

ქვემო ქართლის ზოგიერთი მდინარის წყლის ხარისხის კლასიფიკაციის დადგენა ჰიდროქიმიური ინდიკატორების მიხედვით

ნ. ბუაჩიძე¹, ლ. შავლიაშვილი¹, ე.ბაქრაძე², გ.კუჭავა¹

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი

²საქართველოს გარემოს დაცვისა და სოფლის მეურნეობის სქამინისტროს გარემოს ეროვნული სააგენტო

წყლის ჩარჩო დირექტივა - 2000/60/EC [1] მნიშვნელოვანი დოკუმენტია ჩვენი ქვეყნისათვის, რომელიც შემოთავაზებულია ევროკავშირის მიერ. უნდა აღინიშნოს, რომ დირექტივა მოიცავს წყლის ყველა კატეგორიას, მათ შორის მდინარეებს. ერთ-ერთ ეტაპზე ის ითვალისწინებს მთელი რიგ მონაცემებზე დაყრდნობით (რამოდენიმე წლიანი მონაცემთა ბაზის საფუძველზე) ბიოლოგიური ან ქიმიური შედეგების გათვალისწინებით, შეფასდეს და განისაზღვროს მათი სტატუსი და მიენიჭოს მათ წყლებს შესაბამისი კვალიფიკაცია ჰიდროქიმიური ან ბიოლოგიური ინდიკატორების მიხედვით.

კვლევის ობიექტად შერჩეულ იქნა, ქვემო ქართლის რეგიონის რამოდენიმე მნიშვნელოვანი მდინარე (ფოლადაური, კაზრეთულა, მაშავერა, ხრამი), რომლებიც იმყოფებიან გარკვეული ანტროპოგენული დატვირთვის ქვეშ და მიედინებიან მჭიდროდ დასახლებულ ეკონომიურად განვითარებულ რეგიონში (ბოლნისის მუნიციპალიტეტი). აღნიშვნის ღირსია ის, რომ მათგან ერთ-ერთი (მდ. ხრამი) არის ტრანსსაზღვრო მდინარე. ზემოთ ჩამოთვლილი მდინარეების შესახებ არსებობს გარკვეული მრავალწლიანი მონაცემთა ბაზა (გარემოს ეროვნული სააგენტო), რაც სრულად აკმაყოფილებს ჩარჩო დირექტივის მიერ შემოთავაზებულ მოთხოვნებს.

საქართველოს ტერიტორიის ჰიდროგეოლოგიური დარაიონების სქემის მიხედვით, საკვლევი ტერიტორია (ბოლნისის რეგიონი) ძირითადად ართვინ-სომხეთის ბელტის გრუნტის წყლების ჰიდროგეოლოგიურ ოლქს მიეკუთვნება. ძლიერ დანაწევრებული რელიეფი, აბსოლუტური სიმაღლეების ფართო დიაპაზონი, ქანების ლითოლოგიური მრავალფეროვნება, რთული ტექტონიკა და კლიმატი, ეს ის ფაქტორებია, რომლებიც განსაზღვრავს რაიონის ჰიდროგეოლოგიური პირობების თავისებურებებს.

ჩვენს მიერ შესწავლილ მდინარეებზე ყურადღების გამახვილება შემთხვევითი არ არის, რადგანაც გარკვეული ანტროპოგენული დატვირთვის შემდგომ, ამ მდინარეების წყლით ირწყვება ბოლნისის რაიონის სასოფლო-სამეურნეო სავარგულები, ხოლო მიღებული პროდუქცია კი მოიხმარება მთელი ქვეყნის მოსახლეობის მიერ.

კვლევის ობიექტია ქვემო ქართლის რეგიონის, ბოლნისის მუნიციპალიტეტის, დაბა კაზრეთულას მადნეულის პოლიმეტალური საწარმო, რომლისაგანაც მოსალოდნელია რეგიონის ეკოსისტემების დაზიანდობა მძიმე ლითონებით. მადნის მოპოვების თავისებურებიდან გამომდინარე, ძირითადი ტექნოგენური დატვირთვა მოდის ჰიდროქსელზე და ნიადაგებზე. უნდა აღინიშნოს, რომ მადნეულის საბადო მდინარეთა გარემოცვაშია მოქცეული. სამხერთით მდინარე ფოლადაური (რომელიც უერთდება მდ. მაშავერას), ჩრდილოეთით მაშავერა, დასავლეთით მდინარე კაზრეთულა, რომელშიც ჩაედინება საწარმოს მძიმე ლითონებისა და მჟავაშემცველი დაზიანდობის კარიერული წყლები და ბოლოს მდ. ხრამი, რომელშიც თავს იყრის ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი მდინარის წყლები და უერთდება მდ. მტკვარს (აზერბაიჯანის ტერიტორიაზე).

მდინარე ფოლადაური - სიგრძე 42 კმ, აუზის ფართობი 382 კმ². სათავე აქვს ლლქის ქედის ჩრდილოეთ კალთაზე, ზღვის დონიდან 1690 მ სიმაღლეზე. საზრდოობს თოვლის, წვიმისა და მიწისქვეშა წყლებით. წყალდიდობა იცის გაზაფხულზე, წყალმცირეა ზამთარში. საშუალო მრავალწლიური ხარჯი 1,52 მ³/წმ. ის მდ. მაშავერას უერთდება სოფელ რაჭისუბანთან (მარჯვენა შენაკადი). მდ. ფოლადაური მიეკუთვნება სამეურნეო-საყოფაცხოვრებო წყალსარგებლობის კატეგორიის წყლის ობიექტს.

მდინარე კაზრეთულა - მდ. მაშავერას მარჯვენა შენაკადია. მისი სიგრძე – 2,5 კმ-ია, წყლის საშუალო წლიური ხარჯი –0,03 მ³/წმ., მაქსიმალური ხარჯი – 0,3 მ³/წმ. სისტემატური ჰიდროლოგიური დაკვირვებები და წყლის ხარისხზე მონიტორინგი მდინარეზე, გარდა სააქციო საზოგადოება მადნეულისა, არ ტარდება. არსებობს წინა წლების სხვადასხვა ორგანიზაციების მონაცემები, რომელთა მიხედვითაც მდინარე დაზიანდულია მძიმე ლითონებით. აღსანიშნავია, რომ კარიერის სრული მოცულობით დამუშავების დაწყების შემდეგ მდ. კაზრეთულა ფაქტობრივად წარმოადგენს კარიერული და სანაყარე ქვეშა “მჟავე” წყლების ნაკადს.

მდინარე მაშავერა - წარმოიქმნება მდ. შარფდერესა და მდ. ნაზიკლიჩის შეერთების შედეგად. ეს მდინარეები ჩამოედინებიან ემლიკლის მთის (3053,6 მ) აღმოსავლეთ ფერდობიდან.

მდინარე მამავერა ხასიათდება საგაზაფხულო წყალდიდობით და არამდგრადი წყალმცირობით წლის დანარჩენ დროს. საგაზაფხულო წყალდიდობის დონის აწევა იწყება აპრილის დასაწყისში, ხოლო ქვედა ნაწილში – მარტის შუა რიცხვებში. მდინარე იკვებება თოვლის, წვიმის და გრუნტის წყლებით.

მდინარე გამოიყენება ირიგაციული დანიშნულებით. მამავერაზე ფუნქციონირებს 5 სარწყავი სისტემა, რომელიც რწყავს ბოლნისისა და მარნეულის 7440 ჰა სასოფლო-სამეურნეო სავარგულს [2].

მდინარე მამავერის ორივე ნაპირზე გაშენებულია ქალაქი დმანისი, ხოლო შუა დინებაშია ქალაქი ბოლნისი.

მდინარე ხრამი - აღმოსავლეთ საქართველოში, მტკვრის მარჯვენა შენაკადია. ზემოწელში მას ქციას უწოდებენ. ხრამი სათავეს იღებს თრიალეთის ქედის კალთებზე, მიედინება ღრმა ხეობაში. მდინარის სიგრძე 201 კმ-ია, აუზის ფართობი - 8340 კვ.კმ, წყლის საშუალო ხარჯი - 51 კუბ.მ/წმ, მაქსიმალური - 448 კუბ.მ/წმ. საზრდოობს უპირატესად თოვლით, არ იყინება, ქვემოწელში გამოიყენება სარწყავად. ხრამზე აგებულია წალკის წყალსაცავი და 3 ჰიდროელექტროსადგური. ხრამის შენაკადებია: დებედა და მამავერა (მარჯვენა).

უნდა აღინიშნოს, რომ ოთხივე მდინარის საანალიზო ნიმუშები აღებული იყო მათ ქვედა კვეთებში. მდინარეების საანალიზო ნიმუშებში განისაზღვრა 20-მდე ინგრედიენტი, მათ შორის ბიოგენური ელემენტების ზოგიერთი ბუნებრივი ფორმა (NO_2 , NO_3 , NH_4^+ , PO_4^{3-}), ზოგიერთი მძიმე ლითონი (Cu, Zn, Fe, Mn, Cd, Ni) და სავსე პირობებში აღებული ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები (pH, წყალში გახსნილი ჟანგბადი-DO), ასევე ჟანგბადის ქიმიური მოხმარება (ჟქმ) და ჟანგბადის ბიოლოგიური მოხმარება (ჟბმ). უნდა აღინიშნოს, ის რომ ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი სიდიდეები სრულად შეესაბამებინ ევროსაბჭოს მიერ შემოთავაზებულ ინდიკატორებს, რომელთა საშუალებითაც შეიძლება შეფასდეს ზედაპირული წყლების ხარისხი.

ყველა ტიპის ანალიზები ჩატარდა თანამედროვე მეთოდებისა და აპარატურის გამოყენებით, რომლებიც პასუხობენ და შესაბამისობაში მოდიან ევროპულ სტანდარტებთან [2-5], ესენია:

1. იონ-სელექტიური ქრომატოგრაფია-ICS-1000 ISO 100304-1:2007
2. სპექტროფოტომეტრია SPECORD 205 ISO 7150-1:2010
3. პლაზმურ-ემისიური სპექტრომეტრი ICP-OES ISO 11885:2007
4. სავსე პორტატული აპარატი

მძიმე ლითონების განსაზღვრა წყლის საანალიზო ნიმუშებში შესრულდა ლაბორატორიულ პირობებში ატომურ აბსორბციული მეთოდის გამოყენებით, კერძოდ - აქსიალური ინდუქციური პლაზმის სპექტრომეტრის - ICP-OES-ის მეშვეობით, რომელიც მიჩნეულია ერთერთ თანამედროვე და მგრძობიარე მეთოდად მძიმე ლითონების განსაზღვრისათვის ნებისმიერ ეკოსისტემაში.

საანალიზო წყლის სინჯებში არაორგანული ანიონებისა (ფტორიდი, ქლორიდი, ბრომიდი და სულფატი) და ბიოგენური კომპონენტების (ნიტრიტი, ნიტრატი, ორთოფოსფატი) შემცველობა განისაზღვრა სტანდარტული ISO 10304-1:2007 მეთოდით იონური ქრომატოგრაფის გამოყენებით DIONEX ICS-1000.

იონურ-ქრომატოგრაფიაში გამოყენებულია „ელუენტი“ და „მყარი ფაზა“, მეთოდის არსი მდგომარეობს იონების დაყოფაზე ქრომატოგრაფიული სვეტის საშუალებით. განცალკევებული ანიონების დეტექტირება ხდება ელექტროგამტარ დეტექტორზე. იონების იდენტიფიცირება მიმდინარეობს შეკავების დროის მიხედვით, ხოლო რაოდენობრივი განსაზღვრა ხდება სტანდარტულ ნიმუშებთან შედარებით. კვლევის ჩასატარებლად გამოიყენება სერთიფიცირებული სტანდარტული ნიმუშები მიკვლევადობით NIST-მდე, კვალიფიკაციით ქრომატოგრაფიული სისუფთავის რეაქტივები და A, AS კლასის მზომი ჭურჭელი.

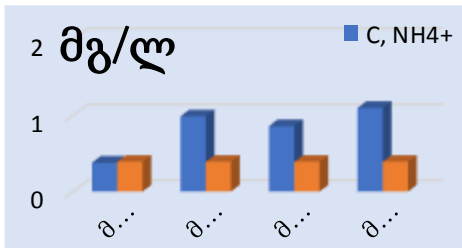
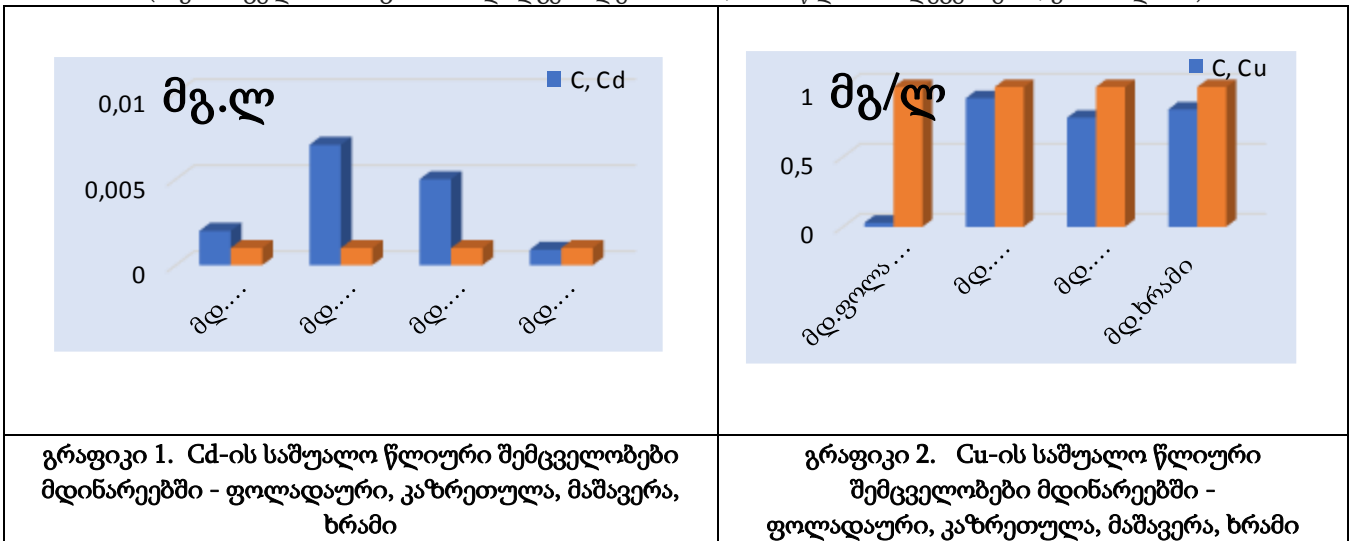
ცხრილ1-ში წარმოდგენილია ზემოთ აღნიშნული მდინარეების 2015-2020 წლების საშუალოწლიური ჰიდროქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური მონაცემები, რომლებიდანაც შერჩეული იყო ის ინდიკატორები, რომელთა მეშვეობითაც შეფასდა და ასევე მიენიჭა წყლის ხარისხის კლასიფიკაცია თვითოეულ მათგანს ევროდირექტივის მოთხოვნების გათვალისწინებით.

გრაფიკებზე 1-4 გამოსახულია ამ მდინარეებისათვის დამახასიათებელი ზოგიერთი დამაბინძურებლის საშუალოწლიური შემცველობები წყალში, რომლებზეც თვალსაჩინოთ არის ასახული ამ კომპონენტების განსხვავებული კონცენტრაციები მათში. კერძოდ, მდინარე კაზრეთულა და მამავერა გამოირჩევიან შედარებით მაღალი კონცენტრაციებით, ვიდრე სხვა დანარჩენები.

ცხრილი 1. მდინარეების ფოლადაური, კაზრეთულა, მაშავერა, ხრამი წყლების საშუალოწლიური ჰიდროქიმიური მონაცემები (2015-2020 წწ).

ინგრედიენტები	მდ. ფოლადაური	მდ.კაზრეთულა	მდ. მაშავერა	მდ.ხრამი	ზღვ*
pH	8.15	7.5	8.12	8.25	6.5-8.5
წყალში გახსნილი ჟანგბადი, მგO ₂ /ლ	10.8	7.22	8.38	8.75	4-6
ჟბმ., მგO ₂ /ლ	1.62	4.18	3.52	1.87	6.0
ნიტრიტები-NO ₂ ⁻ მგN/ლ	0.008	0.42	0.57	0.048	1.1
ნიტრატები-NO ₃ ⁻ მგN/ლ	5.68	2.6	6.65	9.37	10
ამონიუმი-NH ₄ ⁺ მგN/ლ	0.378	0.988	0.856	1.08	0.39
ფოსფატები-PO ₄ ³⁻ მგ/ლ	0.044	0.01	0.07	0.085	3.5
სულფატები-SO ₄ ²⁻ მგ/ლ	248.6	568.3	259.4	85.8	500
ქლორიდები-Cl ⁻ მგ/ლ	13.6	28.6	12.8	15.5	350
ჰიდროკარბონატი-HCO ₃ ⁻ მგ/ლ	245.5	252.45	210	210.8	
კალიუმი+ნატრიუმი-K+Na მგ/ლ	48.7	56.6	30.04	32.6	
მაგნიუმი-Mg, მგ/ლ	19.9	42.7	25.6	10.2	
კალციუმი-Ca, მგ/ლ	110.6	188.5	113	31.4	180
რკინა-Fe, მგ/ლ	0.025	0.92	0.58	0.36	0.3
თუთია-Zn, მგ/ლ	0.03	0.96	0.77	0.68	1.0
სპილენძი-Cu, მგ/ლ	0.03	0.92	0.78	0.84	1.0
ნიკელი-Ni, მგ/ლ	0.0002	0.001	0.001	0.003	0.1
მანგანუმი-Mn, მგ/ლ	0.006	1.12	0.009	0.008	0.1
კადმიუმი-Cd, მგ/ლ	0.0002	0.0066	0.0015	0.0009	0.001

ზღვ* - ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია ზედაპირული წყლის ტექნიკური რეგლამენტის შესაბამისად (საქართველოს მთავრობის დადგენილება №425, 2013 წლის 31 დეკემბერი, ქ. თბილისი)



ევროკავშირის ქვეყნების წყლის ჩარჩო დირექტივების რეკომენდაციების მიხედვით (2000/60/ეჩ), ზედაპირული წყლების კლასიფიკაციის მინიჭების თვალსაზრისით, თვითოეული ზემოთ აღნიშნული მდინარეების მიმართ გამოანგარიშებული იყო ე.წ. წყლის დაბინძურების ინდექსები (S). ამისათვის ჩარჩო დირექტივის რეკომენდაციის მიხედვით შეიძლება, გამოყენებულ იქნას არანაკლებ 6 ან 7 ჰიდროქიმიური მაჩვენებელი (ინდიკატორი), თუმცა ჩვენ შემთხვევაში გამოთვლებში ჩართულ იქნა 12 ჰიდროქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური ინდიკატორების საშუალო წლიური მონაცემები.

დაბინძურების ინდექსი გამოთვლილ იქნა განტოლება 1-ის მიხედვით:

$$S = \sum_{i=1}^N \frac{Ci/MAC}{N} \quad (1)$$

სადაც:

C_i არის ჰიდროქიმიური ინდიკატორის კონცენტრაცია;

MAC არის ჰიდროქიმიური კომპონენტის ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაცია;

N არის გამოთვლებში გამოყენებული ინდიკატორების რაოდენობა.

ცხრ. 2-ში მოცემულია იმ ჰიდროქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური ინდიკატორების ნუსხა, რომლებიც ჩვენის აზრით, მეტნაკლებად დაახასიათებენ ჩვენს მიერ შერჩეული მდინარეების წყლის ხარისხს და რომლებიც შემდგომში გამოყენებულ იქნებიან შესაბამის გამოთვლებში.

ცხრილი 2. მდინარეების ფოლადაურის, კაზრეთულას, მაშავერასა და მდ. ხრამისათვის შერჩეული ხარისხის ინდიკატორები

ინდიკატორები	ზღვ
pH	6.5-8.5
ჟმმ, მგO ₂ /ლ	6,0
გახსნილი ჟანგბადი-DO	4-6
ნიტრიტი-NO ₂ ⁻ მგ/ლ	1.1
ნიტრატი-NO ₃ ⁻ მგ/ლ	10
ამონიუმი-NH ₄ ⁺ მგ/ლ	0.39
ფოსფატები-PO ₄ ³⁻ მგ/ლ	3.5
რკინა-Fe, მგ/ლ	0.3
თუთია-Zn, მგ/ლ	1,0
სპილენძი-Cu, მგ/ლ	1,0
მანგანუმი-Mn, მგ/ლ	0.1
კადმიუმი-Cd, მგ/ლ	0.001

მიღებული შედეგების საფუძველზე კი განხილული მდინარეების კლასიფიკაციები (ანუ დაბინძურების ხარისხის კლასი) შეფასდა ცხრილ 3-ში მოცემული სიდიდეების მიხედვით, რომელიც შემოთავაზებულია ევროდირექტივის მიერ.

ცხრილი 3. წყლის ხარისხის კლასიფიკაციის შეფასება დაბინძურების ინდექსების გამოყენებით

ზედაპირული წყალი	დაბინძურების ინდექსი	წყლის ხარისხის კლასი
სუფთა	0.2 - 1.0	1
მცირედ დაბინძურებული	1.0 - 2.0	2
დაბინძურებული	2.0 - 4.0	3
ბინძური	4.0 - 6.0	4
ძლიერ დაბინძურებული	>6.0	5

ცხრილ 4-ში წარმოდგენილია ჩვენს მიერ შერჩეული მდინარეების, 2015-2020 წლების ჰიდროქიმიური და ფიზიკურ-ქიმიური ინდიკატორების გასაშუალებული შედეგები, რომელთა მიხედვით განტოლება 1-ის მეშვეობით გამოითვალა თვითოეული მდინარის დაბინძურების ინდექსი (S) და შესაბამისად მიენიჭათ

დაბინძურების ხარისხის კლასიფიკაცია. აქვე უნდა დავძინოთ ისიც, რომ ამ ტიპის კვლევა მოცემულ მდინარეებისათვის ჩვენს ქვეყანაში შესრულდა პირველად, რომელიც შემოთავაზებულია ევროდირექტივის მეთოდოლოგიის (2000/60/EC) გათვალისწინებით.

ცხრილი 4. ქვემო ქართლის მდინარეების (ფოლადაური, კაზრეთულა, მაშავერა, ხრამი) ჰიდროქიმიური ინდიკატორების გასაშუალებული სიდიდეები (2015-2020 წწ)

ინდიკატორი	მდ. ფოლადაური	მდ.კაზრეთულა	მდ. მაშავერა	მდ.ხრამი
pH	8.15	7.5	8.12	8.25
ჟბმ, მგO ₂ /ლ	1.62	4.18	3.52	1.87
წყალში გახსნილი ჟანგბადი, მგO ₂ /ლ	10.8	7.22	8.38	8.75
ნიტრიტები-NO ₂ ⁻ მგN/ლ	0.008	0.42	0.57	0.048
ნიტრატები-NO ₃ ⁻ მგN/ლ	5.68	2.6	6.65	9.37
ამონიუმბი-NH ₄ ⁺ , მგN/ლ	0.378	0.988	0.856	1.08
ფოსფატები-PO ₄ ³⁻ , მგ/ლ	0.044	0.01	0.07	0.085
რკინა-Fe, მგ/ლ	0.025	0.92	0.58	0.36
თუთია-Zn, მგ/ლ	0.03	0.96	0.77	0.68
სპილენძი-Cu, მგ/ლ	0.03	0.92	0.78	0.84
მანგანუმი-Mn, მგ/ლ	0.006	1.12	0.009	0.008
კადმიუმი-Cd, მგ/ლ	0.0002	0.0066	0.0015	0.0009

შესაბამისად, განტოლება 1-ში ცხრილ 4-იდან მოცემული სიდიდეების შეტანის შედეგად მიღებულ იქნა თვითოეული მდინარის დაბინძურების ინდექსები (ცხრ.5), რის საფუძველზეც შეფასდა მათი წყლების ხარისხის კლასი.

ცხრილი 5. დაბინძურების ინდექსების მიხედვით მდინარეების ფოლადაური, კაზრეთულა, მაშავერასა და ხრამის ჩვენს მიერ მინიჭებული წყლის ხარისხის კლასიფიკაციები

მდინარე	დაბინძურების ინდექსი	წყლის ხარისხის კლასი
ფოლადაური	0.46	1
კაზრეთულა	2.45	3
მაშავერა	0.98	1-2
ხრამი	0.89	1

როგორც ვხედავთ, ჩვენს მიერ შერჩეულ მდინარეებს შორის ყველაზე სუფთა (კლასი 1) გამოდგა მდინარე ფოლადაური, რომელიც განიცდის შედარებით მცირე ანთროპოგენული დატვირთვას და ის უერთდება მდინარე მაშავერას დაბინძურების წყარომდე (მადნეულის პოლიმეტალური საწარმო) მის ზედა კვეთში. მდინარე კაზრეთულა, რომელიც მიედინება გარკვეულ მანძილზე მადნეულის გადამამუშავებელ საწარმოს გასწვრივ, რის შემდგომაც ის უერთდება მდ. მაშავერას, აღმოჩნდა დაბინძურებული წყლის კატეგორიაში (კლასი 3), მდინარე მაშავერა, რომელსაც უერთდებიან მდინარეები კაზრეთულა და ფოლადაური არის მცირედ დაბინძურებულისა და სუფთა მდინარის კატეგორიების ზღვარზე (0.98), ანუ მას მიაენიჭა 1-2 კლასი. ხოლო რაც შეეხება მდინარე ხრამს, მისი დაბინძურების ინდექსი ტოლი აღმოჩნდა 0.89-ისა, რაც მიუთითებს მისი წყლის ხარისხის კატეგორიას- სუფთა, თუმცა მისი დაბინძურების ინდექსი შორს არ არის მცირედ დაბინძურებული კლასის მდინარისაგან (წყლის ხარისხის კლასი 2).

ცხრილ 6-ში წარმოდგენილია ამ მდინარეების წყლის ხარისხის კლასიფიკაციები ფერადი კოდის მეშვეობით, რომელიც ასევე შესრულებულია ევროდირექტივის მოთხოვნების შესაბამისად.

ჩატარებულმა კვლევებმა, თვალნათლივ დაგვანახა, რომ ის დამაბინძურებელი კომპონენტები, რომლითაც დახასიათებულნი არიან მოცემული მდინარეები ჩვენს მიერ შერჩეულ პერიოდში, ყველაზე მაღალი აღმოჩნდნენ მდინარე კაზრეთულაში, ხოლო ყველაზე დაბალი კი მდინარე ფოლადაურში. რაც შეეხება მდინარე მაშავერას, მიღებული შედეგები მიუთითებს იმას, რომ მისი წყლის ხარისხი უახლოვდება მცირედ დაბინძურებულის სტატუსს, რომელშიც ჩვენის აზრით დიდი წვლილი მიუძღვის მდინარე კაზრეთულას. რაც შეეხება მდინარე ხრამს, მიუხედავად მისი სუფთა წყლის ხარისხის სტატუსისა,

მიღებული დაბინძურების ინდექსი მიგვანიშნებს, რომ მდინარე ხრამი შეიძლება ზოგჯერ მიუახლოვდეს მცირედ დაბინძურებულის კლასსაც კი (იხილეთ ცხრ. 5-6).

ცხრილი 6. დაბინძურების ინდექსების მიხედვით მდ. მტკვრის ზოგიერთი შენაკადი წყლის ჩვენს მიერ მინიჭებული ხარისხის კლასიფიკაციები

მდინარე	დაბინძურების ინდექსი	წყლის ხარისხის კლასი	ფერადი კოდი
ფოლადაური	0.46	1	სუფთა
კაზრეთულა	2,45	3	დაბინძურებული
ხრამი	0.89	1	სუფთა
მაშავერა	0.98	1-2	სუფთა ან მცირედ დაბინძურებული

შეგვიძლია ვთქვათ, რომ რეგიონში განლაგებული საწარმოები ახდენენ გარკვეულ დატვირთვას მოცემულ მდინარეებზე და აქედან გამომდინარე შეიძლება ითქვას, რომ მათი მუშაობის ხარისხზე მუდმივად იქნება დამოკიდებული ამ მდინარეების ეკოლოგიური მდგომარეობა.

ლიტერატურა - References - Литература

1. European Union Water Framework Directive (2000/60/EC)
2. Г.С.Фомин Вода: Контроль химической бактериальной и радиационной безопасности по международным стандартам. Справочник, “Протектор”, М., 2010.
3. Г.С. Фомин Почва: Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Справочник. “ВНИИ стандарт”, М., 2000
4. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды. /Под ред. Т.В.Гусевой/ - М.: ФОРУМ: ИНФРА – М, 2010
5. Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive (2000/60/EC), Guidance Document No 2, IDENTIFICATION OF WATER BODIES.

ქვემო ქართლის ზოგიერთი მდინარის წყლის ხარისხის კლასიფიკაციის დადგენა ჰიდროქიმიური ინდიკატორების მიხედვით. / ნ. ბუაჩიძე., ლ. შავლიაშვილი., ე. ბაკრაძე., გ. კუჩავა./ სტუ-ის ჰმი-ს სამეცნ. რევ. შრ. კრებ. – 2022 --ტ. 132, გვ.57-63. . ქართ. რეზ.: ქართ., ინგლ., რუს.

სტატიაში კვლევის სუბიექტებათ შეირჩნენ მდინარეები ფოლადაური, კაზრეთულა, მაშავერა და ხრამი, ვინაიდან ისინი წარმოადგენენ აღმოსავლეთ საქართველოს, კერძოდ, კი ქვემო ქართლის ძირითად წყლის არტერიებს, რომლებიც იმყოფებიან გარკვეული ანტროპოგენული დატვირთვის ქვეშ.

ნაშრომში შეჯამებულია მოცემული მდინარეების გარემოსდაცვითი შეფასების მრავალწლიანი (2015-2020 წწ.) შედეგები. საანალიზო ნიმუშებში განისაზღვრა ჰიდროქიმიური მაჩვენებლები (ბიოგენური ელემენტების ფორმები, მძიმე მეტალები, ძირითადი იონები) და ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრები (pH, ელექტროგამტარობა, მარილიანობა, °t, წყალში გახსნილი ჟანგბადი-DO). მიღებული შედეგების საფუძველზე შეფასდა მდინარეების ეკოლოგიური მდგომარეობა. შემოთავაზებული განტოლებისა და ინტეგრალური ქიმიური მაჩვენებლების გამოყენებით (წყლის ჩარჩო დირექტივა-2000/60/EC გათვალისწინებით) განისაზღვრა მდინარეების დაბინძურების მაჩვენებელი და თითოეული მდინარის წყლის ხარისხის კლასიფიკაცია.

ყველა სახის ჰიდროქიმიური და ფიზიკო-ქიმიური ანალიზი ჩატარდა თანამედროვე მეთოდების გამოყენებით, რომელიც აკმაყოფილებს და შეესაბამება ევროპულ სტანდარტებს.

აღსანიშნავია, რომ შესწავლილი მდინარებიდან, მდინარე ხრამი არის ტრანსსასაზღვრო მდინარე, რაც მნიშვნელოვნად ზრდის სამუშაოს აქტუალობას.

Determining the water quality classification of some rivers of Kvemo Kartli according to hydrochemical indicators./ N. Buachidze., L. Shavliashvili., E Bakradze., G. kuchava./ / Scientific Reviewed Proceedings of the IHM, GTU. -2022. V. 132. –pp.57-63.–Georg.; Abst.: Georg., Eng., Rus.

The rivers Poladauri, Kazretula, Mashavera and Khrami were selected as the study subjects, since they are the main water arteries of Eastern Georgia, particularly Kvemo Kartli, and are under a certain anthropogenic impact.

The paper summarizes the results of several years (2015-2020) environmental assessments of these rivers. Hydrochemical parameters (forms of biogenic elements, heavy metals, basic ions) and physico-chemical parameters (pH, electrical conductivity, salinity, ° t, dissolved oxygen-DO) were determined in the analytical samples. Based on the obtained results, the ecological condition of the rivers was assessed. Using the proposed equation and integral chemical

parameters (taking into account the Water Framework Directive -2000 / 60 / EC), the pollution rate of the rivers and the water quality classification of each river were determined.

All types of hydrochemical and physico-chemical analysis were performed using modern methods that meet and comply with European standards.

It should be noted that of the rivers studied, the Khrami River is a transboundary river, which significantly increases the urgency of the work.

Определение классификации качества воды некоторых рек Квемо Картли по гидрохимическим показателям. Буачидзе Н. С., Шавлиашвили Л. У., Бакрадзе Е. ., Кучава Г .П./ Сб. Трудов ИГМ, ГТУ - 2022. – вып. 132 – с.57-63-Груз., Рез.: Груз., Англ., Рус.

В статье субъектами исследования были выбраны реки: Поладаури, Казретула, Машавера и Храми т. к. они являются основными водными артериями восточной Грузии, которые находятся под определенным антропогенным давлением. В статье подведены итоговые природоохранные результаты этих рек в период 2015-2020гг. Пробы для анализов определялись гидрохимическими показателями (формы биогенных элементов, тяжелые металлы, основные ионы и физико-химические параметры (рН, электропроводимость, соленность, t, растворенный в воде кислород-DO). На основании полученных данных была произведена оценка экологического состояния этих рек.

С помощью предложенного уравнения и интегральных химических показателей (с учетом рамочной директивы по воде-2000/60/ЕС) был определен показатель загрязнения рек и класс качества воды.

Все типы гидрохимических и физико-химических анализов были проведены с помощью современных методов, которые соответствуют европейским стандартам.

Следует отметить, что из исследованных рек, река Храми является трансграничной рекой, что значительно повышает актуальность данной работы.

=====

<i>ს ა რ წ ე ვ ი CONTENTS СОДЕРЖАНИЕ</i>		
1	ბასილაშვილი ც. საქართველოს მდინარეთა წყლის ჩამონადენის მრავალწლიური დინამიკა	5
	Basilashvili Ts. Perennial Dynamics of Mountain River Water Runoff in Georgia.	
	Басиладшвили Ц.З Многолетняя динамика стока воды горных рек Грузии.	
2	სალუქვაძე მ., ცინცაძე თ., კობახიძე ნ საქართველოს მთიანი რაიონების ზვავსაშიშროება და ჩასატარებელი ზვავსაწინააღმდეგო ღონისძიებები	9
	Salukvadze M., Tsintsadze T. Kobakhidze N Avalanche hazard in the mountainous regions of Georgia and avalanche control measures	
	Салуквадзе М.Е, Цинцадзе Т.Н., Кобахидзе Н.Ш Лавиноопасность горных районов Грузии и проведение противолавинных мероприятий	
3	გორგიჯანიძე ს მთის მდინარეების წყალმოვარდნების გეოგრაფიის მოკლე ანალიზი საქართველოში	14
	Gorgijanidze S THE BRIEF ANALYSIS of GEOGRAPHY of MOUNTAIN RIVER FLOODING in GEORGIA	
	Горгиджанидзе С.Н КРАТКИЙ АНАЛИЗ ГЕОГРАФИИ ПАВОДКОВ ГОРНЫХ РЕК В ГРУЗИИ.	
4	შენგელია ლ., კორძახია გ., თვაური გ., ძაძამია მ. ლიახვისა და არაგვის აუზების მყინვარების დეგრადაციის დინამიკა კლიმატის მიმდინარე ცვლილების ფონზე	19
	Shengelia L., Kordzakhia G., Tvauri G., Dzadzamia M. Dynamics of Degradation of Glaciers in Liakhvi and Aragvi Basins Against the Background of Current Climate Change	
	Шенгелия Л., Кордзахия Г., Тваური Г., Дзадзамия М. Динамика деградации ледников бассейнов реки Пирикити Алазани на фоне современного изменения климата	
5	კაპანაძე ნ., ცინცაძე თ., მკურნალიძე ი.მ დინარე იორის აუზის ჰიდრომეტეოროლოგიური გამოკვლევა წყლის ინტეგრირებული მართვის სისტემის შექმნის მიზნით.	28
	Kapanadze N., Tsintsadze T., Mkurnalidze I. Hydrometeorological study of the Iori river basin in order to create system an integrated water resources management.	
	Капанაძე Н.И., Цицадзе Т.Н., Мкурналидзе И.Р. Гидрометеорологическое исследование бассейна реки Иори с целью создания системы интегрированного управления водными ресурсами.	
6	მელაძე მ., მელაძე გ. კლიმატონივრული სოფლის მეურნეობა და საქართველოს აღმოსავლეთ მთიანი რეგიონების აგროკლიმატური მახასიათებლები	36
	Meladze M., Meladze G. Climate-smart agriculture and agroclimatic features the eastern mountainous regions of Georgia	
	Меладзе М.Г, Меладзе Г.Г Климатически оптимизированное сельское хозяйство и агроклиматические показатели восточных горных регионов Грузии	
7	ფიფია მ., ჯინჯარაძე გ., ბეგლარაშვილი ნ. ქარბუქი მცხეთა-მთიანეთის რეგიონში მრავალწლიური მონაცემების მიხედვით	41
	Pipia M., Jincharadze G., Beglarashvili N. Blizzard in Mtskheta-Mtianeti region according to multi-year data	
	Пипиа М., Джинчарадзе Г., Бегларашвили Н. Метель в регионе Мцхета-Мтианети по многолетним данным	

8	გ.გუნია. ეკოლოგიის საფუძვლების უნიფიცირებული ტერმინებისა და განმარტებების ლექსიკონ-ცნობარის დამუშავების შესახებ	44
	Gunia G. On the elaboration of a dictionary-reference book of unified terms and definitions of the fundamentals of ecolog	
	Гуния Г.С О проработке словаря – справочника унифицированных терминов и определений основ экологии	
9	სურმავა ა., გვერდწითელი ლ., ინჭკირველი ლ., გიგაური ნ. ქ. თბილისის ატმოსფეროში მტვრის გავრცელების რიცხვითი მოდელირება ზამთარში დასავლეთის და აღმოსავლეთის ფონური სუსტი ქარის დროს	49
	Surmava A., Gverdtsiteli L., Intskirveli L., Gigauri N. Numerical Modeling of Dust Distribution in the Atmosphere of Tbilisi in Winter with Light Westerly and Easterly Winds.	
	Сурмава А.А., Гвердцители Л.Д., Инцкирвели Л.Н., Гигаури Н.Г. Численное моделирование распространения пыли в атмосфере г.Тбилиси зимой при слабых западных и восточных ветрах.	
10	ბუაჩიძე ნ., შავლიაშვილი ლ., ბაქრაძე ე., კუჭავა გ. ქვემო ქართლის ზოგიერთი მდინარის წყლის ხარისხის კლასიფიკაციის დადგენა ჰიდროქიმიური ინდიკატორების მიხედვით.	57
	Buachidze N., Shavliashvili L., Bakradze E., kuchava G. Determining the water quality classification of some rivers of Kvemo Kartli according to hydrochemical indicators	
	Буачидзе Н. С., Шавлиашвили Л. У., Бакрадзе Е., Кучава Г.П Определение классификации качества воды некоторых рек Квемо Картли по гидрохимическим показателям.	