

მ. ელიზბარაშვილი*,** დ. კველიძე*, გ. ცოტაძე*, ბ. კვიციანი*, ნ. ვაშაყმაძე**, ნ. კველიძე*,**
 * ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
 ** საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი
 *** ფ. თავაძის სახელობის მეტალურგიის და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი

უკ. 551.510.42

მძიმე მეტალების შემცველობა ურეკი-შეკვეთილის საკურორტო ზონის ზედაპირულ წყლებში შესავალი

ზედაპირული წყლების ქიმიური შემადგენლობის ფორმირებას მრავალი ფაქტორი განსაზღვრავს. მთის ქანები, ნიადაგი, ცოცხალი ორგანიზმები და ასევე ადამიანის სამეურნეო საქმიანობა უშუალოდ ზემოქმედებენ წყალზე. კლიმატი, რელიეფი, წყლის რეჟიმი, მცენარეულობა, ჰიდროგეოლოგიური პირობები კი განაპირობებენ იმ ფაქტორებს, რომლებშიც მიმდინარეობს ნივთიერების და წყლის ზემოქმედება. მძიმე მეტალების იდენტიფიკაცია და მათი რაოდენობრივი განსაზღვრა, ასევე ამ ელემენტების შემდგომი მიგრაცია მოცემულ ეკოსისტემაში წარმოადგენს ეკოლოგიური მეცნიერების მნიშვნელოვან ამოცანას.

ურეკი-შეკვეთილის საკურორტო ზონის ზედაპირული წყლების ყოველკვარტალური მონიტორინგი შესრულდა, 2008-2009 წლებში შემდეგ მეტალებზე: Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co, Ag, Cr, Cd პროექტის „ურეკი-შეკვეთილის საკურორტო ზონის კომპლექსური ეკოლოგიური და მიკროკლიმატური გამოკვლევა“ ფარგლებში.

მოცემულ ნაშრომში წარმოდგენილია წყალში გახსნილი მძიმე მეტალების Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co კონცენტრაციის განსაზღვრული მნიშვნელობები. ურეკი-შეკვეთილის საკურორტო რეგიონი მდებარეობს მდინარეების სუფსას და ნატანებს შორის, ამიტომ ამ მდინარეებს შეუძლიათ მნიშვნელოვანი გავლენა მოახდინონ ზღვის წყლის შედგენილობასა და თვისებებზე მოსახლეობის წყალმომარების რაიონებში.

პროექტის მიზნებიდან და ამოცანებიდან გამომდინარე შერჩეული იქნა ზღვის წყლის 4 საკონტროლო პუნქტი: ზღვა 1 (მდ. ნატანების ზღვასთან შეერთება), ზღვა 2 (კურორტი შეკვეთილი), ზღვა 3 (კურორტი ურეკი), ზღვა 4 (მდ. სუფსის ზღვასთან შეერთება), მდინარის წყლის - მდ. ნატანები (სოფ. ქვემო ნატანებთან) და მდ. სუფსა (სოფ. ხიდმაღალაში) [1].

სინჯების აღება სრულდებოდა EPA-ს მეთოდის შესაბამისად. გახსნილი მეტალების განსაზღვრავად სინჯის ნაწილი (დაახლოებით 200 მლ) იფილტრებოდა 0.45 მკმ მემბრანულ ფილტრზე, ფილტრაციის შემდეგ მჭავდებოდა განზავებული აზოტმჟავას (1:1) ხსნარით 0.2%-მდე (მოცულობა/მოცულობა) და ინახებოდა 4°C ტემპერატურაზე. წყლის სხვა მნიშვნელოვანი პარამეტრები ტემპერატურა, pH, გამტარებლობა, TDS, მარილიანობა იზომებოდა სინჯის აღების ადგილზე პორტატიული ხელსაწყოების HI 98103 Checker® და Sension 5 გამოყენებით. გაფილტრულ სინჯებში მეტალთა განსაზღვრა შესრულდა ატომურ-აბსორბციულ სპექტრომეტრზე Aanalyst 800 Perkin Elmer. გაზომვების მეთოდიკები შეესაბამებოდა EPA-ს მეთოდებს, რომლის ბაზაზეც დამუშავებული იქნა სტანდარტული ოპერაციული პროცედურები (SOP). Cu და Zn განსაზღვრა ალური ატომიზაციის, ხოლო Mo, Pb, Ag Co Cr, Ni, Mn, Cd ელექტროთერმული ატომიზაციის მეთოდის გამოყენებით.

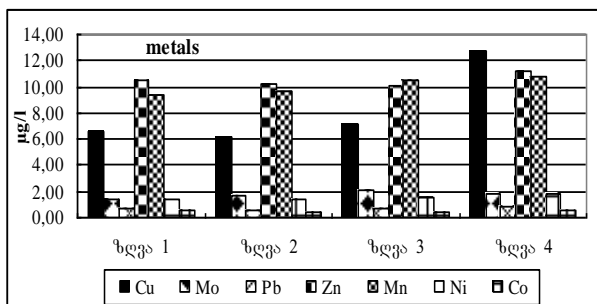
მიღებული შედეგები

ზღვისა და მდინარის წყალში გახსნილი მძიმე მეტალთა კონცენტრაციის მიღებული მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობები საკონტროლო პუნქტების მიხედვით მოცემულია ცხრილ 1-ში.

მიღებული შედეგების საფუძველზე შესწავლილი იქნა მძიმე მეტალების კონცენტრაციის ცვლილება ზღვის და მდინარეების წყალში საკონტროლო პუნქტებისა და დროის მიხედვით.

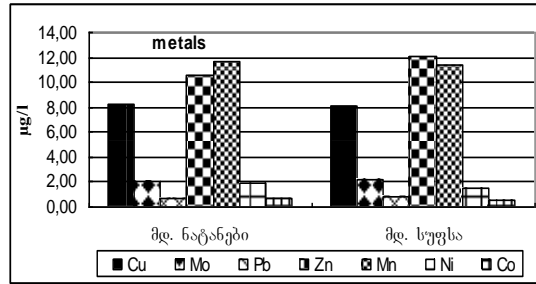
ნახაზზე 1. ნაჩვენებია მეტალთა კონცენტრაციის მონაცემები, რომლებიც ასახავენ გახსნილი მეტალების კონცენტრაციის ცვლილების ხასიათს ზღვის წყალში საკონტროლო პუნქტების მიხედვით.

როგორც ნახაზიდან ჩანს, მეტალების: Mo, Pb, Ni და Co კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობების ცვლილებები უმნიშვნელოა. Cu, Zn და Mn კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობის ცვლილება კი შედარებით მნიშვნელოვანია საკონტროლო პუნქტში ზღვა 4.



ნახ.1. Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობების ცვლილება ზღვის წყლის საკონტროლო პუნქტების მიხედვით.

ნახაზზე 2. ნაჩვენებია მეტალთა კონცენტრაციის მონაცემები, რომლებიც ასახავენ გახსნილი მეტალების კონცენტრაციის ცვლილების ხასიათს მდინარეების ნატანების და სუფსის წყალში საკონტროლო პუნქტების მიხედვით.



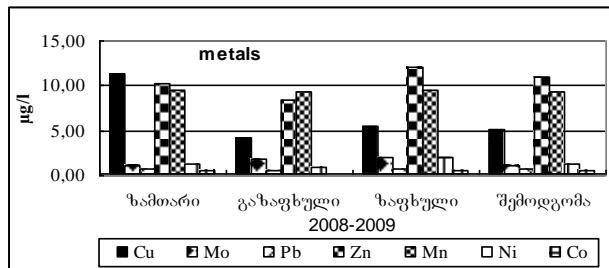
ნახ.2. Cu,Mo,Pb,Zn,Mn,Ni,Co კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობები მდინარეების, ნატანების და სუფსის წყალში.

ცხრილი 1. ზღვისა და მდინარის წყალში გახსნილი მძიმე მეტალთა კონცენტრაციის მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობები საკონტროლო პუნქტების მიხედვით.

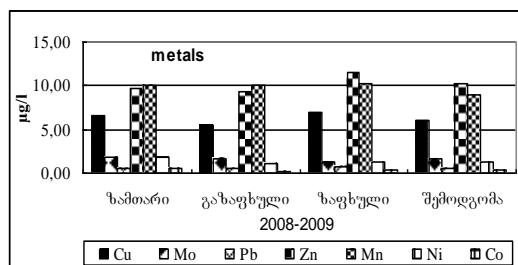
| # | µg/l | | წყლის საკონტროლო პუნქტები | | | | | |
|---|------|-----|---------------------------|--------|--------|--------|-------------|-----------|
| | | | ზღვა 1 | ზღვა 2 | ზღვა 3 | ზღვა 4 | მდ.ნატანები | მდ. სუფსა |
| 1 | Cu | min | 4.27 | 5.44 | 4.97 | 3.87 | 4.97 | 5.41 |
| | | max | 11.39 | 6.92 | 10.57 | 37.39 | 13.28 | 9.39 |
| 2 | Mo | min | 1.06 | 1.26 | 1.46 | 1.29 | 1.21 | 1.49 |
| | | max | 1.98 | 1.95 | 2.44 | 2.86 | 3.71 | 2.61 |
| 3 | Pb | min | 0.61 | 0.54 | 0.41 | 0.64 | 0.67 | 0.68 |
| | | max | 0.72 | 0.61 | 1.21 | 1.08 | 0.73 | 0.96 |
| 4 | Zn | min | 8.49 | 8.63 | 8.44 | 9.11 | 8.32 | 8.56 |
| | | max | 12.15 | 11.92 | 12.45 | 13.16 | 13.04 | 19.29 |
| 5 | Mn | min | 9.16 | 8.46 | 9.55 | 7.39 | 10.22 | 10.03 |
| | | max | 9.45 | 10.28 | 11.51 | 14.53 | 15.36 | 14.31 |
| 6 | Ni | min | 0.89 | 1.12 | 1.16 | 0.67 | 1.28 | 1.13 |
| | | max | 1.95 | 1.88 | 1.94 | 2.85 | 2.93 | 2.08 |
| 7 | Co | min | 0.23 | 0.24 | 0.37 | 0.43 | 0.45 | 0.37 |
| | | max | 0.62 | 0.47 | 0.59 | 0.92 | 1.07 | 0.67 |

როგორც ნახაზიდან ჩანს, გახსნილი მძიმე მეტალების: Cu,Mo,Pb,Zn,Mn,Ni,Co, კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობები მდინარეების წყალში თითქმის თანაბარია.

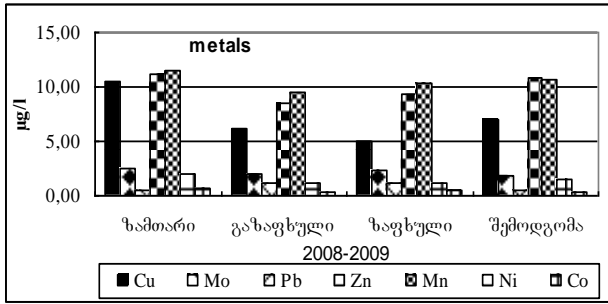
ნახაზზე 3-6 ნაჩვენებია გახსნილი მძიმე მეტალების კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობების ცვლილებები ზღვის წყლის საკონტროლო პუნქტებში (ზღვა 1, ზღვა 2, ზღვა 3, ზღვა 4) დროის მიხედვით.



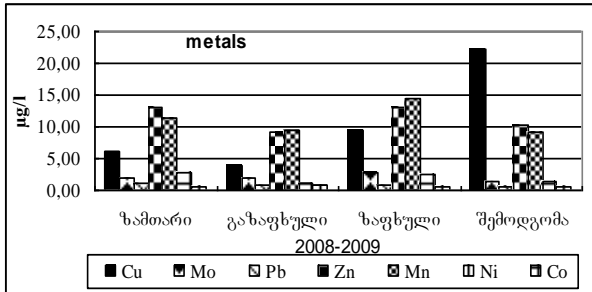
ნახ. 3. Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობების ცვლილება, დროის მიხედვით საკონტროლო პუნქტში ზღვა 1.



ნახ. 4. Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობების ცვლილება, დროის მიხედვით საკონტროლო პუნქტში ზღვა 2.



ნახ. 5. Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობების ცვლილება, დროის მიხედვით საკონტროლო პუნქტში ზღვა 3



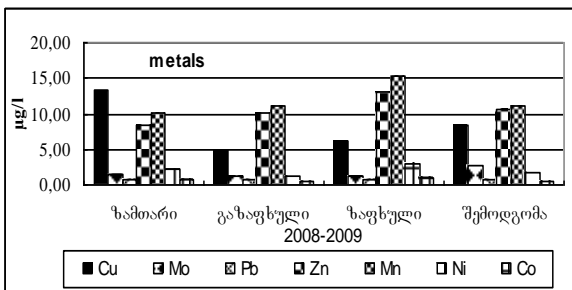
ნახ. 6. Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობების ცვლილება, დროის მიხედვით საკონტროლო პუნქტში ზღვა 4.

როგორც ნახაზებიდან ჩანს, მძიმე მეტალთა კონცენტრაციის ცვლილებები შესამჩნევია საკონტროლო პუნქტებში ზღვა 1 და ზღვა 4.

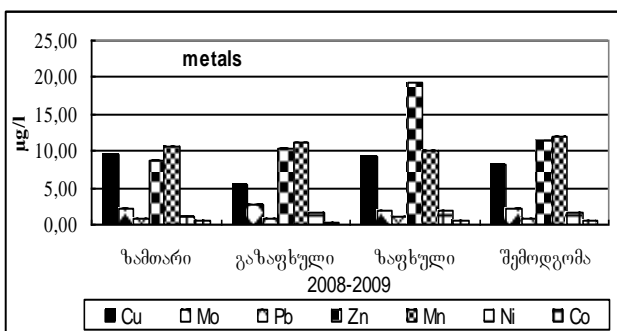
ზღვა 1-ში, მეტალის Cu კონცენტრაცია მომატებულია ზამთარში, Zn, Ni, და Co ზაფხულში. მეტალების Mo, Pb, Mn კონცენტრაციის ცვლილებები დროის მიხედვით არ არის მკვეთრად გამოხატული.

ზღვა 4-ში, მეტალის Cu კონცენტრაცია მომატებულია შემოდგომაზე, Zn, Mo და Mn – ზაფხულში, Pb, Ni და Co – ზამთარში.

ნახაზებზე 7, 8 ნაჩვენებია მძიმე მეტალების: Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობების ცვლილებები მდინარეების წყლის საკონტროლო პუნქტებში ქვ. ნატანებთან (მდ. ნატანები) და ხიდმაღალაში (მდ. სუფსა) დროის მიხედვით.



ნახ. 7. Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობების ცვლილება დროის მიხედვით მდ. ნატანების წყალში. (საკ. პუნქტი ქვ. ნატანებთან).



ნახ. 8. Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობების ცვლილება დროის მიხედვით, მდ. სუფსის წყალში. (საკ. პუნქტი ხიდმაღალა)

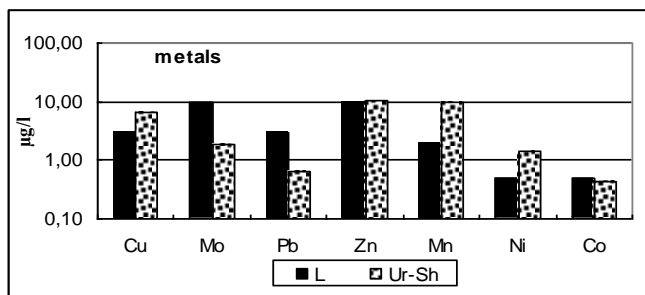
როგორც ნახაზებიდან ჩანს, მდინარე ნატანების წყალში მეტალის Cu კონცენტრაცია მომატებულია ზამთარში, Mo - შემოდგომაზე, Zn, Mn, Ni და Co - ზაფხულში, Pb ცვლილებები უმნიშვნელოა.

მდინარე სუფსის წყალში მეტალის Cu კონცენტრაცია მომატებულია ზამთარში, Zn, Ni, Co ზაფხულში, Mn - შემოდგომაზე, Pb და Mo ცვლილებები უმნიშვნელოა.

ივარაუდება, რომ მდინარეების წყლებში მძიმე მეტალების დაბალი კონცენტრაციის ერთ-ერთი მიზეზი შეიძლება იყოს მაღალი სიმღვრივე, როგორც ცნობილია ტივტივა ნატანის ნაწილი (თიხა, მინერალები, კარბონატები, ორგანომინერალური ნივთიერებები და სხვა) კარგი ბუნებრივი სორბენტებია, რაც განაპირობებს მათი გახსნილი ფორმების დაბალ კონცენტრაციას. [2].

აღსანიშნავია, რომ ჩვენს მიერ მიღებული შედეგები ნაკლებია წყალსატევებისათვის წაყენებულ ზღვრულად დასაშვები კონცენტრაციის მნიშვნელობებზე [3] და შესაბამისობაშია ზღვის წყლის ქიმიური შედგენილობის ლიტერატურულ მონაცემებთან [4].

ვინაიდან მეტალთა მიგრაცია და ტოქსიკურობა დამოკიდებულია არა მხოლოდ მათ კონცენტრაციაზე გახსნილ მდგომარეობაში, არამედ მათ არსებობაზე შეწონილ მდგომარეობაში, ამიტომ წყალში მეტალთა ფიზიკურ-ქიმიურ ფორმების არსებობის შესწავლა წარმოადგენს ძირითად პრიორიტეტს შემდგომი კვლევებისათვის.



ნახ. 9. ზღვის წყალში გახსნილი მძიმე მეტალების კონცენტრაციის საშუალო მნიშვნელობების შედარება ლიტერატურულ მონაცემებთან.

ლიტერატურა – REFERENCES – ЛИТЕРАТУРА

1. Bekoshvili N, Kekelidze N, Kekelidze D, Tsintsadze M, Tsotadze G, Kvirkvelia B. Results monitoring of the river Kura for heavy metals. International Scientific Conference. Sustainable development and protection of environment. Transactions. Tbilisi 2010. pp. 308.
2. Г. Д. Супаташвили Гидрохимия Грузии. Изд. Тбилисского Университета. Тбилиси 2003 г. стр. 341.
3. „გარემოს ხარისხობრივი მდგომარეობის ნორმების დამტკიცების შესახებ“, საქართველოს შრომის, ჯანმრთელობისა და სოციალური დაცვის მინისტრის 2001 წლის 16 აგვისტოს ბრძანება #297/ნ, („საქართველოს საკანონმდებლო მაცნე“ #90, 24. 08. 2001.)
4. <http://www.4455.ru/Naturalsciences/14019.htm> “Химический состав морской воды. Главные и малые химические компоненты морской воды”.

უკ. 551.510.42

მძიმე მეტალების შემცველობა ურეკი-შეკვეთილის საკურორტო ზონის ზედაპირულ წყლებში/მ. ელიზბარაშვილი, დ. კეკელიძე, გ. ცოტაძე, ბ. კვირკველია, ნ. ვაშაკმაძე, ნ. კეკელიძე/საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული -2011.-ტ.117.-გვ. 133-136.-ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს. ნაშრომში გამოყენებულია მძიმე მეტალების Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co კონცენტრაციის განსაზღვრული მნიშვნელობები ურეკი-შეკვეთილის საკურორტო ზონის ზღვის და საკურორტო ზონასთან ახლო მდებარე მდინარეების, სუფსის და ნატანების წყალში. ზედაპირული წყლების მონიტორინგი შესრულდა, 2008-2009 წლებში შემდეგ მეტალებზე: Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co, Ag, Cr, Cd პროექტის „ურეკი-შეკვეთილის საკურორტო ზონის კომპლექსური ეკოლოგიური და მიკროკლიმატური გამოკვლევა“ ფარგლებში. მიღებული შედეგების საფუძველზე შესწავლილია წყალში გახსნილი მძიმე მეტალების კონცენტრაციის ცვლილებების დინამიკა საკონტროლო პუნქტების და დროის მიხედვით. მიღებული ექსპერიმენტული შედეგები შედარებულია ლიტერატურულ მონაცემებთან და შესრულებულია შესაბამისი დასკვნები.

UDC 551.510.42

Content of heavy metals in surface waters in the resort zone Ureki-Sheketili/M. Elizbarashvili, D. Kekelidze, G. Tsotadze, B. Kvirkvelia, N. Vashakmadze, N. Kekelidze/ Transactions of the Institute of Hydrometeorology, Georgian Technical University. -2011. - т.117. – pp. 133-136. - Georg. ;Summ. Georg.; Eng.; Russ.

Determined values of heavy metals Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co concentration in Ureki-Sheketili resort zone sea waters and in Supsa and Natanebi Rivers waters, adjacent to this resort zone are used in this work. Monitoring of surface waters has been car-

ried out in 2008-2009 on the following metals: Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Co, Cr, Ni, Mn, Cd, within the frameworks of the project “Complex ecological and microclimatic research of Ureki-Shekviteli resort zone”. On the basis of obtained results the dynamics of heavy metals concentration change is studied according to control points and time. Obtained experimental results are compared to literature data and respective conclusions are made.

УДК 551.510.42

Содержание тяжелых металлов в поверхностных водах курортной зоны Уреки-Шекветили/М.Елизбарашвили, Д.Кекелидзе, Г.Цотадзе, Б.Квирквелия, Н.Вашакмадзе, Н. Кекелидзе/Сб. Трудов Института Гидрометеорологии, Технического Университета Грузии. –2011. – т.117. – с. 133-136. – Груз.; Рез. Груз., Англ.,Рус.

В работе использованы результаты исследования концентрации тяжелых металлов Cu, Mo, Pb, Zn, Mn, Ni, Co в морской воде курортной зоны Уреки-Шекветили и в реках Супса и Натанеби расположенных близи курортной зоны. Мониторинг поверхностных вод на содержание тяжелых металлов Cu, Mo, Pb, Zn, Ag, Co, Cr, Ni, Mn, Cd, был проведен 2008-2009 годах в рамках проекта „Комплексное экологическое и микроклиматическое исследование курортной зоны Уреки-Шекветили. На основе полученных данных изучены динамика изменения концентрации растворенных тяжелых металлов по контрольным пунктам и времени. Полученные экспериментальные результаты сравнивались с литературными данными, сделаны соответствующие выводы.