ნაშრომი „აღწერა სამეფოსა საქართველოსა“ რომელიც დაწერილია 1741–1745 წლებში. მასში კარგად არის გაშუქებული მდინარე რიონისა და მისი შენაკადების ჰიდროგრაფია.

აუზის მდებარეობა და საზღვრები

საქართველოს მდინარეებს შორის მდინარე რიონს სიგრძის მიხედვით მდინარე მტკვრის შემდეგ მეორე ადგილი უჭირავს. იგი საქართველოს ყველა მდინარეს სჭარბობს. მდ.რიონის აუზს უჭირავს დასავლეთ საქართველოს ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი. იგი სათავეს იღებს კავკასიონის სამხრეთ კალთაზე მდებარე მთა ფასის კლდის ნაპრალიდან გამომდინარე წყაროსა და ედენას მყინვარის ნადნობის წყლის შეერთებით. მდინარე რიონის აუზი სვანეთის ქედით გამოყოფილია მდ.ენგურის აუზისაგან, სურამისა და მესხეთის ქედებით მდინარე მტკვრის აუზიდან, ხოლო მდ.სუფსის აუზისაგან გურიის წყალგამყოფი ქედით.

აუზის ჰიდროგრაფია

მდ.რიონი დასავლეთ საქართველოს უდიდესი მდინარეა. წყლიანობით იგი საქართველოს ყველა მდინარეს სჭარბობს. მდინარის სიგრძე 327 კმ–ია, წყალშემკრები აუზის ფართობი 13390 კვ. კმ–ია. მდინარე სათავეს იღებს 2347 მეტრი სიმაღლიდან, აუზის საშუალო სიგანე 91 კმ–ია, რიონის საშუალო დახრილობა 0,0071მ ტოლია. დახრილობის დიდი მაჩვენებლით ხასიათდება მდინარის ზემო წელი, ხოლო ქვემო წელში დახრილობა უმნიშვნელოა.

აუზის მდინარეთა ქსელის განვითარება დამოკიდებულია გეოლოგიურ აგებულებაზე, ჰიფსომეტრიულ განვითარებაზე, ნიადაგმცენარეულ საფარზე და აუზში მოსული ატომსფერული ნალექების რაოდენობაზე.

მდინარე რიონის აუზის ფიდროგრაფიული ქსელი

ცხრილი.1

#	მდინარის დასახელება	აუზის ფართობი კმ ²	მდინარის სიგრძე კმ	სათავის სიმაღლე მ	შესართავის სიმაღლე მ	მდ.საშუალო ვარდნა 1 კმ-ზე
1	რიონი	13390	327	2347	0	7.2
2	ჭიშურა	98	15	2323	1340	65.5
3	ხვარგულა	14	6.8	3627	1551	305.3
4	ჯეჯორა	438	56	2915	755	38.6
5	ლუხუნისწყალი	194	39	2454	6112	47.2
6	რიცეულა	160	24	339	510	61.6
7	ლაჯანური	297	41	2454	361	51.7
8	ცხენისწყალი	2117	183	2708	13	14.7
9	ლასკანურა	127	24	3072	703	98.9
10	საკაურა	155	32	2880	853	63.3
11	ყვირილა	4526	155	1899	87	11.7
12	ძირულა	1270	103	1408	171	12
13	ხანისწყალი	921	60	2411	77	38.7
14	ჩხერიმელა	490	32	789	196	18.5

თავი II წყალსაცავები და ჰიდროელექტროსადგურები

პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული რესურსები

მდინარე რიონისა და მის შენაკადებს ჰიდროენერგორესურსების მარაგით პირველი ადგილი უკავია ამიერკავკასიის მდინარეთა შორის. საქართველოს ენერგეტიკის ინსტიტუტის მონაცემებით მდინარე რიონის ენერგო რესურსები ჰიდროენერგორესურსების მთლიანი მარაგის 22,4%-ს შეადგენს. ამის საილუსტრაციოდ მოგვყავს მონაცემები ცხრილის სახით:

ცხრილი.2

მდინარის აუზის დასახელება	აუზის ფართობი კვ.კმ-ით	პოტენციური სიმძლავრე ათას კვტ.		პოტენციური ენერგია წელიწადში მლნ კლბტ-სთ-ში		აუზის პოტენციური ენერჯის % საერთო ენერჯიდან
		მთლიანად აუზში	ხვედრითი კვ.კმ	მთლიანად აუზში	ხვედრითი კვ.კმ	
რიონი მათ შორის	13.418	3597.3	0.259	30557	2.27	22.4
ყვირილა	3599	425.8	0.131	4159	1.15	3.06
ხანისწყალი	914	185.4	0.203	1627	1.77	1.19
ცხენისწყალი	313	942.3	0.425	7887	3.72	5.8

მდინარე რიონის მთელ სიგრძეზე ენერგეტიკული თვალსაზრისით მაღალი მაჩვენებლით გამოირჩევა მდ. შაორსა და ჯეჯორას შორის მონაკვეთი, სადაც მდინარის ერთ გრძივ კმ-ზე 5070–5320 კვტ სიმძლავრე მოდის, ხოლო მდ. ლაჯანურსა და ყვირილას შორის გრძივ კმ-ზე სიმძლავრე 4180–5890 კვტ-ია.

ამრიგად, მდინარე რიონის შუა წელის მონაკვეთი გამოირჩევა მაღალი პოტენციური მაჩვენებლით, ხოლო აღნიშნული მონაკვეთების გარდა პოტენციური სიმძლავრეები უფრო დაბალი მაჩვენებლებით ხასიათდებიან.

მდინარე რიონის ენერგეტიკული გამოყენების შესწავლას რამდენიმე ათეული წლის ისტორია აქვს. აქ პირველი ჰიდროელექტროსადგურების აშენების სქემა 1913 წელს პროფ. ბ.ბახმეტევმა შეადგინა სურამის უღელტეხილის რკინიგზის ელექტროფიკაციის მიზნით, მაგრამ ეს სქემა არ განხორციელდა 1914 წელს მსოფლიო ომის დაწყების გამო.

საქართველოს მთავრობამ 1924 წელს რიონზე ჰიდროელექტროსადგურის აშენების პროექტის შესადგენად ბერლინიდან მოიწვია პროფ. ა.ლიუდინი, რომელმაც 1925წ. შეადგინა ჰიდროელექტროსადგურის აშენების სქემა, მაგრამ ეს სქემა არ განხორციელებულა, რადგან სათანადო დაზუსტებას მოითხოვდა.

1926–27 წწ ინჟინერმა მელიქ-ფაშაევმა, არსებული სქემების გამოყენებით შეადგინა მდინარე რიონზე ჰიდროელექტროსადგურის აშენების ახალი პროექტი, რომელიც 1927 წელს საკავშირო მთავრობამ დაამტკიცა. მელიქ-ფაშაევის პროექტით რიონის ჰიდროელექტროსადგურის სიმძლავრე 48 ათას კვტ. სთ–ს უდრიდა, რომელიც საშუალო წყლიანობას წელიწადში 250 მლნ კვტ. სთ–ს ელექტროენერგიას გამოიმუშავებდა.

რიონჰესი

რიონის ჰიდროელექტროსადგურის „რიონჰესის“ მშენებლობა 1927 წელს დაიწყო და 1933 წელს დამთავრდა. ჰესის სათავე ნაგებობა მოთავსებულია მდინარე რიონზე, ქუთაისის ზევით ს.ჯომასთან, ხოლო ჰიდროელექტროსადგურის სამანქანო შენობა რკინიგზის სადგურ რიონის მახლობლად. სათავე ნაგებობის კომპლექსში შედის რკინაბეტონის ფარებიანი კაშხალი, წყალსაშვები, ტივსასვლელი და წყალმიმღები.

კაშხალის საშუალებით მდინარე რიონის წყლის დონემ ნორმალური დონიდან 11,5 მ სიმაღლეზე აიწია, კაშხალის მარცხენა მხარეზე მოწყობილია წყალმიმღები, რომელიც 80 მ³/წმ წყალს ატარებს. წყალმიმღებიდან წყალი შედის გვირაბში, რომლის სიგრძეც 3860მ უდრის, მდინარიდან წყალი შედის სადერივაციო არხში, რომლებიც ზოგიერთ ადგილზე მეწყრული მოვლენების შედეგად წყალგამყვანი გვირაბით იცვლება. სადერივაციო არხის სიგრძე 5200მ უდრის, რომლის ბოლოში მარჯვენა მხარეზე მოწყობილია სადღეღამისო რეგულირების აუზი, სადაც თავსდება 500 ათასი კუბური მეტრი წყალი, აქედან წყალი მიდის ღია სადაწნეო აუზში, საიდანაც შემდეგ 213მ სიგრძის და 2.6მ დიამეტრის 4 სადაწნეო მილსადენით წყალი ხვდება სამანქანო შენობაში მოთავსებულ 4 აგრეგატს და მათ ამუშავებს. მათი საერთო

სიმძლავრე 48 ათას კვტ–ს, ხოლო წლიური ელექტროენერჯის გამომუშავება 289 მლნ კვტ–სთ–ს.

ტურბინებიდან წყალი 2.1 კვ სიგრძის გამყვანი არხით მდინარე წყალწითელა უერთდება.

გუმათჰესი

გუმათის ჰიდროელექტროსადგურები მდებარეობს მდინარე რიონის შუა წელში ქუთაისისა და 7 კმ–ის დაშორებით სოფ. გუმათთან. გუმათჰესის მშენებლობის პირველი სქემა 1924–25 სს პროფ. ა.ლიუდინმა შეადგინა, რომელიც ითვალისწინებდა დერივაციული ტიპის ერთი ჰიდროელექტროსადგურის აგებას, შემდეგ დეტალური გამოკვლევების შედეგად 1953 წელს ინჟინერმა პ.შენგელიამ შეადგინა ახალი სქემა, რომელიც ითვალისწინებდა კაშხალთან მდებარე გუმათჰესი I და დერივაციული ტიპის გუმათჰესი II აგებას. აღნიშნული ჰიდროელექტროსადგურების ტექნიკური პროექტი მთავრობის მიერ 1953 წელს დამტკიცდა და იმავე წელს ორივე სადგურის მშენებლობა ერთდროულად დაიწყო.

ჰიდროელექტროსადგურებისათვის მდინარე რიონზე სოფ. გუმათთან ააგეს რკინაბეტონის კაშხალი, რომლითაც მდინარის წყლის დონემ ნორმირებულთან შედარებით 30მ სიმაღლეზე აიწია და წარმოშვა 39 მლნ მ³ წყლის მოცულობის სადღეღამისო რეგულირების წყალსაცავი.

კაშხალი შედგება შუა წყალსაშვიანი და ორი სანაპირო ყრუ ნაწილისაგან, რომლის საერთო სიგრძე 215.5 მ უდრის.

გუმათჰესი შენობა მოთავსებულია კაშხალის მარცხენა მხარეზე, ყრუ კაშხალსა და წყალსაშვიანი კაშხალს შორის, ჰიდროელექტროსადგურის კედლის ზედა მხრიდან გაკეთებულია წყალმიმღები, საიდანაც წყალი ხვდება ჰიდროელექტროსადგურში დადგმულ 3 აგრეგატს და მათ ამუშავებს. სადგურში მოთავსებული სამი აგრეგატის საერთო სიმძლავრე 22.8 ათას კვტ/სთ–ს უდრის, რომლებიც საშუალო წყლიანობის წელიწადში 127 მლნ კვტ/სთ–ს ელექტროენერჯიას გამოიმუშავებს.

გუმათჰესი II მშენებლობა 1956 წელს დასრულდა, ხოლო გუმათჰესი I–ისა 1958 წელს. ორივე სადგური დღეიდან ექსპლოატაციაში შესვლისა ჩართულია საქენერგოს სისტემაში.

ვარციხეჰესი

ვარციხის ჰიდროელექტროსადგურის სათავე ნაგებობანი განლაგებულია მდინარე რიონზე, ხოლო ჰიდროელექტროსადგურები მდინარე რიონის მარჯვენა მხარეზე განლაგებულია სადერივაციო არხზე.

სათავე ნაგებობა დაბალზღურბლიანი 15 სიმაღლის რკინაბეტონის და მიწაყრილიანი კაშხალისაგან შედგება, მაღალი კაშხალის აგება აქ ტოპოგრაფიული პირობების გამო არ ხერხდება, რადგან იგი გამოიწვევდა რიონჰესის შეტბორვას და მისი მუშაობის შეფერხებას.

კაშხალის მარჯვენა მხარეზე მოწყობილია წყალმიმღები, რომელიც წამში 3500მ³/წმ-ში წყალს იღებს და სადერივაციო არხში გაუშვებს, სადერივაციო არხის სიგრძე 26.8 კმ-ია, ამ არხის სხვადასხვა ადგილზე თანამიმდევრულად აგებულია 4 თანაბარი სიმძლავრის ჰიდროელექტროსადგური. თითოეული სადგურის სიმძლავრე 46 ათასი კვტ/სთ-ში იქნება, რომლებიც საშუალო წყლიანობის წელიწადში 1020 კვტ ელექტროენერგიას გამოიმუშავენ.

ლაჯანურჰესი

მდინარე ლაჯანური რიონის მარჯვენა შენაკადია. იწყება ლეჩხუმის ქედის სამხრეთ ფერდობზე თეთნარსა და ლელაშხანს შორის 2455მ(ზღ.დ) სათავიდან მიემართება სამხრეთ ღრმა და ვიწრო ხეობაში, სოფელ ორბელასა და დაილაშის მიდამოებში. მისი ხეობა განივრდება და ორბელის ქვაბულს აჩენს, ხოლო შემდეგ შესართავამდე კირქვებით აგებულ კანონისებრ ხეობაში მიედინება და მდინარე რიონს სოფელ ალაპანასთან ერთვის.

მდინარე ლაჯანური ორბელის ქვაბულიდან მდინარე ცხენისწყლის 5 კმ-ზე ნაკლები მანძილით უახლოვდება. მდინარე ლაჯანურის ხეობის ხასიათმა და მდინარე ცხენისწყლის სიახლოემ ადრე მიიქცია მკვლევართა ყურადღება. ცხენისწყლის ორბელის ქვაბულში გადმოვადების და მდინარე რიონის ჰიდროენერგეტიკული რესურსების გაზრდის მიზნით.

მდინარე ლაჯანურზე ჰიდროელექტროსადგურის აგების პირველი სქემა ა.ა. ლიუდინმა შეადგინა, რომელიც გულისხმობდა მხოლოდ ლაჯანურის წყლის გამოყენებას.

1945–50წწ ინჟინერმა პ.შენგელიამ სხვების მონაწილეობით შეადგინა სქემა, სადაც მოცემული იყო მდინარე ცხენისწყლის გადმოვადება ლაჯარის ხეობაში, ხოლო მდინარე

ლაჯანურზე აშენდებოდა მაღლივი კაშხალი, წარმოიქმნებოდა წყალსაცავი და აგებულ იქნებოდა მიწისქვეშ მძლავრი ჰიდროელექტროსადგური „ლაჯანურჰესი“.

მდინარე ცხენისწყლის ლაჯანურში გადმოგდებისთვის ცაგერის მახლობლად ააგეს დაბალზღურბლიანი ბეტონის კაშხალი, რომლის მარცხენა მახარეს წყალმიმღებიდან 60მ³/წმ წყალი მიდის 5524მ სიგრძის უდაწნეო გვირაბში, საიდანაც წყალი ჩადის (ორბელის) ლაჯანურის წყალსაცავში. წყალსაცავის სარკის ფართობი 1,5 კმ²-ს უდრის, წყლის მოცულობა 25მლნ მ³.

ლაჯანურის წყალსაცავის შექმნისათვის ორბელის ქვაბულის ქვევით, კირქვებით აგებულ ვიწრო კანიონისებურ ხეობაში ააგეს მაღლივი თალიანი კაშხალი, რომლის სიმაღლე 69 მეტრს უდრის, ხოლო სიგრძე 127მ-ია.

წყალსაცავის წყალმიმღებიდან წყალი შედის ხეობის მარჯვენა გაყვანილ სადაწნეო გვირაბში, რომლის სიგრძე 259მ-ს უდრის, დიამეტრი 5,5 მ. მას შეუძლია 100მ³/წმ-ში წყლის გატარება.

სადაწნეო გვირაბის ბოლოში მოთავსებულია ძალური კვანძი, რომლის შემადგენლობაში შედის: 1. გამთანაბრებელი რეზერვუარი. 2. სადაწნეო საშახტო მილსადენი. 3. ჰიდროელექტროსადგურის სამანქანო შენობა გამანაწილებელი მოწყობილობით, სავენტილაციო გვირაბი, მოსამსახურე პერსონალის სამუსაო ადგილი და სხვა.

ჰიდროელექტროსადგურის სამანქანო შენობა მიწისქვეშ არის მოთავსებული, სადაც დადგმულია სამი აგრეგატი, რომელთა საერთო სიმძლავრე 112,5 ათას კვტ/სთ უდრის, მათ შორის ელექტროენერჯის წლიური გამომუშავება 4,38 მლნ კვტ/სთ-ის ტოლია.

მდინარე რიონზე მშენებარე ჰიდროელექტროსადგურები

მდინარე რიონზე გათვალისწინებული იყო სამუ მნიშვნელოვანი ჰიდროელექტროსადგურის (ჟონეთის, ნამოხვანისა და ტვიშის) მშენებლობა. ჰიდროელექტროსადგურების ასაშენებლად და მათთვის შესაბამისი დაწნევის უზრუნველსაყოფად ნამოხვანთან უნდა აშენებულიყო 80მ სიმაღლის თათოვანი კაშხალი, რომელიც შეტბორავდა 1563ა ფართობს და წარმოქმნიდა საკმაოდ მნიშვნელოვან მარეგულირებელ წყალსაცავს. აღნიშნული სიმაღლის კაშხალის მნიშვნელობა გამოიწვევდა

სოფლების თვიშისა და ორხევის მთლიანად დატბორვას. ამასთან საფრთხე შეექმნებოდა გომის მთის მასივს, ვინაიდან აღნიშნული მასივი გეოლოგიურად არამდგრადია. ამიტომ ნაცვლად 80 მ-სა გადაწყდა აეშენებინათ 62მ-ის სიმაღლის თაღოვანი კაშხალი, რომელიც მხოლოდ 1363ა-ს დატბორავდა.

საქართველოს ენერგეტიკისათვის მნიშვნელოვანი იყო ტვიშისა და ჟონეთის ჰესების მშენებლობაც. სამივე ჰესის სიმძლავრე 450მგვტ უნდა ყოფილიყო. დაუფინანსებლობის გამო დღეს ამ ჰესების მშენებლობა შეჩერებულია.

მშენებარე ჰესების ძირითადი მახასიათებელი

ცხრილი.3

დასახელება	სიგრძე (km)	ფართობი (km ²)	სიღრმე (m)	სიმაღლე zR.d. (m)	იტბოვება ha	kv/s 106	მგ/წმ ³
ჯონეთი	6	1,25	27	232	136	416	100
ნამოხვანი	12	5	78	310	224	914	250
ტვიში	8	0,74	38	260	144	326	100
სულ	28	6,99	141	902	504	1653	450

ჰიდროელექტროსადგურების თანამედროვე მდგომარეობა

თანამედროვე მდგომარეობით ზემოთ აღნიშნული ჰიდროელექტროსადგურების უმრავლესობა ან არ მუშაობს ან მცირე დატვირთვით მუშაობს, ბოლო ათი წლის მანძილზე არ ჩატარებულა წყალსაცავების და ჰესების მიმდინარე და კაპიტალური რემონტი, რითაც შეიზღუდა მათი სიმძლავრე.

სიმძლავრის მნიშვნელოვანი შეზღუდვები იქმნება რიგ ჰესებზე მიმყვანი და გამყვანი არხებისა და გვირაბების გამტარუნარიანობის შემცირების გამო.

- ✓ რიონჰესზე მიმყვანი არხის გამტარუნარიანობა 20მ³/წმ-ით ნაკლებია საპროექტოზე, ანუ იკარგება 5–10მგვტ სიმძლავრე და 30 მლნ კვტ/სთ ენერგია.
- ✓ შაორჰესის სიმძლავრე შეზღუდულია 15მგვტ-ით, სადაწნეო გვირაბის დეფექტების გამო.
- ✓ ლაჯანურჰესიზე მდინარე ცხენისწყლის ლაჯანურის წყალსაცავში გადამგდები უდაწნეო სადერივაციო გვირაბის მცირე გამტარუნარიანობის გამო სიმძლავრე და გამომუშავება შემცირებულია 10–20% ანუ დანაკარგებია 15 მგვტ და 60 მლნ კვტ/სთ.
- ✓ ვარციხეჰესის კასკადზე გამყვანი არხების პროფილების დარღვევის გამო სიმძლავრე და გამომუშავება შემცირებულია 10–15%-ით ანუ სიმძლავრის დანაკარგია 20 მგვტ და გამომუშავება შესაბამისად 80 მლნ კვტ/სთ.
- ✓ დიდია ენერგოდანაკარგები ჰესებზე სარემონტო სამუშაოების შემცირების დაბალი ხარისხის გამო. წყლის სიჭარბის პერიოდებში ხშირად ხდება წყლის დარღვევა ტურბინების ავლით. რაც იწვევს ელექტროენერგიის გამომუშავების 20–30% შემცირებას. რიგ ჰესებზე კი ჰიდრომექანიკური მოწყობილობების უწყესრიგობის გამო ადგილი აქვს მნიშვნელოვან ენერგოდანაკარგებს.

თუ გავითვალისწინებთ იმ გარემოებებს რომ ჰესზე დამატებით მიღებული ყოველი კვტ/სთ ელექტროენერგია გვიზოგავს ძვირადღირებულ ორგანულ სათბობს, ცხადი გახდება თუ რაოდენ მნიშვნელოვანია ის ძალისხმევა, რომელიც საჭიროა ჰიდროელექტროსადგურების უპირატესი რეაბილიტაციისათვის.

თავი III წყალსამეურნეო ბალანსები

წყალსამეურნეო ბალანსი და მისი ელემენტების მოკლე მიმოხილვა

წყლის ბალანსის განტოლების ქვეშ იგულისხმება მათემატიკური გამოსახულება, რომელიც აღწერს წყლის შემოსავლისა და გასავლის თანაფარდობას, წყლის მარაგის ცვალებადობის გათვალისწინებით შერჩეულ დროის ინტერვალში წყალშემკრების ან წყლის ობიექტის, ქვეყნის ან მატერიკის ტერიტორიისათვის.

ზოგადი სახით წყლის ბალანსის განტოლების დასადგენად უნდა გავითვალისწინოთ ყველა ის ელემენტი, რომელიც გავლენას ახდენს მასზე. ესენია: შემოსავლის ნაწილში ნალექები, კონდენსაცია, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების მოდინება, ხოლო გასავლის ნაწილში აორთქლება, ზედაპირული და მიწისქვეშა წყლების გადინება და სხვა.

ამ ელემენტების თანაფარდობა კი ქმნის წყლის ბალანსის განტოლებას. ზოგადი სახით ის შეიძლება ასე ჩაიწეროს:

$$X_1 + Z_3 + Y_1\text{ზედ} + Y_1\text{მწქ} + W_1 = Z + Y_2\text{ზედ} + Y_2\text{მწქ} + W_2 \quad (1)$$

სადაც: X – ნალექებია

Z₃ – კონდენსაცია

Y₁ზედ – ზედაპირული წყლების მოდინება

Y₁მწქ – მიწისქვეშა წყლების მოდინება

W₁ – მიწისქვეშა და ნიადაგის წყლების საწყისი მარაგი

Z – აორთქლების ყველა სახე

Y₂ზედ – ზედაპირული წყლების გადინება

Y₂მწქ – მიწისქვეშა წყლების გადინება

W₂ – წყლის საბოლოო მარაგი კალაპოტურ, მიწისქვეშა და ნიადაგურ ქსელში.

წყლის ბალანსის განტოლების ერთერთი სახეა წყალსამეურნეო ბალანსის განტოლება. მდინარეზე აგებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობებით ხდება წყლის რესურსების გამოყენება მრეწველობაში. ენერგეტიკაში, სოფლის მეურნეობაში, ტრანსპორტზე, კომუნალურ და საყოფაცხოვრებო წყალმომარაგებისათვის და სხვა. აქედან ნაწილი უბრუნდება მდინარის აუზს, ნაწილი არა. სწორედ სამეურნეო მიზნით გამოყენებული წყლის რაოდენობის ცვალებადობა შეადგენს წყალსამეურნეო განტოლების საფუძველს.

საერთო სახით წყალსაცავების წყალსამეურნეო ბალანსის განტოლება ასე ჩაიწერება:

შევსების დრო:
$$\sum P - (\sum \Pi + \sum A) = \pm H \quad (3.1)$$

დაცლის დრო:
$$\sum \Pi - (\sum \Pi + \sum A) = \pm H \quad (3.2)$$

სადაც: $\sum \Pi$ – წყლის შემოსავლის ჯამია

$\sum P$ – წყლის გასავლის ჯამი

$\sum A$ – წყლის აკუმლიაციის ჯამი

H – ბალანსის შესაბამობა.

(3.1) და (3.2) განტოლებანი საერთო სახით შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგნაირად:

$$(\sum \Pi + \Pi_{გვ} + \Pi_{მნქ} + O + C_1) - (\sum E + C + W + F + N) = (A_1 + A_2 + A_3) \pm H \quad (3.4)$$

$\sum \Pi$ - წყალსაცავში შემოსული იმ მდინარეთა წყლის ჯამია, რომელიც გაზომილია ჰიდრომეტეოროლოგიულ პუნქტებში

$\Pi_{გვ}$ – გვერდითი შემოდინება ე.ი ჩამონადენი, რომელიც წყალსაცავებში შემოდის იმ წყალშემკრები აუზიდან, საიდანაც არ ხდება ჰიდრომეტეოროლოგიური აღრიცხვა

$\Pi_{მნქ}$ – მიწისქვეშა წყლების შემოდინება.

O – ატმოსფერული ნალექები, რომელიც მოდის წყალსაცავების სარკის ფართობზე

C_1 - წყალგდება წყალსაცავში ჰიდროტექნიკური ნაგებობიდან

C – წყლის გადინება ენერგეტიკის საჭიროებისათვის

ΣE - წყლის ჯამი, რომელიც საჭიროა მორწყვისათვის, წყალმომარაგების და სხვა წყალსამეურნეო მიზნით

N - დანაკარგები აორთქლებაზე

F - ფილტრაცია

A_1 - წყლის აკუმულაცია წყალსაცავში,

A_2 - წყლის აკუმულაცია მდინარეთა კალაპოტში,

A_3 - წყლის აკუმულაცია მიწისქვეშა გრუნტის წყლებში,

H – ბალანსის შეუსაბამობა.

აქ შემავალი ელემენტების განსაზღვრა მეტნაკლებად რთულია. ამასთან ზოგიერთი წყალსაცავი თავისი რეჟიმიდან გამომდინარე არ საჭიროებს აუცივლებლობას გამონაგარიშებული იქნას ყველა ელემენტი.

ამ ნაშრომში განხილული წყალსაცავების ბალანსის გაანგარიშების დროს არ არის გათვალისწინებული ფილტრაცია და Π – მიწისქვეშა წყლების შემოდინება, რადგან მათი განსაზღვრა რთულია.

მთის წყალსაცავისათვის A_2 და A_3 ცალკე არ გამოითვლება, ასევე არ გაითვალისწინება N და რადგან აორთქლება და ატმოსფერული ნალექები მნიშვნელოვან გავლენას მთის წყალსაცავებში წყლის რაოდენობაზე ახდენენ.

თუ C და E ანუ წყლის რაოდენობა, რომელიც საჭიროა მორწყვის, წყალმომარაგების, ენერგეტიკის საჭიროებისამებრ გავაერთიანებთ ერთ ელემენტად, მაშინ წყალსამეურნეო ბალანსი შემდეგ სახეს მიიღებს :

$$(\Sigma \Pi + E_{გვ} + C) = (Y + A) \pm H \quad (3.5)$$

მარტივი სახით ასეთია ის წყლის ბალანსის განტოლება, რომელიც საჭიროა მდინარე რიონის აუზის წყალსაცავების (ვარციხე, შაორი, გუმათი, ლაჯანური, ტყიბულა) წყალსამეურნეო ბალანსისთვის.

წყალსამეურნეო ბალანსი თავისთავად სინთეზირებას უკეთებს პრაქტიკულად ყველა მნიშვნელოვან წყალსამეურნეო პრობლემას.

განასხვავებენ გენერალურ, ოპერატიულ და პერსპექტიულ სამეურნეო ბალანსებს. გენერალური და პერსპექტიული წყალსამეურნეო ბალანსი დგება სახალხო მეურნეობის განვითარების გეგმასთან შესაბამისობაში დროის მრავალწლიური პერიოდისათვის.

რაც შეეხება ოპერატიულ წყალსამეურნეო ბალანსებს, ისინი დგება უახლოესი პერიოდისათვის (წელი, თვე), ასეთი სახის ბალანსის საფუძველს წარმოადგენს სახალხო მეურნეობის კონკრეტული დარგების მოთხოვნილება წყლის რესურსებზე.

გარდა ამისა არსებობს ე.წ. საანგარიშო წყალსამეურნეო ბალანსი, რომელიც დგება გასული წლების ინფორმაციის ანალიზის საფუძველზე, შემოსავლის ნაწილი გაითვალისწინება ჰიდრომეტეოროლოგიური მონაცემების შედეგად მიღებული ინფორმაციით, გასავლისა კი იმ კონკრეტული წყალმოთხოვნილების საფუძველზე, რომელიც გაითვალისწინება ნორმატივებით ან ფაქტიურად მოქმედი წყალსამეურნეო ობიექტებით.

ლაჯანურის წყალსაცავის წყალსამეურნეო ბალანსი

როგორც ზემოთ ავღნიშნეთ მდინარე რიონის აუზში მოქმედებს ლაჯანურის, გუმათის, რიონის, ვარციხის, შაორის, ტყიბულის წყალსაცავები, რომელთაგანც ერთ-ერთი მნიშვნელოვანია ლაჯანურის წყალსაცავი, რომელიც ექსპლუატაციაში შევიდა 1960 წელს. წყალსაცავის სრული მოცულობა 25 მლნ მ³, ხოლო სასარგებლო 9 მლნ მ³. ვინაიდან ლაჯანურის წყალი საკმარისი არარის, იმისათვის რომ მან აგრეგატებს მიაწოდოს საკმარისი რაოდენობის წყალი (1000მ³/წმ-ში). ამიტომ მდინარე ცხენისწყლიდან დაბა ცაგერთან, სადაც ხეობები (ლაჯანურისა და ცხენისწყლისა) ყველაზე უფრო უახლოვდება ერთმანეთს 5 კმ-ზე, ცაგერის წყალსაცავის საშუალებით გადმოგდებულია წყალი, რომელიც უზრუნველყოფს წყალსაცავის ფუნქციონირებას. თვეების მიხედვით წყალი შემდეგი რაოდენობით შემოედინება ლაჯანურში:

ცხრილი. 4

თვე	ხარჯი მ ³ /წმ	მოცულობა მლნ მ ³	წილი %
იანვარი	7	0.017	2.3
თებერვალი	6	0.015	2.0
მარტი	11	0.030	3.7
აპრილი	30	0.077	10.1
მაისი	38	0.135	12.7
ივნისი	42	0.121	14.1
ივლისი	44	0.144	14.7
აგვისტო	34	0.088	11.4
სექტემბერი	29	0.076	9.8
ოქტომბერი	27	0.070	9.1
ნოემბერი	19	0.052	6.4
დეკემბერი	11	0.029	3.7

ე.ი მთლიანად მდ. ლაჯანურში ცხენისწყლიდან შემოდის სასუალოდ 0.824 მლნ მ³ წყალი.
ამას ემატება საკუთრივ მდ. ლაჯანურის წყალი, რომელიც თვეების მიხედვით ასე ნაწილდება

თვე	ხარჯი მ ³ /წმ	მოცულობა მლნ მ ³	წილი %
იანვარი	4.9	0.013	4.0
თებერვალი	5.7	0.013	4.6
მარტი	8.9	0.023	7.4
აპრილი	18.7	0.049	15.5
მაისი	22.6	0.058	18.7
ივნისი	15.1	0.038	12.5
ივლისი	9.4	0.024	7.8
აგვისტო	7.4	0.019	6.2
სექტემბერი	6.8	0.017	5.7
ოქტომბერი	7.3	0.018	6.1
ნოემბერი	7.3	0.018	6.1
დეკემბერი	6.6	0.017	5.4

წელიწადში საშუალოდ 0.307 მლნ მ³ წყალი.

ჯამში მდ. ცხენისწყლის და მდ. ლაჯანურის წყალი შეადგენს 1,131 მლნ მ³, მაგრამ როგორც ცხრილშია ნაჩვენები ლაჯანურის წყალსაცავის მოცულობა 9 მლნ მ³. აღნიშნული

დარეზერვებულია მდ. ლაჯანურში და მდ. ცხენისწყალში კატასტროფული მოვლენების (წყალმოვარდნის და წყალდიდობის) შედეგად ჩამოყალიბებული წყლის ტალღის მისაღებად და დასარეგულირებლად.

რაც შეეხება გასავალის ნაწილს, ლაჯანურის წყალსაცავი დზირითადად გამოიყენება ელექტროენერჯის გამოსამუშავებლად, წამში გაედინება დაახლოებით 100მ³. წლის განმავლობაში კი ელექტრო ენერჯის საჭიროებისათვის დაახლოებით 3,2 მლნ მ³ მოცულობის წყალი.

ყოველივე ზემოთქმულის გათვალისწინებით შესაძლებელია დაიწეროს ლაჯანურის წყალსაცავის წყლის ბალანსის განტოლება:

$$\sum \Pi + \sum \Pi_{\text{კატ}} + \sum \Sigma_{\text{გ}} = \sum \gamma + A + H \quad (3,6)$$

სადაც $\sum \Pi$ – მდინარე ლაჯანურის, მდინარე ცხენისწყლის. გაზომილი ხარჯი დაახლოებით ტოლია 1.4 მლნ/მ

$\Pi_{\text{კატ}}$ – კატასტროფული მოვლენების ჩამოყალიბებული წყლის ტალღა:

$\Sigma_{\text{გ}}$ – წყლის ის რაოდენობა, რომელიც შედის წყალსაცავში იმ ტერიტორიებიდან, სადაც არ არის საჭირო.

$\sum \gamma$ – გასავალი ნაწილია ენერგეტიკისათვის დაახლოებით 3.2 მლნ/მ³

A – აკუმულირებული წყალი წყალსაცავში

H – ბალანსის შეუსაბამობა.

დასასრულს, ლაჯანურის წყალსაცავზე უნდა აღინიშნოს, რომ წყლის რაოდენობა იძლევა იმის საფუძველს, რათა აქ გაიზარდოს ელექტროენერჯის წარმოება არანაკლებ 50%. ეს კი მოითხოვს დაახლოებით 1.8 მლნ მ³ წყალს, რომლის შესაძლებლობაც წყალსაცავს ნამდვილად გააჩნია. თუმცა კი ეს დამოკიდებულია ფინანსურ საკითხებთან, რადგან უნდა მოხდეს პრაქტიკულად ახალი ჰიდროელექტროსადგურის (სადევირაციო გვირაბი, სამანქანო განყოფილება და სხვა) მშენებლობა

ვარციხის წყალსაცავის წყალსამეურნეო ბალანსი

1976 წელს მდინარე რიონის აუზში ექსპლოატაციაში შევიდა ვარციხის წყალსაცავი. მისი მოცულობა პროექტირების ეტაპზე გათვალისწინებული იყო 15მლნ მ³, მაგრამ

ექსპლოატაციაში შესვლის შემდეგ წყალსაცავის დიდი ნაწილი 13 მლნ მ³ მოიხილა და პრაქტიკულად სასარგებლო მოცულობა 2მლნ მ³-ია. ვარციხის წყალსაცავის ფუნქციონირებისათვის პრაქტიკულად გამოიყენება სამი მდინარის რიონის, ყვირილას და ხანისწყლის წყალი.

მდინარე რიონიდან თვეების მიხედვით წლის მანძილზე წყალსაცავში შემდეგი რაიონებიდან შედის წყალი:

ცხრილი. 5

თვე	ხარჯი მ ³ /წმ	მოცულობა მლნ მ ³	წილი %
იანვარი	174	0.446	5.5
თებერვალი	202	0.523	6.4
მარტი	303	0.811	9.7
აპრილი	486	0.259	15.5
მაისი	404	0.047	12.9
ივნისი	344	0.891	11
ივლისი	266	0.689	8.5
აგვისტო	197	0.510	6.3
სექტემბერი	140	0.362	4.5
ოქტომბერი	157	0.406	5
ნოემბერი	215	0.557	6.8
დეკემბერი	247	0.640	7.9

სულ მდინარე რიონიდან 8,162 მლნ მ³. გარდა ამისა, აქ ჩაედინება მდინარე ყვირილაც, რომლის საშუალო თვიური ხარჯი წლების მიხედვით ასე გამოიყურება:

ცხრილი.6

თვე	ხარჯი მ ³ /წმ	მოცულობა მლნ მ ³	წილი %
იანვარი	46	0.123	6.4
თებერვალი	70	0.187	9.7
მარტი	107	0.286	14.8
აპრილი	130	0.348	18
მაისი	84	0.217	11.6
ივნისი	56	0.145	7.8
ივლისი	37	0.089	5.1
აგვისტო	28	0.072	3.9

სექტემბერი	24	0.062	3.3
ოქტომბერი	38	0.098	5.3
ნოემბერი	47	0.121	6.6
დეკემბერი	57	0.139	7.5

სულ მდინარე ყვირილადან 1.897 მლნ მ.

რაც შეეხება მდინარე ხანისწყალს, მისი საშუალო თვიური ხარჯები ასე გამოიყურება:

ცხრილი.7

თვე	ხარჯი მ ³ /წმ	მოცულობა მლნ მ ³	წილი %
იანვარი	9.4	0.025	4.9
თებერვალი	12.7	0.030	6.6
მარტი	21.2	0.056	11.1
აპრილი	36.4	0.096	19.0
მაისი	31.8	0.083	16.6
ივნისი	19.4	0.050	10.2
ივლისი	11.3	0.029	5.9
აგვისტო	8.2	0.021	4.3
სექტემბერი	7.2	0.019	3.7
ოქტომბერი	10.7	0.027	5.6
ნოემბერი	11.6	0.030	6.0
დეკემბერი	11.7	0.031	6.1

სულ მდინარე ხანისწყლიდან 0.497 მლნ მ³.

რაც შეეხება გასავალ ნაწილს, ვარციხის წყალსაცავი გამოიყენება ძირითადად ჰიდროენერგეტიკის საჭიროებისათვის, წყალსაცავიდან გაყვანილია არხი, რომელზედაც აგებულია ოთხი ვარდნილჰესი, რომელთა საერთო სიმძლავრეა 230 მეგავატი. ამ სიმძლავრის მისაღებად საჭიროა წამში 350მ³ წყალი, წელიწადში კი 11 მლნ მ³.

ვარციხის წყალსაცავის წყლის ბალანსის განტოლება შეგვიძლია ასე ჩავწეროთ:

$$\sum \Pi_1 + \sum \Pi_2 + \sum \Pi_3 + \sum \Pi_4 = \sum y + \sum A + H \quad (3.7)$$

რომელშიც $\sum \Pi_1$ მდინარე რიონიდან შემოსული წყალია, რომელიც ტოლია 8.2 მლნ მ³.

$\Sigma\Pi_2$ მდინარე ყვირილადან შემოსული წყალი, რომელიც უდრის 1.9 მლნ მ³.

$\Sigma\Pi_3$ მდინარე ხანისწყლიდან შემოსული წყალი, რომელიც უდრის 0.5 მლნ მ³

$$\Sigma\Pi_1 + \Sigma\Pi_2 + \Sigma\Pi_3 = 10,6 \text{ მლნ მ}^3$$

$\Sigma\Pi_4$ გვერდითი ტერიტორიებიდან (სადაც არ არის ჰიდრომეტრონაცემები) შემოსული წყალი, იგი მიახლოებით ტოლია 0.5 მლნ მ

Σy – გასავლის ნაწილი ენერგეტიკისათვის, რომელიც უდრის 11 მლნ მ³

ΣA – აკუმულირებული წყალი, წყალსაცავში წყლის აკუმულაცია საჭიროა მხოლოდ სეზონური რეგულირებისათვის.

რაც შეეხება H ბალანსის შეუსაბამობას იგი პრაქტიკულად ნულის ტოლია, რადგან

$\Sigma\Pi_1 + \Sigma\Pi_2 + \Sigma\Pi_3 + \Sigma\Pi_4 = \Sigma = 11.1$ მლნმ³ და იგი მიახლოებით ტოლია გასავლის ნაწილის ანუ 11 მლნ მ³.

წყალდიდობის დროს წყალმოვარდნების დროს ვარციხის წყალსაცავი ტალღის მირებასა და ტრანსფორმირებას არ ახდენს, ვინაიდან მისი მოცულობა არ იძლევა ამის საშუალებას და ვარციხის წყალსაცავის ზემოთ განლაგებულია წყალსაცავები (ლაჯანური, გუმათი, რიონი), რომლებიც საკმარისია წყლის გადიდებული მოცულობის მისაღებად.

ვარციხის ბოლო IV ვარდნილჰესი, ექსპლუატაციაში შევიდა 1988 წელს.

გუმათის წყალსაცავი წყალსამეურნეო ბალანსი

1958 წელს მდ. რიონის აუზში ექსპლუატაციაში შევიდა გუმათჰესი, იგი ერთ–ერთი მნიშვნელოვანი მარეგულირებელი ჰიდროელექტროსადგურია. წყლის სრული მოცულობა შეადგენს 19 მლნ მ³, სამწუხაროდ ექსპლუატაციის შედეგად წყალსაცავის დიდი ნაწილი და სასარგებლო მოცულობა მხოლოდ 3 მლნ მ³ –ია. წყალსაცავის შევსების ძირითად წყაროს წარმოადგენს მდ. რიონი, რომელსაც თვეების მიხედვით შემდეგი რაოდენობის წყალი შეაქვს გუმათში.

ცხრილი.8

თვე	ხარჯი მ ³ /წმ	მოცულობა მლნ მ ³	წილი %
იანვარი	63	0.168	3.5
თებერვალი	70	0.175	3.9
მარტი	118	0.309	6.6
აპრილი	229	0.59	12.8
მაისი	275	0.736	15.4
ივნისი	251	0.650	14.0
ივლისი	200	0.535	11.2
აგვისტო	147	0.393	8.2
სექტემბერი	99	0.256	5.5
ოქტომბერი	104	0.278	5.8
ნოემბერი	146	0.378	8.2
დეკემბერი	89	0.219	4.9

სულ გუმათის წყალსაცავში მდ. რიონიდან შემოედინება 4.69 მლნ მ³ წყალი.

რაც შეეხება გასავალ ანაწილს, გუმათწყალსაცავთან აგებულია ორი გუმათი I და გუმათი II ჰიდროელექტროსადგური, რომლებიც გამოიმუშავენ 66 მგვტ ენერგიას. აღნიშნული ენერგიის მისაღებად საჭიროა 214 მ³/წმ წყალი. წელიწადში კი 6.7 მლნ მ³.

გუმათის წყალსაცავის წყალსამეურნეო ბალანსის განტოლება შეიძლება ჩაიწეროს ასე :

$$\Sigma\Pi + \Sigma\Pi_{\text{გგ}} = Y \pm A \pm H \quad (3.9)$$

სადაც : $\Sigma\Pi$ – წყალსაცავში შემოსული წყალი მდ რიონიდან

$\Sigma\Pi_{\text{გგ}}$ – სამეურნეო საქმიანობის შედეგად დაბრუნებული წყალი

Y- ენერგეტიკის საჭიროებისათვის გადინებული წყალი

A - აკუმულირებული წყალი

H - ბალანსის შეუსაბამობა

რიონის წყალსაცავის წყალსამეურნეო ბალანსი

რიონის ჰიდროელექტროსადგურის მშენებლობისათვის მდ. რიონის წყლის დონე ქ. ქუთაისის ზემოთ 11.5 მ ასწია. შეიქმნა წყალსაცავი სასარგებლო მოცულობით 0,5 მლნ მ³.

რიონის ჰიდროელექტრო სადგურში ჩამოედინება გუმათგესის გამოყენებული წყლის ნაწილი, ნაწილი კი ჩაედინება მდ. რიონში.

რიონჰესზე აგებული ოთხი აგრეგატი 48 მგვტ სიმძლავრით, რომლის ასამუშავებლად საჭიროა 100მ³/წმ-ში წყალი ე.ი წელიწადში 3.1 მლნ მ³, გარდა ამისა აქ განლაგებულია და რიონის წყალსაცავით სარგებლობს მძლავრი სარწყავი სისტემა, რომლის სავეგეტაციო პერიოდში საჭიროა 6მ³/წმ-ში წყალი. რიონჰესის წყალსამეურნეო ბალანსის განტოლება შეიძლება შემდეგნაირად ჩაიწეროს

$$\Sigma\Pi = Y_1 - Y_2 \pm H$$

სადაც : $\Sigma\Pi$ შემოსავალი გუმათჰესის წყალსაცავიდან, რომელიც ტოლია 3.5 მლნ მ³

Y_1 გამოსავალი ენერგეტიკის საჭიროებისათვის 3.1 მლნ მ³

Y_2 მორწყვისათვის 0.5 მლნ მ³

H ბალანსის შეუსაბამობა

თავი IV ჩამონადენის საანგარიშო მახასიათებლები

მდინარე რიონის ჩამონადენის ძირითადი საანგარიშო მახასიათებლები

ჰიდროლოგიური პროცესები (მათ შორის მდინარეთა ჩამონადენი) განპირობებული არიან ფაქტორების ფრიად დიდი რიცხვით, რომელთა სრული გათვალისწინება პრაქტიკულად უძლებელია. თუ მდინარეთა შამონადენს განვიხილავთ მისი უწყვეტობის თვალსაზრისით, რომელთაც მრავალი ფაქტორები განაპირობებენ, დავრწმუნდებით რომ ის არის არა შემთხვევითი სიდიდეთა უბრალო ერთობლიობა, არამედ წამოადგენს უწყვეტ ალბათურ პროცესს. ამიტომ მისი შესწავლა უნდა ხდებოდეს არა შემთხვევითი ხდომილებებით, არამედ ალბათური პროცესების დონეზე და მას აქვს პრინციპული მნიშვნელობა, რადგან ამის შედეგად იქნა გამოყენებული ჩამონადენის თეორიაში ისეთი მათემატიკური აპარატი, რომელიც ადეკვატურია ჩამონადენის ფიზიკური ბუნებისა.

თუ ალბათურის თეორია შეისწავლის შემთხვევითი სიდიდეების განაწილების კანონებს მათი დროის განმავლობაში მიმდევრობის გარეშე. შემთხვევითი პროცესების თეორია იკვლევს შემთხვევით სიდიდეთა მიმდევრობის კანონზომიერებებს, მათი დროის ან სხვა რაიმე არაშემთხვევითი არგუმენტის მიმართ შემთხვევით სიდიდეთა, ასეთ მიმდევრობას შემთხვევით ფუნქციებს უწოდებენ ჰიდროლოგიურ გაანგარიშებებში და მდინარეთა ჩამონადენის თეორიაში. შემთხვევით ფუნქციების თეორიის გამოყენება იძლევა ჩამონადენის მახასიათებლების სივრცითი მსვლელობის ანალიზის საშუალებას.

ალბათობის თეორია არის მასიური მოვლენების რაოდენობრივი აღრიცხვა, მათემატიკური სტატისტიკა კი ადგენს ამ ცდების მონაცემების რაციონალურ ხერხებს, რომლებიც მიეკუთვნებიან მასიურ მოვლენებს და ასახავენ შემთხვევითი ფაქტორების ზეგავლენას.

ჩამონადენის გაანგარიშებებში მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენების პრინციპული დასაბუთების მდგომარეობის ალბათობის თეორიის ცენტრალურ ზღვრულ თეორემაში, რომელიც ამბობს თუ შემთხვევითი სიდიდე წარმოადგენს ჯამს (ან წრფივ ფუნქციას) ერთმანეთისგან დამოუკიდებელ შემთხვევით სიდიდეთა დიდი რიცხვისა, მაშინ ცალკეულ შესაკრებთა განაწილების კანონების მიუხედავად ჯამური სიდიდის განაწილება მიისწრაფვის ნორმალური კანონებისაკენ (ან მის მიახლოებაში).

ეს თეორემა პირველად, როგორც ვიწრო ისე ფართო გაგებით ჩამოყალიბებულ იქნა ბერძნულისა და ლაპლასის მიერ. ცხადია ჰიდროლოგიაში საქმე გვაქვს მრავალ ფაქტორთან, მოვლენასთან და პროცესთან. მაგ: წლიური ჩამონადენი დამოკიდებულია ნალექებზე, ჰაერის ტემპერატურაზე და სხვა. თითოეული მათგანი დამოკიდებულია სხვა ფაქტორებზე, როგორცაა რადიაციული ბალანსი, ჰაერის ცირკულაცია და სხვა.

ამრიგად ჩამონადენის სიდიდის დროის განმავლობაში ცვალებადობა წარმოადგენს მრავალ ფაქტორების მოვლენათა შედეგს, ჰიდროლოგიური გაანგარიშებები დამყარებულია ალბათობის თეორიისა და მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებზე, რის შედეგადაც ჩამოყალიბდა ე.წ. „სტოქასტიკური ჰიდროლოგია“. ის წარმოადგენს ჰიდროლოგიის ნაწილს, რომელიც მდინარის ბუნებრივი ჩამონადენის ალბათურ მახასიათებლებს იკვლევს სხვადასხვა წყალსამეურნეო გაანგარიშებატა შესრულების მიზნით.

„სტოქასტიკური ჰიდროლოგიის“ ჩამოყალიბებაში და განვითარებაში დიდი წვლილი მიუძღვის აკადემიკოს გ.სვანიძეს, რომლის ფუნდამენტალურმა გამოკვლევებმა დიდი როლი შეასრულეს წყალსამეურნეო გაანგარიშებაში.

მდინარე რიონის წლიური ჩამონადენი

ჰიდროტექნიკური ნაგებობების პროექტირების საფუძველს წარმოადგენს ე.წ. საანგარიშო მახასიათებლები ანუ ჩამონადენის სტატისტიკური პარამეტრები: ნორმა, ვარიაციისა და ასიმეტრიის კოეფიციენტი.

ჰიდროლოგიური რეჟიმის მახასიათებლის ნორმას უწოდებენ მის საშუალო მნიშვნელობას ისეთი ხანგრძლივი პერიოდისათვის, რომლის გაზრდის შემთხვევაში მიღებული საშუალო არითმეტიკული არებითად არ იცვლება.

აქედან გამომდინარე წლიური ჩამონადენის ნორმა ეწოდება წლიური ჩამონადენის საშუალო მნიშვნელობას საკმარისად ხანგრძლივი პერიოდისათვის გეოგრაფიული პირობების უცვლელობისა და მდინარის აუზში სამეურნეო საქმიანობის ერთი და იგივე დონის დროს. ასეთი პერიოდი მოიცავს ჩამონადენის რყევადობის სრულ ციკლებს. პრაქტიკულად ასეთი პერიოდის ხანგრძლივობა შეადგენს ხოლმე 50 წელზე მეტს, მდინარე

რიონზე და მის შენაკადებზე დაკვირებული მონაცემების რიგი (n) მეტია 50-ზე ან უახლოვდება მას.

წლიური ჩამონადენის ნორმას კიდევ უწოდებენ საშუალო მრავალწლიურ ჩამონადენს, ზოგჯერ ხმარობენ ტერმინს „საშუალო წყლიანობა“ ან „საშუალო ჩამონადენი“ და სხვა.

წლიური ჩამონადენის ნორმის სიდიდის დადგენას დიდი მნიშვნელობა აქვს ჩამონადენის გაანგარიშებისა და წყალსამეურნეო პროექტებისთვის, რადგან ის განსაზღვრავს მოცემული რაიონის ან აუზის წლების პოტენციურ რესურსებს.

წლიური ჩამონადენის ნორმის მდგრადობა შეფარდებითია და არ შეიძლება გაგებულ იქნეს აბსოლუტური აზრით, მართლაც თუ კლიმატური პირობების ან ადამიანის საქმიანობის შედეგად იცვლება ნალექებისა და აორთქლების სიდიდეები, შეიცვლება წლიური ჩამონადენის ნორმაც.

მაგრამ შედარებით უცვლელ კლიმატურ პირობებში, რასაც ადგილი აქვს უკანასკნელი გამყინვარების შემდგომ პერიოდში წლიური ჩამონადენის ნორმა შეიძლება ჩაითვალოს მდგრად ტერიტოტიულ-ჰიდროლოგიურ მახასიათებლად.

მდინარე რიონისა და მისი აუზის ზოგიერთ მდინარეთა ჩამონადენის ნორმა შემდეგია:
ცხრილი.9

#	მდინარე-პუნქტი	ნორმა	დაკვირვების
		მ ³ /წმ-ში	წლების სიგრძე (n)
1	რიონი-ონი	45	56
2	რიონი_ხიდკარი	73	52
3	რიონი_ალპანა	107	50
4	რიონი_გუმათი	139	49
5	რიონი_საქოჩაკიძე	418	62
6	ყვირილა_ზესტაფონი	55	49
7	ხანისწყალი_ბაღდადი	15.8	56

8	ლაჯანური_ორბელი	9.9	33
---	-----------------	-----	----

რადგან დაკვირვებათა რიგის სიგრძე 33–62–ის შუალედში მეორეგობს, მიღებული სიდიდე განსხვავდება ნორმის ჭეშმარიტი მნიშვნელობისაგან რაღაც სიდიდით.

აღნიშნული ცდომილება მდინარე რიონისა და მისი აუზის ზოგიერთ მდინარეთა საშუალო წლიური ჩამონადენისათვის შემდეგია:

ცხრილი.10

მდინარე პუნქტი	რიონი	რიონი ხილკარი	რიონი ალპანა	რიონი გუმათი	რიონი საქოჩაკიძე	რიონი ზესტაფონი	რიონი ბაღდადი	რიონი ორბელი
ნკ	0.44	0.4	0.52	0.45	0.38	1.09	0.49	1.2
n	56	52	50	49	62	49	56	33

ცხრილიდან თვალნათლივ ჩანს რომრაც უფრო დიდია დაკვირვების წლები მით უფრო მცირეა ცდომილება, მაგალითად საქოჩაკიძე სადაც n 62 წელს და ცდომილებაც შესაბამისად 0,38%, ხოლო ლაჯანური ორბელთან, სადაც n= 33 ნკ 1.2%

რაც შეეხება ვარიაციისა Cv და ასიმეტრიის Cs კოეფიციენტების განსაზღვრას საჭიროა შევარჩიოთ განაწილების კანონი, ცნობიც თეორიულ განაწილებათაგან, ემპირიული უზრუნველყოფის მრუდების მოგლუვებისა და ექსპლუატაციისთვის. როგორც წესი გამოიყენება სამპარამეტრიანი გამა განაწილება Cv/Cs ნებისმიერი ტანაფარდობისთვის. სათანადო დასაბუთების შემთხვევაში დასაშვებია ბინომალური, ჯონსონის ან კიდევ სხვა განაწილებები.

ვარიაციის ასიმეტრიის და ვარიაციის კოეფიციენტების ფარდობის Cv/Cs განსაზღვრა დაკვირვებათა მონაცემების მიხედვით შეიძლება მოხდეს მომენტთა მეთოდით.

მომენტთა მეთოდით გამოთვლილი მნიშვნელობები შემდეგია: ცხრილი.11

#	მდინარე-პუნქტი	Cv	Cs
1	რიონი-ონი	0.17	0.1
2	რიონი_ხიდკარი	0.2	-0.03
3	რიონი_ალპანა	0.16	0.2
4	რიონი_გუმათი	0.18	0.55
5	რიონი_საქოჩაკიძე	0.2	0.89
6	ყვირილა_ზესტაფონი	0.32	-0.32
7	ხანისწყალი_ბაღდადი	0.21	-0.04
8	ლაჯანური_ორბელი	0.33	1.53

რაც შეეხება მეოთხე რიგის მომენტს ექსცესს E იგი არის სიმკვრივის ღემის წაწვეტება და პრაქტიკულად დიდი გამოყენება არ აქვს. საბოლოოდ კი მდინარე რიონისა და მისი ზოგიერთი შენაკადის მახასიათებლები შემდეგია:

ცხრილი.12

#	მდინარე-პუნქტი	n	Q	Cv	Cs	R	E
1	რიონი-ონი	56	45	0.17	0.1	0.38	-0.62
2	რიონი_ხიდკარი	52	73	0.2	-0.03	0.07	-0.22
3	რიონი_ალპანა	50	107	0.16	0.2	0.003	-0.82
4	რიონი_გუმათი	49	139	0.18	0.55	0.55	-0.11
5	რიონი_საქოჩაკიძე	62	418	0.2	0.89	0.89	-0.56
6	ყვირილა_ზესტაფონი	49	55	0.32	-0.32	-0.32	-0.4
7	ხანისწყალი_ბაღდადი	56	15.8	0.21	-0.04	-0.04	-0.02
8	ლაჯანური_ორბელი	53	9.9	0.33	1.53	1.53	3.36

მაქსიმალური ჩამონადენი

მაქსიმალურ ჩამონადენს ადგილი აქვს გაზაფხულის წყალდიდობისა და წვიმის წყალმოვარდნის დროს.

გაზაფხულის წყალდიდობა ეწოდება მდინარეთა წყლის რეჟიმის ერთ–ერთ ფაზას, რომელიც ხასიათდება წლის განმავლობაში უდიდესი წყლიანობით, ხარჯებისა და დონეების ხანგრძლივი მატებითა და კლებით.

ეს ფაზა მეორდება ყოველწლიურად და ყოველ რაიონში ერთსა და იმავე დროს.

საზრდობის წყაროს მდინარე რიონისათვის ამ დროს წარმოადგენს თოვლისა და მყინვარის ნადნობი წყლები.

მდინარე რიონისათვის დამახასიათებელია შერეული წყალდიდობა, რადგან თოვლისა და წვიმის დნობას თან ერთვის ხოლმე წვიმებიც.

წვიმის წყალმოვარდნაც მდინარეთა წყლის რეჟიმის ერთ–ერთი ფაზატაგანია, რომელიც ხასიათდება შედარებით უფრო სწრაფი მატებითა და კლებით, ზოგჯერ ისეთი მატებითა და კლებით, რომ გაზაფხულის წყალდიდობის ხარჯებსაც კი აღემატებიან. წვიმის წყალმოვარდნები წარმოიქმნებიან არარეგულარულად, ზოგიერთრაიონებში კი არაყოველწლიურად.

მდინარეთა საზრდობის წყაროს ამ ფაზის მსვლელობის დროს წარმოადგენენ ძირითადად წვიმის წყლები.

წყალდიდობისა და წყალმოვარდნების კვლევა და გაანგარიშება წარმოადგენს ჩამონადენის მოძღვრების მნიშვნელოვან ნაწილს, როგორც სამეცნიერო, ასევე პრაქტიკული თვალსაზრისით.

მეცნიერული მნიშვნელობა პირველ ყოვლისა გამოიხატება იმით, რომ გაზაფხული წყალდიდობა და წვიმის წყალმოვარდნები წარმოადგენენ ამა თუ იმ რაიონის მდინარეთა წყლის რეჟიმის საერთო სახეს. მათი ჩამონადენის მოცულობა შეადგენს ძირითად ნაწილს, ხოლო მცირე წყალსადინარებზე მთლიანად წლის ჩამონადენსაც კი.

პრაქტიკული მნიშვნელობა მდგომარეობს იმაში, რომ წყლის მაქსიმალური ხარჯების სწორ განსაზღვრასა და მათი საშუალებით ფიდროტექნიკური ნაგებობათა ზომების გაანგარიშებაზე დამოკიდებულია არა მარტო მათი ღირებულება, არამედ შეუფერხებელი

მუშაობა და მდგრადობა, რაც დაკავშირებულია წყალსამეურნეო კომპლექსის ფართო ინტერესებთან.

საანგარიშო მაქსიმალური ხარჯების შემცირება მიგვიყვანს ნაგებობების დანგრევამდე, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს მსხვერპლი და მატერიალური ზარალი.

როდესაც ჰიდროტექნიკურ ნაგებობებზე დაწნევა მნიშვნელოვანია, ხოლო მის ქვემოტ განლაგებული ადგილი დასახლებული, საანგარიშო მაქსიმალური ხარჯის შერჩევა გამოდის ეკონომიკის ჩარჩოებიდან და გადაიზრდება ხოლმე მოსახლეობის უსაფრთხოების პრობლემაში.

ნებისმიერი ჰიდროტექნიკური ნაგებობების კაპიტალურობის კლასისა და ექსპლოატაციის პირობების განსაზღვრა დიდად არის დამოკიდებული ძალიან მაღალი და იშვიათი განმეორებადობის მაქსიმალურ ხარჯებზე.

წყლის მაქსიმალური ჩამონადენის საანგარიშო სტატისტიკური პარამეტრები გრძელი რიგებისთვის გამოითვლება ისე, როგორც წლიური ჩამონადენისათვის.

ფორმულებით გამოთვლილი მაქსიმალური ჩამონადენის ნორმა და ცდომილება მდინარე რიონისათვის შემდეგია:

ცხრილი.13

პუნქტი	ონი	ხილიკარი	ალპანა	გუმათი	საქოჩაკიძე
რიგირს სიგრძე(n)	56	53	61	41	62
ნორმა მ ³ /წმ	188	339	491	602	2030
ცდომილება %	1.41	0.54	0.42	1.13	1.44

მაქსიმალური ხარჯების ანგარიშის დროს დიდი მნიშვნელობა აქვს დაფიქსირდეს ე.წ იშვიათი განმეორებადობის ხარჯები, ანუ 0.01% უზრუნველყოფა, ესენია :

ცხრილი.14

№	პუნქტი	საშუალო მ ³ /წმ-ში	იშვიათი მ ³ /წმ-ში	
			0.01%	0.1%
1	ონი	188	663	555
2	ხიდიკარი	339	867	747
3	ალპანა	491	1250	979
4	გუმათი	602	4934	3210
5	საქოჩაკიძე	2030	9094	63146

0.01% უზრუნველყოფა ნიშნავს, რომ ეს ხარჯი განმეორდება 10 000 წელიწადში ერთხელ, ხოლო 0.1%-დროს 1000 წელში ერთხელ. მაგრამ არ ვიცი, როდის. ამიტომ როდესაც შენდება ჰიდროტექნიკური ნაგებობა, ვთქვათ საავტომობილო ხიდი საქოჩაკიძესთან იგი უნდა იქნეს აგებული, რომ მან გაატაროს არა სასუალო მაქსიმალური ხარჯი 2030 მ³/წმ. არამედ 6 ათასი ან 9 ათასი მ³/წმ-ში ან შესაბამისი უზრუნველყოფის ხარჯი.

საერთოდ მაქსიმალური ხარჯების განსაზღვრა ძალზე რთულია შეცდომის დაშვებას მის გაანგარიშებაში საკმაოდ დიდი ალბათობა აქვს.

ცხრილი.15

№	პოსტი	n	Q	Cv	Cs	R	E
1	ონი	56	188	0.35	0.94	0.39	1.1
2	ხადიკარი	53	339	0.23	1.14	0.03	3.07
3	ალპანა	61	491	0.26	0.92	0.14	1.02
4	გუმათი	41	602	0.45	1.38	0.04	1.05
5	საქოჩაკიძე	62	3030	0.44	1.17	0.61	0.92

კატასროფული მოვლენები მდ. რიონის აუზში 1982–87 წლებში

მდ. რიონის აუზში წყალდიდობები და წყალმოვარდნები მეტ-ნაკლები სიმძლიერით შეინიშნება ყოველწლიურად, მაგრამ დიდი წყალმოვარდნებით გამოირჩევა 1982 წლის 1–2 აპრილს, 1983 წლის 13–20 ივლისს და 1987 წლის 31 იანვრის წყალმოვარდნები, სამივე შემთხვევა სრულიად სხვადასხვა სიტუაციაში ვითარდება.

სამივე კატასტროფის გამომწვევი ძირითადი ფაქტორი წვიმა გახდა. 1982 წელს კატასტროფული წყალმოვარდნის გამომწვევი წვიმა დაიწყო 30 მარტს და გაგრძელდა 2 აპრილამდე, მათგან 30მარტს წვიმას ადგილი ჰქონდა მხოლოდ ზოგიერთ რაიონებში და მისი ინტენსივობა დღე ღამეში არ აღემატებოდა 5-6 მმ-ს. 31 მარტს გაძლიერდა ნალექების მოსვლა, მოიცვა დასავლეთ საქართველოს რაიონების ჩრდილოეთი რაიონები და დღე-ღამეში მიაღწია 23-24 მმ . 31 მარტს ნალექები მაღალმთიან რაიონებში მოვიდა თოვლის სახით ასევე ინტენსიური წვიმები მიმდინარეობდა კოლხეთის დაბლობზე. ამას მოყვა კატასტროფული წყალმოვარდნა, რომლის მაქსიმალურმა 4700-4800მ³/წმ მიაღწია საქოჩაკიძესთან. წყლით დაიტბორა მდინარე რიონის ჯგებირს შორის მოქცეული ტერიტორია, მრავალ ადგილს გაირღვა ჯგებირი, რამაც წარმოშვა ძლიერი დატბორვა, ხოლო სოფ საგვიჩაოს ქვემოთ, სადაც მთავრდება მარჯვენა ჯგებირი, რიონის წყალმოვარდნის ტალღის ნახევარზე მეტი გადავიდა მარცხენა მხარეს, დაიტბორა ზამთრის საძოვრები 110 კმ², ფართობზე პალიასტომის ტბაში წყლის დონე 70 სმ აიწია.

წყალმოვარდნამ დიდი ზარალი მოუტანა ქვეყნის ეკონომიკას, მარტო საძოვრებში დაიღუპა 3300 მსხვილფეხა საქონელი. კიდევ უფრო რთულ სიტუაციას ქონდა ადგილი 1983 წლის 19-20 ივლისს. წინა დღეებში როცა საღამოს საათებში ჰაერის ტემპერატურა 24-25 გრადუსს აღწევდა მოვიდა ძლიერი წვიმა. წყალმოვარდნას ადგილი ქონდა კავკასიონის ქედის სამხრეთ ფერდობზე რიონისა და ცხენისწყალს შუა ნაწილში მდ. აბაშის, ტეხურის და ხობის ზემო და შუა წელში ნალექების რაოდენობა 20 ივლისს მიაღწია 185მმ.(ხიდი და სენაკი) და 255 მმ (ნაქალაქევი). აღსანიშნავია რომ ასეთი უხვი ნალექების პირობებში რიონის ზემო წელსა და მარცხენა მხარის შენაკადების ყვირილას, ხანისწყალი , სულორის აუზებში ნალექები არ აღემატებოდა 15-36 მმ. დიდ წვიმიანობას მოჰყვა კატასტროფული წყალმოვარდნა მდინარეებზე : ხობიზე, ცივზე, ტეხურაზე, აბაშაზე, მაქსიმალურმა წყლის ხარჯმა მიაღწია 3480მ³/წმ. დაიტბორა მდინარეების მიმდინარე ტერიტორიის ათასობით ჰექტარი, სავარგულები, საკარმიდამო ეზოები.

ურთულესი პირობები შეიქმნა საქართველოში 1987 წლის 31 იანვარს უჩვეულო დიდი თოვლიანობის შედეგად, როცა თოვლის საფარი სისქემ მთებში მიაღწია 3-4 მეტრს, ზოგან 5-6 მეტრს, თოვლში წყლის მარაგი დაახლოებით 400-500 მმ იყო. ამას მოჰყვა ძლიერი წვიმა 100-200 მმ რაოდენობით. ამბროლაურ-ტყიბულში 264 მმ, ზუგდიდში 203 მმ. 1300მეტრზე მაღლა მდებარე საიონებში ნალექები არ აღემატებოდა 60-65 მმ,რაც გროვდებოდა თოვლის სახით

წვიმების გავრცელების ზონაში. ძლიერი წვიმისა და თოვლის საფარის ინტენსიურ დნობას კატასტროფული თოვლ-წვიმის წყალმოვარდნა, რომლის მაქსიმალურმა წყლის ხარჯმა სოფ. საქოჩაკიძესთან მიაღწია $4800\text{მ}^3/\text{წმ-ში}$. წყალმოვარდნის დაწოლას ვერ გაუძლო მდ. რიონის დამბებმა. სოფ. საგვიჩაოში იგი გაირღვა 150მ სიგანით და წყლის დიდმა ნაკადმა მდ. ხობის წყალთან ერთად დატბორა 200კმ^2 ფართობი და გამოუსწორებელი ზიანი მიაყენა საგვიჩაოს, ჭალადიდის, პატარა ფოთის, ახალსოფლის, ხორგას და სხვა დასახლებული პუნქტების მოსახლეობას.

თავი V მდ. რიონზე არსებული ჰიდროტექნიკური ნაგებობების ზეგავლენა გარემო პირობებზე

წყალსაცავების გავლენა შავი ზღვის სანაპიროზე

როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, მდინარეთა ბუნებრივი ჰიდროლოგიური რეჟიმის ანთროპოგენული ფაქტორით გამოწვეული მკვეთრი ცვლილებები, ხშირ შემთხვევაში რადიკალურ გავლენას ახდენს ზღვის ნაპირების მდგრადი განვითარების პირობებზე.

1939 წელს ქ. ფოთის წყალდიდობისგან დაცვის მიზნით, მდ. რიონი გადაადგეს ფოთის ჩრდილოეთით, მდ. ნაბადას კალაპოტში. ამ ღონისძიებამ ქალაქი ნაწილობრივ იხსნა დატბორვისაგან ძლიერი წყალდიდობებისა და წყალმოვარდნების პერიოდში, მაგრამ პორტის სამხრეთით კუნძულ "დიდზე" შეიქმნა პლაჟმექმნელი ნატანის დიდი დეფიციტი, რამაც გამოიწვია ზღვის სანაპირო ზონის კატასტროფული წარცხვები. 1959 წელს ექსპლუატაციაში შევიდა მდ. რიონის წყალგამყოფი რაბ-რეგულატორი, რომლის დანიშნულება იყო მდ. რიონის ძველ კალაპოტში 400 მ³/წმ-ში წყლის ხარჯის გატარება და შესაბამისი ნატანის ტრანსპორტირება კუნძული "დიდის" რაიონში. წყალგამყოფმა ვერ იმუშავა ძველი კალაპოტის მოსილვით გამოწვეული მცირე დახრების გამო, დაახლოებით 200 მ³/წმ ხარჯის გატარებისას მიმდებარე ტერიტორია წყლით იტბორებოდა. მდ. რიონზე და მის შენაკადებზე აშენებულია რამდენიმე ჰიდროელექტროსადგური და წყალსაცავი: რიონის (1933 წ.), გუმათის (1958 წ.), ლაჯანურის (1962 წ.), ვარციხის (1971 წ.) და სხვა. მშენებლობებმა მნიშვნელოვანი გავლენა იქონია მდ. რიონის ახალი დელტის ფორმირებაზე - თუ 1958 წლამდე დელტის ზრდის ტემპი შედგენდა 0.27 კმ² წელიწადში, 1959-1967 წლებში იგი შემცირდა 0.1 კმ²-მდე წელიწადში, ხოლო 1968-1980 წლებში კვლავ გაიზარდა და შეადგინა 0.17-0.16 კმ² წელიწადში. მარტო გუმათის წყალსაცავში 1958-1962 წლებში დაილექა 21 მლნ მ³ ნატანი, ე.ი. წელიწადში საშუალოდ 5.2 მლნ მ³. 1962-1964 წლებში დაილექა 3.9 მლნ მ³ (ე.ი. წელიწადში 1.3 მლნ მ³). ამ დროისათვის წყალსაცავი პრაქტიკულად მოიხილა და მდინარის ნატანმა დაიწყო გასვლა. დელტის ზრდის ტემპმა მატება დაიწყო და მაქსიმუმს მიაღწია 1986 წლისთვის. შემდგომ პერიოდში ტემპის ცვალებადობას განაპირობებდა ბუნებრივი ციკლური პროცესები.

ცაგერის ჰიდროკვანძის ზეგავლენა მდ. ცხენისწყლის კალაპოტზე (ცაგერის ქვაბულის მიდამოებში)

ცაგერის ქვაბულში, მდ. ცხენისწყლის კალაპოტის გასწვრივ მიმდინარეობს მყარი ნატანის ძლიერი აკუმულაცია, რაც მისი ფსკერის საგრძნობ ამაღლებას იწვევს. აღნიშნულის გამო, კალაპოტის წყალგამტარუნარიანობა მკვეთრად კლებულობს და მდინარე ცალკეულ ტოტებად იყოფა, რომლებიც კალაპოტის განივი პროფილის გასწვრივ განიცდიან ხშირ გადაადგილებას. ასეთ მორფოდინამიკურ ვითარებაში მდ. ცხენისწყლის გასწვრივ მდებარე სოფლების (ქვედა ცაგერი, ჭალისთავი, ბარდნალა, ლასურიამი, და სხვა) სავარგულების, საკარმიდამოების, აგრეთვე საავტომობილო გზების ცალკეული მონაკვეთები საშუალო სიძლიერის წყალდიდობის დროსაც კი ინტენსიურ გარეცხვას განიცდის და მდინარის კალაპოტიდან მოვარდნილი ნიაღვრებით იტბორება.

ასეთი საშიში მორფოდინამიკური ვითარების არსებობის წინაპირობას, უპირველეს ყოვლისა, ქმნის ქვაბულის გეოლოგიური განვითარების თავისებურება, მდ. ცხენისწყლის კალაპოტისპირა ტერიტორიებზე ანთროპოგენური ზემოქმედება. ტყეების ინტენსიურმა გაჩეხვამ, ფერდობების გადახვნამ და სხვადასხვა საინჟინრო ღონისძიებების (გზების გაყვანა და სხვა) უსისტემოდ განხორციელებამ გამოიწვია ღვარცოფული პროცესების გააქტიურება-გამძიერება მდ. ცხენისწყლისა და მისი შენაკადების აუზებში. [32] ცაგერის ქვაბულის ძირზე მყარი ნატანის აკუმულაცია ერთი-ორად გამძიერდა გასული საუკუნის 60-იან წლებიდან, როცა ლაჯანურჰესის წყალმომარაგების მიზნით მდ. ცხენისწყლის კალაპოტი მურის ვიწროობის წინ გადაკეტილ იქნა კაშხლით. შექმნილი წყალსაცავი ძალიან სწრაფად – 6-8 თვის განმავლობაში ივსება მდ. ცხენისწყლის მიერ გამოტანილი მსხვილფრაქციული (კენჭები, ქვალორდი, ლოდები) მყარი ნატანით, რის გამოც საჭირო ხდება კაშხლის დამბების გახსნა პერიოდულად და წყლის ძლიერი ნაკადით მყარი ნატანის გატანა კაშხლის ქვედა ბიეფში, მდინარის კალაპოტში. ამ მონაკვეთზე, ბუნებრივ რეჟიმს მოკლებულ მდინარეს არ ძალუძს სწრაფად შემოსული მყარი ნატანის თავისუფალი ტრანსპორტირება. რის გამოც, ინერტული მასალის დიდი ნაწილი კაშხალთან მიმდებარე კალაპოტის ძირზე ილექება, რაც იწვევს კალაპოტის სწრაფ ამაღლებას და მდინარის ნაკადის ცალკეულ ტოტებად დაყოფას. ამჟამად, მდინარის კალაპოტის სიგანე ამ მონაკვეთზე 1.3-1.7 კმ-ს შეადგენს. იგი ზოგიერთ ადგილას თითქმის გაუსწორდა ჭალისზედა

პირველი ტერასის ზედაპირს, რომელიც ინტენსიურად არის ათვისებული ადამიანის მიერ. ამასთან ერთად, შეიქმნა განივი პროფილის გასწვრივ კალაპოტის ხშირი გადაადგილების მყარი ტენდენცია, მდინარის ტოტები უშუალოდ ებჯინებიან ჭალისზედა პირველი ტერასის ცალკეულ მონაკვეთებს და იწვევენ მათ ინტენსიურ გარეცხვას.

შექმნილ მორფოდინამიკურ ვითარებაში აშკარად თვალსაჩინო გახდა ცაგერის ქვაბულის ძირზე ნებისმიერი სიძლიერის წყალდიდობის სავალალო შედეგი. ირეცხება და მწყობრიდან გამოდის საავტომობილო გზის საკმაოდ მოზრდილი უბნები, ნადგურდება საკარმიდამო მიწები, იტბორება მოსახლეთა ეზოები.

თავი VI მდინარე რიონის აუზის გაჭუჭყიანებაზე ქ.ქუთაისისა და ქ.ზესტაფონის გალენა

მდინარის აუზში განლაგებულია მსხვილი ფაბრიკა ქარხნები. აქ ცხოვრობს მოსახლეობის მნიშვნელოვანი ნაწილი (დაახლოებით 600000 კაცი). ისინი მეტ-ნაკლებად მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ მდინარის ქიმიურ ჩამონადენზე.

ქ.ქუთაისი საქართველოში სიდიდით მეორე ქალაქია თბილისის შემდეგ. აქ თავმოყრილია მნიშვნელოვანი სამრეწველო ობიექტები და რიონის აუზში განლაგებული საწარმოების უმრავლესობაც.

აღნიშნული დაწესებულებიდან ყველაზე დიდი ჩაშვება აქვს ავტოქარხანას, შემდეგ მოდის აბრეშუმის საწარმოო გაერთიანება. ლითონის ქარხანა და სხვა. მდინარეში გვხვდება სხვადასხვა მნიშვნელოვანი გამაჭუჭყიანებელი ნივთიერებები და ისეთი ტოქსიკური ნაერთებიც როგორცაა იერიანთილენი, ტყვია, ბიოლოგიური ნივთიერებები და სხვა.

ცხრ. # 16

№	საწარმოს დასახელება	მოხმარებული წყლის რაოდენობა 10 ³ წლ-ში
1	კომუნალური მომსახურება სამმ	1520
2	აბრეშუმის საწ. გაერთიანება	2169,3
3	ლითონის ქარხანა	383,6
4	ლუდისა და ხილეულის წყ ქარხ.	348,8
5	ხორცკომბინატი	397
6	ბამბეულის კომბინატი	639
7	ავტოქარხანა	4057
8	საკონსერვო ქარხანა	585
9	რეზინა-ტექნიკური ქარხანა	389
10	რძის კომბინატი	209,2

აღნიშნული საწარმოები თავიანთი ტექნოლოგიური ციკლიდან გამომდინარე საჭიროებენ დიდი რაოდენობით წყალს. გამომუშავებული წყალი კი ჩაედინება მდინარე რიონში.

ზესტაფონი

აქ აღსანიშნავია უმნიშვნელოვანესი გამაჭუჭყიანებელი მდინარე რიონისა და ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა, რომელიც მაღალი იონური ჩამონადენებით ხასიათდება. აქ არის ისეთი სპეციფიკური და მნიშვნელოვანი იონები, როგორცაა CN და CH₅, რომელთა საშუალო ჩამონადენი წელიწადში შესაბამისად არის 18.62 და 41 ტონა.

მდინარე რიონზე გარემოს მონიტორინგის ცენტრის მიერ აღებულია ჰიდროქიმიური მონაცემები ხუთ კვეთში. ალპანასთან, სამტრედიასთან ორი (ერთი თვით ქალაქში და მეორე 5.3 კმ-ით ქვემოთ ანუ მდინარე რიონის შესართავთან) და საქოჩაკიძესთან. ამასთან ალპანა და ქუთაისი ქიმიური დაბინძურების თვალსაზრისით მიეკუთვნება IV კატეგორიას ე.ი. ყველაზე ნაკლებად გაჭუჭყიანებულს, ხოლო სამტრედიასთან ორივე III კატეგორიას ანუ ალპანასთან და ქუთაისთან შედარებით უფრო დაბინძურებულს. რაც შეეხება საქოჩაკიძეს, ადგილი აქვს დაბინძურებული ელემენტების კონცენტრაციის კლებას, რაც ალბად განპირობებულია იმით, რომ მდინარე ცხენისწყლის შესართავთან საქოჩაკიძემდე რიონს უერთდება მდინარეები: ტეხურა, ცივი აბაშისწყალი. ამ მდინარეთა აუზში არარის მნიშვნელოვანი დამაბინძურებელი ობიექტები, ხდება დიდი რაოდენობის მტკნარი წყლის შერევა, ასევე მოქმედებს მდინარის თვითგაწმენდის უნარი. ყოველივე ეს კი განაპირობებს საქოჩაკიძესთან ქიმიური ჩამონადენის კონცენტრაციის შემცირებას.

მაღალია ამონიუმის აზოტის კონცენტრაცია, განსაკუთრებით მდინარე ცხენისწყლის აუზში. ეს კი ადასტურებს რომ აქ სოფლის მეურნეობაში დიდი გამოყენება აქვს მინერალურ სასუქებს.

სიგრძის მიხედვით თითქმის თანაბარია სპილენძისა და ნავთობპროდუქტების ცვალებადობა. საერთოდ უნდა აღინიშნოს რომ დაკვირვებული მონაცემები მეტად არასისტემურია.

კატეგორია	IV	IV	III	III	III
პუნქტი	ალპანა	ქუთაისი	სამტ. I	სამტ. II	სამტ. III
ნივთ. სახელწოდება					
ბ.პ.კ.	2.54	2.15	2.45	2.43	2.27
ამონ. აზოტი	0.7	0.87	1	1.27	0.8
რკინა	0.16	0.08	0.21	0.34	0.11
ნავთობპროდ.	0.03	0.14	0.12	0.14	0.08
სპილენძი	0.003	0.005	0.0004	0.006	0.005

მდინარე ყვირილას გაჭუჭყიანება

მდინარე რიონის ერთ–ერთი მნიშვნელოვანი და მძლავრი შენაკადია მდინარე ყვირილა. იგი უმნიშვნელოვანეს გავლენას ახდენს რიონის ხარისხობრივ მდგომარეობას. მის აუზში განლაგებულია ისეთი მსხვილი სამრეწველო საწარმოები, როგორცააჭიათურის მარგანცის სამთოგამამდიდრებელი კომბინატი, ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა და სხვა მრავალი, თუმცა შედარებით მცირე ქარხანა საბადოები, როგორცაა ღვინის ხე–ტყის გადამამუშავებელი, გრეხილი ავეჯის და ა.შ. საკმაოდ მნიშვნელოვან გავლენას ახდენენ მდინარე ყვირილას და შესაბამისად მდინარე რიონის ხარისხობრივ მდგომარეობაზე.

გაჭუჭყიანების ძირითად წყაროებად მაინც ზესტაფონის ფეროშენადნობთა და ჭიათურ სათბობგადასამუშავებელი კომბინატები ითვლება. ამ საწარმოებს არ გააჩნიათ ისეთი გამწმენდი ნაგებობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ნახმარი წყლების მთლიანად გაწმენდას და დიდი ნაწილი ნახმარიწყლებისა უშუალოდ ჩაედინება მდინარე ყვირილაში, ხოლო რაც შეეხება მოქმედ გამწმენდ საშუალებებს მათი ეფექტურობა მხოლოდ 32–52%–ს შეადგენს.

აუზში წყლების გაჭუჭყიანებაზე გარკვეულ როლს ფლობს კომუნალური ნახმარი წყლები, უპირველეს ყოვლისა ფეკალური წყლები, მათი ზეგავლენა იგრძნობა დიდი

დასახლებული პუნქტების ქვევით: საჩხერის, ჭიათურის, ხარაგაულის, ზესტაფონის მიდამოებში.

რაც შეეხება გაჭუჭყიანების ისეთ წყაროს, როგორცაა სასოფლო-სამეურნეო საბარგულების მორწყვის შედეგად დაბრუნებული ნახმარი წყლები. მათ მიერ გაჭუჭყიანების გარდა მდინარე ყვირილას აუზში ნაკლებად შეიმჩნევა. ამას ადგილი აქვს მხოლოდ მდინარის ქვემო წელში. აჯამეთის სარწყავი მიწებიდან ნახმარი წყლების დაბრუნების შემდეგ.

მდინარე ყვირილაზე ჰიდროქიმიური მონაცემები შედარებით სრულად გაგვაჩნია 1978–90 წწ–ში სამი პუნქტი. ესენია: ქალაქი ჭიათურის ზემოთ და ქვემოთ და ქალაქ ზესტაფონის შესასვლელთან.

დაკვირვების მონაცემები საშუალებას გვაძლევს განვიხილოთ მდინარე აუზში შემდეგი ელემენტების ცვლილება:

1. მინერალიზაცია.
2. აზოტოვანი შენაერთები.
3. დიქლორფენილდიქლორეტილენი
4. ჟანგბადი
5. ჟანგბადის ბიოქიმიური მოხმარება.
6. რკინა
7. სპილენძი
8. მარგანეცი.

გამაჭუჭყიანებელ ნივთიერებათა საშუალო მრავალწლიური რაოდენობა:

1. მინერალიზაცია ხასიათდება კონცენტრაციის მომატებით წყალმცირობის პერიოდში. ასეთი მოვლენა უნდა აიხსნას იმით, რომ წყალდიდობის პერიოდში, როდესაც გვაქვს თოვლის ნადნობი წყლების დიდი რაოდენობა, მინერალიზაციის ხვედრითი წილი მდინარეში მცირდება. ჭიათურის შესასვლელთან მინერალიზაცია ნაკლებია. იგი საშუალოდ უდრის 169 მგ/ლ ჭიათურის გამოსასვლელთან მინერალიზაცია იმატებს 226,2 მგ/ლ, ხოლო ზესტაფონის შესასვლელთან ისევ მცირდება მგ/ლ–მდე.
2. აზოტოვანი ნაერთების რყევადობა სეზონურია, მატება იწყება მარტიდან და გრძელდება ივლისამდე. უფრო სწორად წვიმის სეზონში, როდესაც სასოფლო–

სამეურნეო სავარგულებთან იწყება შეტანილი შხამქიმიკატებისა და სასუქების ჩამორეცხვა, ზედა კვეთში აზოტის შემცველობა მცირეა 1,765 მგ/ლ. ყველაზე დიდია აზოტის რაოდენობა ჭიათურის გამოსასვლელთან 2,164 მგ/ლ და ოდნავ იკლებს ზესტაფონის შესასვლელთან 2,128 მგ/ლ. 1981 წელს სამივე კვეთში შეიმჩნევა აზოტის ჯამის მატება, რაც გამოწვეული უნდა იყოს პესტიციდების დიდი რაოდენობის გამოყენებით. 1984–89 წლამდე ქვედა ორ კვეთში მატულობს აზოტის რაოდენობა, ესეც ამ რეგიონში პესტიციდების გაზრდილი მოხმარებით არის გამოწვეული. საერთოდ ქვედა ორ კვეთში გაბნევა სჭარბობს ზედა კვეთში გაბნევას. რადგან მდინარის ზემო წელში სოფლის მეურნეობა სუსტად არის განვითარებული, ამიტომ აზოტის საშუალო მნიშვნელობაც დაბალია. ამონური აზოტი აზოტის ჯამის ერთ-ერთი შემადგენელია და მისი სიჭარბის პროცენტი ზ.დ. კვეთთან შედარებით მერყეობს 68–დან 93%-მდე.

3. დ.დ.ტ. მასზე დაკვირვების წლები მცირე რაოდენობით გაგვაჩნია ჭიათურის შესასვლელთან, საშუალო რაოდენობა უდრის 0.0640მგ/ლ. ჭიათურის გამოსასვლელთან 0,0679მგ/ლ. 1986 წლიდან გვაქვს დიდი ამოვარდნები და გაბნევა, რაც შეიძლება აიხსნას ამ პერიოდში მრეწველობის ინტენსიური განვითარებით.

განხილული სამივე ელემენტისათვის დამახასიათებელი შუა კვეთში კონცენტრაციის მატება, ხოლო შემდეგ შემცირება. რაც განპირობებულია იმით რომ ჭიათურის გამოსასვლელსა და ზესტაფონის შესასვლელს შორის მდინარე ყვირილას შენაკადები ხასიათდება ნაკლები დაბინძურებით და ადგილი აქვს ელემენტების ხვედრითი წილის შემცირებას, აგრეთვე დგინდება წყლის თვითგაწმენდის უნარი.

4. ჟანგბადის შემცველობა O_2 . განხილული მონაკვეთის მთელ სიგრძეზე კლებულობს 10,38მგლ–დან 9,2 მგლ–მდე. O_2 -ის რაოდენობა 1978–1983 წწ–ში მცირეა შემდეგ მატულობს.
5. ჟ.მ.ბ. იზრდება ჟანგბადის კლებასთან ერთად და წლების მიხედვითაც უკუპროპოციულ დამოკიდებულებაში იმყოფება O_2 -სთან, ჟ.მ.ბ. –ს სიჭარბის პროცენტი ზ.დ.კ.–სთან მერყეობს 33–დან 100%-მდე.
6. რკინის ჭიათურის შესასვლელში საშუალო რაოდენობა 0,27 მგ/ლ–ია. ხოლო მის გამოსასვლელში და ზესტაფონის შესასვლელში 0,26 მგ/ლ. 1988–90 წწ–ში გვაქვს ძლიერი ამოვარდნილი მნიშვნელობები.

7. სპილენძი მდინარეში გამუდმებით დასაშვებზე მეტია. ჭიათურის შესასვლელთან საშუალო მნიშვნელობა 5,17 მგ/ლ, ჭიათურის ქვემოთ იგი მატულობს 5,67 მგ/ლ, შემდეგ კი კვლავ იკლებს 5,16 მგ/ლ–მდე
8. მარგანეცის რაოდენობა სათავიდან შესართავისაკენ დიდი ნახტომებით იზრდება ჭიათურის ზემოთ 1,6 მგ, ჭიათურის ქვემოთ 11,39 მგ/ლ, განსაკუთრებით დიდი გაზრდით და ამოვარდნებით ხასიათდება ზესტაფონის შემოსასვლელში არსებული მონაცემები. საერთოდ მარგანეცი წარმოადგენდა მდინარე ყვირილას ყველაზე დიდი გამაბინძურებელ ნივთიერებას, იგი იყო ყვირილას შავი შეფერილობის მთავარი მიზეზი, ატივინარებული და გახსნილი სახის მარგანეცის კონცენტრაციის თანაფარდობა მერყეობს 2 მგ–დან 5 მგ–მდე.

დასკვნა

რიონი საქართველოსათვის უმნიშვნელოვანესი სამდინარო არტერიაა. მისი პოტენციური ჰიდროენერგეტიკული რესურსების მარაგი 30557 მილ. კილოვატია. ამ რესურსების რაციონალურად და ეფექტურად გამოყენებას დიდი მნიშვნელობა აქვს საქართველოს ეკონომიკისათვის, თანამედროვე მდგომარეობით ატვისებულია მხოლოდ აღნიშნული რესურსების 12%. ძირითადად მდინარე რიონი გამოყენებულია ელექტოენერჯის მისაღებად. მდინარის აუზში მოქმედებს ვარციხის, გუმათის, რიონის, ლაჯანურის (მდინარე ლაჯანურზე), შაორის (მდინარე შაორაზე), ტყიბულის (მდინარე ტყიბულაძე) წყალსაცავები და მასთან მდებარე ან დერივაციული ტიპის ჰიდროელექტროსადგურები. მდინარის წყალსამეურნეო გამოყენებასთან და აღნიშნული წყალსაცავებისა და ჰიდროელექტროსადგურების ექსპლუატაციასთან დაკავშირებულია მთელი რიგი ჰიდროეკოლოგიური პრობლემებისა, რომელიც მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს როგორც საკუთრივ მდინარის ჰიდროლოგიურ რეჟიმზე ისე საქართველოს ეკოლოგიაზე. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხი არის საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროს მყარი ნატანით უზრუნველყოფა და სტრატეგიული მნიშვნელობის მქონე ქალაქ ფოთისა და მისი ნავსადგურის რიონში სანაპირო ხაზის დინამიკა.

საქართველოსათვის ერთ-ერთი ძირითადი და საერთაშორისო მნიშვნელობის მქონე ფოთის პორტი მდებარეობს მდინარე რიონის დელტაში, მის ახალ და ძველ კალაპოტებს შორის. ეს პორტი გამოიყენება საოკეანო გემების მისაღებად და ძირითადად მშრალი ტვირთების გადაზიდვისათვის. მომავალში იგი უმთავრეს როლს შეასრულებს ტრანსკავკასიური სატრანსპორტო დერეფნის „ტრანსეკას“ სისტემაში, რის გამოც პორტში ინტენსიურად მიმდინარეობს ახალი ტერმინალების, ნავმისადგომების და სხვა აუცილებელი ნაგებობათა მშენებლობა. პარალელურად ხდება მოძველებული სისტემების რეკონსტრუქცია იმ ვარაუდით, რომ მან შეძლოს წლიურად 60–80 მილიონი ტონა ტვირთის დამუშავება.

ფოთის პორტში დასავლეთისა და სამხრეთ-აღმოსავლეთის შტორმების დროს არმოიქმნა წყლის გრძელპერიოდიანი რხევითი მოძრაობა ამ ტალღაში მოქცეული გემი ირყევა როგორც ჰორიზონტალურად ისე ვერტიკალურად, რის გამოც იგი საჭეს აღარ ემორჩილება და საშიშროებას უქმნის ნავსადგომსა და პორტის ჯებირებს.

ფოთის პორტში ილამება მდინარე რიონის ნატანით და ამის გამო პერიოდულად საჭიროებს ფარვარტერიის გადრმავებას. ქალაქ ფოთის საზღვაო რაიონის მყარი ნატანის უზრუნველყოფის შედეგად ანთროპოგენული ზემოქმედების გათვალისწინებით სახეზე გვაქვს ორი შემთხვევა: ერთის მხრივ მდინარე რიონის აუზში აშენებულმა წყალსაცავებმა შეამცირეს მყარი ნატანების ტრანსპორტირება რამაც შეზღუდა სანაპირო ხაზის კვება, მაგრამ ხელი შეუშალა საკუთრივ პორტის მოსილვას, მეორეს მხრივ მყარი ნატანის ტრანსპორტირების შეზღუდვის შედეგად სანაპირო ხაზმა საფრთხე შეუქმნა თვით ქალაქ ფოთს და მის მოსახლეობას. ამ პროცესის დასარეგულირებლად აშენებულ იქნა საქალაქო არხი რომლის საშუალებითაც განაწილდა მდინარე რიონის ძველსა და ახალ კალაპოტებს შორის წყლის ხარჯი და შესაბამისად მყარი ნატანი. ასევე მნიშვნელოვანია რიონის ქვემო წელში მოქმედი მრავალრიცხოვანი ქვიშის კარიერების მუშაობის შეწყვეტა ან შეზღუდვა, რომელიც არანაკლებ გავლენას ახდენს მყარი ნატანის ტრანსპორტირებაზე ვიდრე წყალსაცავები. ყოველივე ამის შედეგად შესაძლებელია არსებულ წყალსაცავებისა და ჰიდროელექტროსადგურების მუშაობის საპროექტო სიმძლავრეების შენარჩუნება ისე რომ არ იქნას დარღვეული ეკოლოგიური წონასწორობა. ასევე მნიშვნელოვანია მდინარის ჰიდროქიმიური მდგომარეობა, მასზე მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ისეთი საწარმოები როგორცაა ზესტაფონის ფეროშენადნობთა ქარხანა, ჭიათურის მარგანეცის საბადოები. ქუთაისის ლითაფონის ქარხანა და სხვა საწარმოები. ისინი ჩვენი საუკუნის 90-იან წლებამდე მნიშვნელოვნად „ანაგვიანებდნენ“. სხვადასხვა ქიმიური მინარევეებით მდინარე რიონის თანამედროვე პირობებში არცერთი საწარმო არ მუშაობს ან მცირე დატვირთვით მუშაობს.

ქიმიური მონაცემების ანალიზის საფუძველზე, მდინარის თვითგაწმენდის უნარის გათვალისწინებით, თამამად შეგვიძლია ვთქვათ რომ მდინარე რიონი ჰიდროქიმიური თვალსაზრისით ერთ-ერთი სუფთა მდინარეა საქართველოში. რაც შეეხება ენერგეტიკულ გამოყენებას აქ განლაგებულია მნიშვნელოვანი ენერგეტიკული ობიექტები. ამ ობიექტების ბოლო წლებში არ ჩატარებია არავითარი სარემონტო სამუშაოები, რათა მან სრული დატვირთვით იმუშაოს და გამოიმუშაოს შესაბამისი რაოდენობით ელექტროენერჯია. საბოლოოდ შეგვიძლია ვთქვათ, რომ მდინარე რიონი საქართველოსათვის მნიშვნელოვანი არტერიაა და მისი წყლების რაციონალურად და ეფექტურად გამოყენებას დიდი მნიშვნელობა აქვს ჩვენი ქვეყნის ეკონომიკისათვის.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. გაჩეჩილაძე გ, შავლიაშვილი ლ, ბუაჩიძე ნ, „საქართველოს შავი ზღვის სანაპირო ზოლის გაჭუჭყიანების დონის სინამიკის შესწავლა და მასზე მსხვილი სამრეწველო ქალაქების გავლენის შეფასება“. საქ. ჰიდრომეტ.ინსტიტუტის შრომები _ 1993წ.
2. საყვარელიძე ვ. „რეკომენდაციები ქალაქ ფოთის არხის (მდინარე რიონის ძველი კალაპოტის ჰიდროლოგიური რეჟიმი) პროექტირების შესახებ 1983 წ.
3. საქართველოს სახელმწიფო წყლის კადასტრის ფონდები _ ჰიდრომეტდეპარტამენტი 1926_1996 წწ.
4. სვანიძე გ, ხმაღაძე ო, ალავერდიშვილი მ, ქოჩიაშვილი დ. „დასავლეთ საქართველოს მდინარეთა ნატანის ჩამონადენის გაანგარიშება ენერგეტიკული პრინციპის გამოყენებით“. II_რესპუბლიკური. კონფერენციის მასალები.
5. სვანიძე გ – საქართველოს ჰიდროენერგეტიკული რესურსების გამოყენება ჟურნალი ენერჯია # 1 (3) – 1998წ.
6. უკლება ნ. „საქართველოს წყლის რესურსების კომპლექსური გამოყენება სახალხო მეურნეობაში“ –1997წ.
7. ქალაქ ფოთის პორტის რეკონსტრუქციის პროექტი _ საქ.სახ.ჰიდროპროექტი 1983 წ.
8. ქალაქ ფოთის რეკონსტრუქციის ტექნიკურ-ეკონომიური დასაბუთება საქსახჰიდროპროექტი 1983 წ.
9. ყიასაშვილი გ, ჩიხლაძე ნ, „სახელმწიფო კომპანია „ენერგოგენერაციაში“ ენერგორესურსების დაზოგვის ეფექტიანობა: დღევანდელი მდგომარეობა და სამომავლო ამოცანები“ ჟურნალი ენერჯია # 3 1998წ.
10. ხომერიკი ი, მეტრეველი გ, კუჭუაშვილი ნ, „მდინარე რიონის ქვედა წელში დონეების რყევის თავისებურებათა ანალიზი“ II რესპუბლიკური სამეცნიერო კონფერენციის მასალები 1990წ.
11. ხმაღაძე ო, ალავერდაშვილი მ, ქოჩიაშვილი დ, ქურდოშვილი ჯ, „დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთი მდინარის ატივანარებული ნატანის წლიური ჩამონადენის რყევადობა“. II რესპუბლიკური კონფერენციის მასალები 1990წ
12. Гачечиладзе Г. „Гидрологические аспекты химической денудации в горных регионах“ 1996г

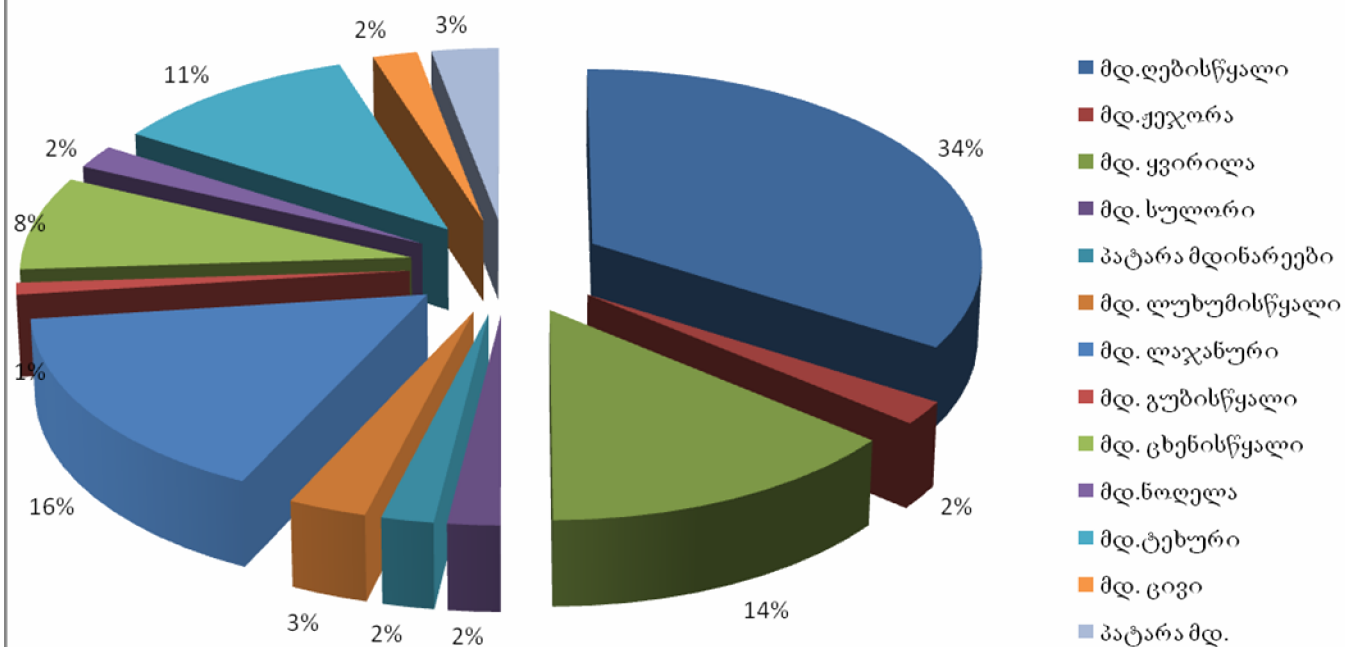
13. Гобечиа Г.Варазшвили Н.“Особенности формирования водного хозяйства горных регионов“ 1996 г
14. Горошков И. „Гидрологические расчеты“ 1979 г
15. Метревели Г. „Водоохранилища закавказия“ 1985 г
16. Михайлова М.Джаошвили М. „Гидролого морфомические процессы в устьевой области риони и их антропогенные изменения“ Водные ресурсы том 25 №2 1998 г
17. Ресурси поверхностных вод СССР т9 1960 г
18. Правила эксплуатаций Ткибулского водоохранилища-Министерство мелиораций и водного хозяйства Грузии 1981 г
19. Правила эксплуатаций Шаорского водоохранилища- Министерство мелиораций и водного хозяйства Грузии 1981 г
20. Плоткина Г.“Исследование заиления и фильтрационной составляющей водного баланса горных водоохранилищ балансо-статистическом методом” дисертация по соискание стерени кандидата технических наук 1994 г
21. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик ГГИ 1984 г
22. Сванидзе Г. „Основи расчета регулирования речного стока методом Монте-Карло“ 1964г
23. Сванидзе Г. „Математическое моделирование гидрологических рядов -1977 г
24. Сванидзе Г. „ Гагуа Вб Сухишвили М.“Возобновленные энергоресурси грузии“ 1987 г
25. Чантладзе З.“Гидрохимия речных вод Грузии в условиях атропогенного воздействия“ 1987 г
26. Чоговадзе Г.“Гидроэлектростанции Грузии” 1971 г
27. Хмаладзе Г.“Виноси наносов реками черноморского побережья Кавказа“ 1978 г.

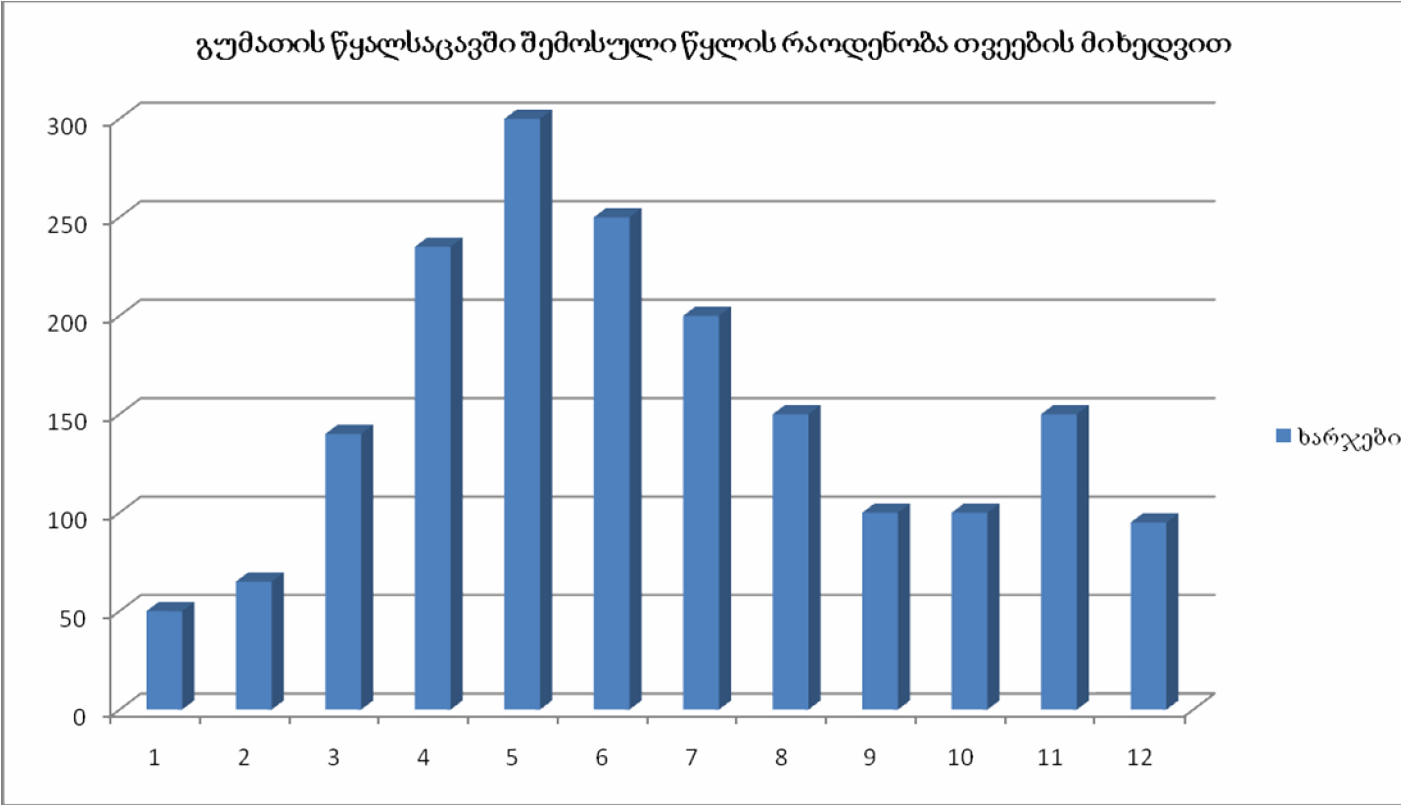
დანართი

მდინარე რიონის აუზის ჰიდროელექტროსადგურების ძირითადი მახასიათებლები

ჰესი	მდინარე	წყლის ხარჯი(მ ³ /წმ)	მაქს. დაწნევა(მ)	აგრეგატების სიმძლავრე მგვტ.	აგრეგატების რაოდენობა	ენერჯის გამომუშავება მლნ კვტ სთ	I აგრეგატის გამშვ.წელი	წყალსაცავის მოცულობა სრ სასრგ
ლაჯანური	ლაჯანური ცხენისწყალი	100	135/131	111.6	3	517	1960	25 9
გეგუთი I	რიონი	214	25/24.5	44	4	256	1958	19 8
გეგუთი II	რიონი	214	12.9/12.5	22.5	3	138	1956	- -
რიონი	რიონი	100	65.4/60	48	4	317	1931	3 0.5
ვარციხე I	რიონი	350	14.9	46	2	250	1976	15 2
ვარციხე II	რიონი	350	14.9	46	2	250	1978	- -
ვარციხე III	რიონი	350	14.9	46	2	250	1980	- -
ვარციხე IV	რიონი	350	14.9	46	2	250	1988	- -
შაორი	შაორი	10	538/478	40	4	149	1955	90 87
ტყიბული	ტყიბული	34	310/290	80	4	174	1956	80 65

მდ.რიონის აუზის მრგვალი გრაფიკი





თვეები