

მპოლოზია	2015	პმი	-	ტ.121
NATURAL ENVIRONMENT POLLUTION		IHM	-	v.121
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		ИГМ	-	т.121

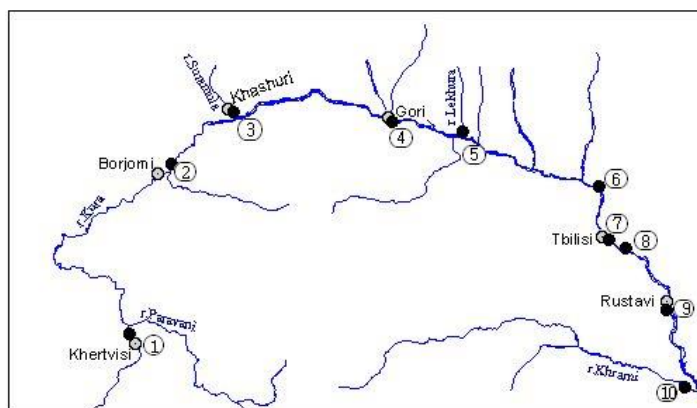
**მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადების თანამედროვე
ბიო-ქიმიური მდგომარეობის შეფასება და მათი შედარებითი ანალიზი**
ე.შუბლაძე, ს.მდივანი, თ.გიგაური
საქართველო სტეჟნიკური უნივერსიტეტი, ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტი,

ჩატარდა მდ.მტკვრისა და მისი ზოგიერთი შენაკადის წყლების ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური კვლევები. საველე პირობებში, დაფიქსირდა საკვლევი მდინარეების წყლების ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები. აღებულ ნიმუშებში განისაზღვრა ძირითადი იონები, ბიოგენური ელემენტების ფორმები, ტოტალური კოლოფორმები და E.coli. ჩატარებული კომპლექსური კვლევების შედეგად, შეფასდა მტკვრისა და მისი შენაკადების თანამედროვე ბიოქიმიური მდგომარეობა.

მდ.მტკვარი აზერბაიჯანის სახელმწიფო საზღვრის გადაკვეთამდე მთელ აღმოსავლეთ საქართველოს გადასერავს, შეიერთებს რა უამრავ შენაკადს, ჩაედინება მინგეჩაურის წყალსაცავში [1]. საქართველოს ტერიტორიის გავლისას მდ.მტკვარი განიცდის გარკვეულ ანთროპოგენულ დატვირთვას. მმისეკოლოგიურ მდგომარეობას, ამავე დროს, ართულებს შენაკადებიც. ამდენად, ძალიან მნიშვნელოვანია მათ მიერ ტრანსპორტირებული დამაჭუჭყიანებელი ინგრედიენტების ინვენტარიზაცია და მათი თვისობრივი და რაოდენობრივი შედგენილობის გამოკვლევა.

დღეისათვის საქართველოში ზედაპირული წყლებისერთ-ერთი ძირითადი დამაბინძურებელი ფაქტორია რისკომუნალური სექტორი (ქალაქებისა და დასახლებული პუნქტების კანალიზაციის ჩამდინარე წყლები). უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს არცერთ ქალაქში არ არის უზრუნველყოფილი წყლისგამწმენდა ქიმიური და ბიოლოგიური მეთოდების საშუალებით. პირველადი მექანიკური გაწმენდა ხორციელდება მხოლოდ ქ.თბილისსა და რუსთავის რეგიონულ გამწმენდ ნაგებობაზე. საწარმოო და სამედიცინო დაწესებულებების ჩამდინარე წყლები ასევე წარმოადგენენ წყლის რესურსების ძირითად დამაჭუჭყიანებლებს. მათგან, მდინარეებში ხვდება ისეთი სპეციფიკური დამაბინძურებლები, როგორცაა ბიოგენური ელემენტების ფორმები, ნავთობპროდუქტები, ფენოლები, მძიმემეტალები და სხვა. ზედაპირული წყლების დაბინძურების ერთერთ მთავარ ფაქტორს წარმოადგენს ე.წ. ფეკალური წყლები, ასევე ჩამონადენი სასოფლო-სამეურნეო სავარგულებიდან, რომლებიც გამდიდრებულია მინერალური სასუქებისა და პესტიციდების ნარჩენებით [2,3]. აქედან გამომდინარე შეფასებულ იქნა მდ. მტკვრის წყლის დღეისათვის არსებული დაბინძურების ხარისხი ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური პარამეტრების მიხედვით. რეალური სურათის დასადგენად განისაზღვრა დამაბინძურებელ ინგრედიენტთა შემდეგი ჯგუფები: ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები (pH, ტემპერატურა, გახსნილი ჟანგბადი, მარილიანობა და ელექტროგამტარობა), მთავარი კათიონები და ანიონები, ბიოგენური ელემენტები, მძიმე ლითონები, ტოტალური კოლიფორმები და E.coli.

მოსახლეობის ზრდისა და ანთროპოგენური დატვირთვის გათვალისწინებით მდ.მტკვარი შეიძლება დაიყოს შემდეგ ექვს სეგმენტად: სათავე-ხერთვისი, ხერთვისი-ბორჯომი, ბორჯომი-ხაშური, ხაშური-გორი, გორი-თბილი, თბილისი-რუსთავი (ნახ.1).



ნახ.1 დაკვირვების პუნქტების განაწილების სქემა მდ.მტკვარსა და მის შენაკადებზე

ცხრ.1 და 3-ში მოცემულია მდ.მტკვრისა და მისი ძირითადი შენაკადების ფიზიკურ-ქიმიური პარამეტრებისა და ჰიდროქიმიურ მონაცემთა სტატისტიკა, ხოლო ცხრ. 2 და 4-ში ნაჩვენებია ბოლო წლებში ჩატარებული კვლევის შედეგები. კვლევები ჩატარდა ISO სტანდარტის შესაბამისად [4,5], ხოლო

მოდული	2015	პმი	-	ტ.121
NATURAL ENVIRONMENT POLLUTION		IHM	-	v.121
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		ИГМ	-	т.121

ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები კი განისაზღვრა სავლე პირობებში მოხილური პორტატული აპარატის "HORIBA"-ს საშუალებით.

ცხრილი 1. მდ.მტკვრის და მისი ზოგიერთი შენაკადის წყლის საშუალო წლიური ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები (2010-2012წწ.)

მტკვარი (ხერთვისი)	მტკვარი(ბორჯომი)	სურამულა(ხაშური)	მტკვარი (გორი)	ლიახვი (გორი)	ტეხურა (კასპი)	არაფი(ქინვალი)	მტკვარი (თბილისი)	მტკვარი (გაჩიანი)	მტკვარი (რუსთავი)	ხრამი (წითელი ხიდი)	იორი (თიანეთი ზედა)	ალაზანი (შაქრიანი)	იორი (სართიჭალა ქვედა)
გამჭირვალობა, სმ													
22	13	33	15	30	34	36	4	8	7	16	20	25	21
pH													
8.50	7.99	7.65	8.76	8.14	8.36	8.68	8.01	8.00	7.90	8.53	8.29	7.90	8.55
ტემპერატურა, °C													
6.7	6.6	7.0	7.5	8.5	9.6	9.9	26.5	26.4	26.7	25.5	23.3	20.0	21.0
გახსნილი ჟანგბადი, მგ/ლ													
6.2	7.0	6.8	6.9	7.9	6.5	6.8	6.70	6.20	7.50	8.55	8.61	9.93	9.07
ელექტრო-გამტარობა, μsm/cm													
320	310	280	214	198	208	220	403.2	470.7	520.4	587.0	120.0	34.0	88.0
მარილიანობა, ppt													
0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.3	0.2	0.1	0.1

ცხრილი 2. მდ.მტკვრის და მისი ზოგიერთი შენაკადის წყლის ფიზიკურ-ქიმიური მაჩვენებლები (2013-2014წწ.)

მტკვარი (ხერთვისი)	მტკვარი(ბორჯომი)	სურამულა(ხაშური)	მტკვარი (გორი)	ლიახვი (გორი)	ტეხურა (კასპი)	არაფი(ქინვალი)	მტკვარი (თბილისი)	მტკვარი (გაჩიანი)	მტკვარი (რუსთავი)	ხრამი (წითელი ხიდი)	იორი (თიანეთი ზედა)	ალაზანი (შაქრიანი)	იორი (სართიჭალა ქვედა)
pH													
8.20	8.02	8.31	7.89	7.79	8.35	8.56	7.99	8.45	8.35	7.65	8.55	8.00	8.40
ტემპერატურა, °C													
5.6	6.8	6.5	6.7	6.5	6.6	5.2	7.0	7.2	7.2	7.5	6.0	6.4	6.2
გახსნილი ჟანგბადი, მგ/ლ													
10.3	10.5	9.5	9.6	9.8	10.2	10.5	9.3	10.2	9.8	8.9	10.1	9.7	10.2
ელექტრო-გამტარობა, μsm/cm													
335	298	310	258	220	234	241	348	345	378	389	186	120	189
მარილიანობა, ppt													
0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.09	0.09	0.09

მძოვობა	2015	პმი	-	ტ.121
NATURAL ENVIRONMENT POLLUTION		IHM	-	v.121
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		ИГМ	-	т.121

ცხრილი 3. მდ.მტკვრის და მისი ზოგიერთი შენაკადის წყლების
საშუალო წლიური ჰიდროქიმიური მონაცემები (2010-2012წწ.)

მტკვარი (ხერთვისი)	მტკვარი(ბორჯომი)	სურამულა(ბაშური)	მტკვარი (გორი)	ლიხვი (გორი)	ქეხურა (კასპი)	არაფი (ქინვალი)	მტკვარი (თბილისი)	მტკვარი (გაჩიანი)	მტკვარი (რუსთავი)	ხრამი (წითელი ხიდი)	იორი (თიანეთი ზედა)	ალაზანი (შაქრიანი)	იორი (სართიჭალაქვედა)
ქმ, მგ/ლ													
1.52	1.75	5.23	2.56	1.80	2.00	2.85	2.00	3.20	3.25	1.65	1.37	1.25	1.48
კარბონატი, მგ/ლ													
3.6	2.6	8.5(CO ₂)	3.0	5.7	6.0	6.2	7.5	7.4	4.4	6.5	5.5	6.6	6.8
სიხისტე, მგ.ქვე./ლ													
1.76	2.05	3.15	2.35	3.05	3.84	2.10	3.50	3.50	3.15	2.60	2.55	1.70	2.20
ნიტრიტი, მგN/ლ													
0.030	0.020	0.058	0.035	0.020	0.051	0.025	0.660	0.564	1.101	0.045	0.223	0.158	0.185
ნიტრატი, მგN/ლ													
1.90	1.42	1.05	1.39	1.36	1.00	1.35	5.02	4.75	5.65	9.24	6.35	4.24	4.20
ამონიუმი, მგN/ლ													
0.42	0.54	0.44	0.54	0.95	0.95	0.49	0.558	0.650	1.014	1.722	1.225	0.890	0.785
ფოსფატი, მგ/ლ													
0.160	0.045	0.585	0.030	0.420	0.221	0.065	0.170	0.160	0.398	0.090	0.102	0.210	0.222
სულფატები, მგ/ლ													
14.8	15.9	29.5	16.9	27.7	45.2	15.5	40.3	45.0	70.1	90.2	55.6	75.2	45.6
ქლორიდები, მგ/ლ													
8.0	7.9	10.8	9.2	8.0	10.8	8.5	7.5	7.1	8.9	12.3	15.8	14.2	22.3
ჰიდროკარბონატი, მგ/ლ													
120.5	130.5	175.5	140.2	195.9	202.5	155.3	220.7	170.8	178.1	200.9	185.6	194.3	179.0
კალიუმი, მგ/ლ													
2.0	1.9	2.8	1.4	1.3	2.0	1.1	1.1	0.8	1.0	1.0	0.9	0.8	1.2
ნატრიუმი, მგ/ლ													
15.8	12.2	30.6	15.4	10.2	45.3	16.6	4.5	1.9.0	30.0	20.1	15.6	14.8	24.5
კალციუმი, მგ/ლ													
25.3	26.5	35.6	30.5	40.8	55.3	26.5	51.2	50.7	47.1	35.8	38.9	40.0	37.5
მაგნიუმი, მგ/ლ													
6.5	6.4	8.6	8.0	7.5	9.5	6.7	8.0	9.7	9.5	9.0	7.5	8.6	6.9
ზასნ, მგ/ლ													
0.01	0.04	0.05	0.01	0.02	0.02	0.01	0.15	0.17	0.18	0.03	0.02	0.02	0.02
რკინა, მკვ/ლ													
0.07	0.09	0.20	0.11	0.18	0.20	0.08	0.28	0.34	0.32	0.26	0.15	0.19	0.21
თუთია, მკვ/ლ													
11.8	10.5	12.5	11.0	9.5	12.5	5.3	16.1	30.0	16.2	30.0	27.8	25.6	24.9
სპილენძი, მკვ/ლ													
8.2	7.0	8.9	8.2	6.2	7.9	5.5	6.7	3.4	1.5	7.9	5.2	4.3	6.0
ნიკელი, მკვ/ლ													
2.2	2.0	2.9	1.5	2.2	2.3	1.4	2.6	3.0	3.7	3.9	5.2	2.6	4.2
ტყვია, მკვ/ლ													

მეოცობის										2015	პმი	-	ტ.121
NATURAL ENVIRONMENT POLLUTION											ИММ	-	v.121
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ											ИГМ	-	т.121

2.5	3.9	9.8	2.4	1.8	3.5	2.2	2.3	3.2	3.0	3.9	5.6	6.7	5.4
მანგანუმი, მკვ/ლ													
4.3	4.8	5.0	5.6	3.5	8.8	4.8	14.0	15.2	14.7	12.9	13.8	13.4	14.0

ცხრილი 4. მდ.მტკვრის და მისი ზოგიერთი შენაკადის წყლების
 ჰიდროქიმიური მონაცემები (2013-2014წწ.)

მტკვარი (ხერთვისი)	მტკვარი(ბორჯომი)	სურამულა(ხაშური)	მტკვარი (გორი)	ლიახვი (გორი)	ლეხურა (კასპი)	არაგვი (ქინვალი)	მტკვარი (თბილისი)	მტკვარი (გაჩიანი)	მტკვარი (რუსთავი)	ხრამი (წითელი ხაძი)	იორი (თიანეთი ზედა)	ალაზანი (შაქრიანი)	იორი (სართიქალაქედა)
ჟმ, მგ/ლ													
1.85	3.25	5.28	5.61	4.28	3.35	1.45	6.05	6.45	6.47	6.04	1.64	3.41	1.45
კარბონატი, მგ/ლ													
2.12	3.05	5.24	5.74	3.69	2.50	2.44	5.47	5.66	5.74	6.00	3.24	4.61	2.47
სიხისტე, მგ.ექვ./ლ													
2.55	3.88	3.65	3.27	3.14	2.98	2.85	3.74	3.68	3.84	3.87	2.83	2.49	2.05
ნიტრიტი, მგN/ლ													
0.024	0.021	0.135	0.068	0.049	0.037	0.021	0.745	0.695	0.689	0.495	0.145	0.196	0.137
ნიტრატი, მგN/ლ													
0.898	1.245	4.235	2.183	2.147	2.444	1.465	4.232	4.551	3.898	3.542	1.247	2.159	1.143
ამონიუმი, მგN/ლ													
0.325	0.315	0.422	0.456	0.246	0.295	0.222	0.564	0.772	1.581	0.988	0.245	0.354	0.213
ფოსფატი, მგ/ლ													
0.065	0.125	0.120	0.166	0.098	0.145	0.045	0.325	0.386	0.347	0.366	0.074	0.122	0.065
სულფატები, მგ/ლ													
16.2	17.4	22.3	21.9	18.5	23.6	18.4	45.3	52.9	70.1	68.5	35.6	44.2	34.1
ქლორიდები, მგ/ლ													
9.2	10.1	8.9	10.4	7.4	11.3	15.0	9.5	9.6	10.2	6.7	5.9	8.5	5.8
ჰიდროკარბონატი, მგ/ლ													
131.2	122.5	168.4	158.3	142.3	123.6	113.6	169.5	145.2	135.9	143.9	124.9	168.5	126.3
კალიუმი, მგ/ლ													
1.1	1.2	1.5	1.1	1.1	1.1	1.1	2.5	2.1	2.2	2.1	1.0	1.1	1.0
ნატრიუმი, მგ/ლ													
12.3	15.2	13.4	16.3	22.0	25.1	14.3	28.6	31.1	40.2	35.6	17.4	13.6	11.4
კალციუმი, მგ/ლ													
23.3	25.2	35.4	33.4	41.7	40.5	22.6	51.0	56.2	59.3	58.4	24.7	31.0	24.2
მაგნიუმი, მგ/ლ													
6.3	6.8	9.5	8.1	7.6	8.7	6.5	9.2	8.9	10.3	9.7	6.4	7.6	6.0
ზასნ, მგ/ლ													
0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02	0.01	0.09	0.10	0.11	0.09	0.01	0.01	0.01
რკინა, მკვ/ლ													
0.172	0.191	0.296	0.152	0.213	0.254	0.185	0.291	0.311	0.334	0.284	0.155	0.194	0.212
თუთია, მკვ/ლ													
0.125	0.223	0.111	0.096	0.088	0.035	0.045	0.236	0.145	0.085	0.346	0.202	0.056	0.015
სპილენძი, მკვ/ლ													
0.081	0.047	0.033	0.111	0.102	0.055	0.058	0.042	0.088	0.109	0.133	0.213	0.157	0.231

პოლოზია	2015	პმი	-	ტ.121
NATURAL ENVIRONMENT POLLUTION		ИПМ	-	v.121
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		ИГМ	-	т.121

ნიკელი, მკგ/ლ													
0.009	0.011	0.018	0.008	0.011	0.012	0.023	0.025	0.014	0.007	0.009	0.020	0.014	0.018
ტყვია, მკგ/ლ													
0.021	0.015	0.007	0.015	0.025	0.018	0.022	0.027	0.023	0.014	0.024	0.011	0.007	0.006
მანგანუმი, მკგ/ლ													
0.005	0.011	0.009	0.012	0.005	0.008	0.014	0.007	0.016	0.047	0.031	0.017	0.005	0.008

2013 და 2014 წელს რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მიერ გამოცხადებული გრანტების “კვლევები მოსწავლეთა მონაწილეობით” ფარგლებში ჩატარებული კვლევების საფუძველზე მოხდა მდ.მტკვრისა და მისი შენაკადების წყლის ხარისხის შეფასება და მათი შედარება უკვე არსებულ მონაცემებთან.

ლოგორც მიღებული მონაცემები გვაჩვენებს მდ.მტკვარი არის ჰიდროკარბონატული, კალციუმის მაღალი შემცველობით. მედაპირული წყლებისათვის ასევე მნიშვნელოვანი კომპონენტია ბიოგენური ელემენტები (აზოტი, ფოსფორი), რომლებიც ასახავენ ზედაპირული წყლების დაბინძურების ხარისხს და წარმოადგენენ წყლის ფეკალური დაბინძურების ინდიკატორებს. გგანსაკუთრებით საინტერესოა მათი ცალკეული ფორმების (NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻) შემცველობების კონტროლი წყალში, რომლებიც დამახასიათებელია ისეთი პროცესების გაძლიერებისას, როგორცაა ფეკალური დაბინძურება, ევტროფიკაცია - გამოწვეული კომუნალური და სასოფლო-სამეურნეო ჩამდინარე წყლების ჩაშვებით მდინარეში.

ლოგორც ცხრ.2-დან ჩანს, ნიტრიტ-იონის კონცენტრაციები მდ.მტკვრის წყალში იზრდება მდინარის დინების მიმართულებით, განსაკუთრებით მკვეთრად ქ. თბილისისა და რუსთავის მონაკვეთში. აუცილებელია აღვნიშნოთ, რომ ამონიუმის იონის კონცენტრაციები აჭარბებს შესაბამის ზდკ-ს (0,39 მგ/ლ) 1,5-5-ჯერ დაკვირვების პუნქტების უმეტეს ნაწილში. მისი კონცენტრაციის მატება იწყება უკვე ქ.ბორჯომიდან და პიკს აღწევს ქ.თბილისისა და რუსთავში.

ასეთივე ზრდის ტენდენციით (მდინარის მიმართულებით) გამოირჩევა ჟბმ-იც, რომლის მაჩვენებელი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ზედაპირული წყლების დასახასიათებლად და შესაბამისად სენსიტიურია წყლის ორგანული კომპონენტებით დაბინძურების შემთხვევაში. მაქსიმუმს აღწევს ქ. თბილისის გავლის შემდგომ.

რაც შეეხება მძიმე ლითონებს, მათი ხსნადი ფორმები წყალში მცირეა, რასაც განაპირობებს წყლის pH-ის მაღალი მაჩვენებელი (6,5-8,5). ამ დიაპაზონში მიმდინარეობს მათი ჰიდროლიზი და ისინი ჰიდროქსიდების სახით ილექებიან ფსკერულ ნალექებში, ანუ გადანაწილებიან წყალში შეტივნარებულ ნაწილაკებზე და სედიმენტებში. ამიტომაც წყლის ფაზაში მათი კონცენტრაციები არასდროს არ აჭარბებს შესაბამისი ზდკ-ს მნიშვნელობებს, თუმცა მათი შემცველობები (ნებისმიერ ფაზაში) მატულობს მდინარის დინების მიმართულებით.

როგორც ზემოთ იქნა აღნიშნული, მდ.მტკვრის წყლის ზოგიერთ ნიმუშებში ასევე ჩატარებულ იქნა მიკრობიოლოგიური ანალიზები [6], კერძოდ ტოტალური კოლიფორმების, E.coli-ის და ფეკალური სტრეპტოკოკების შემცველობებზე (ძირითადად ქ.თბილისის ცენტრალურ ნაწილში). მათი კონცენტრაციები მოცემულია ცხრ. 5, 6-ში.

ცხრილი 5. მდ.მტკვრის წყლის ნიმუშებში მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები(2011–2012 წწ.)

შტამის სახეობა	ზაპეი 02.2011წ.	ვახუშტის ხიდი02.2011წ.	ზაპეი 04.2011წ.	ვახუშტის ხიდი04.2011წ.	ზაპეი 02.2012წ.	ვახუშტის ხიდი02.2012წ.	ზაპეი 04.2012წ.	ვახუშტის ხიდი04.2012წ.
E-CoLi ,1დმ3-ში	500	8000	4800	30000	450	7000	6000	15000
ტოტალური კოლიფორმები, 1დმ3-ში	1200	15000	11000	65000	1800	10000	8000	30000
ფეკალური სტრეპტოკოკები, 1დმ3-ში	-	-	-	-	-	-	-	-

პოლუტია	2015	პმი	-	ტ.121
NATURAL ENVIRONMENT POLLUTION		ИМ	-	v.121
ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ		ИГМ	-	т.121

ცხრილი 6. მდ.მტკვრის წყლის ნიმუშებში მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები(2013–2014წწ.)

შტამის სახეობა	ზაჰესი 02.2013	ვახუშტ ის ხიდი 02.2013	ზაჰესი 03.2013	ვახუშტ ის ხიდი 03.2013	ზაჰესი 02.2014	ვახუშტ ის ხიდი 02.2014	ზაჰესი 03.2014	ვახუშტ ის ხიდი 03.2014
E-CoLi ,1დმ3–ში	1000	10500	6700	41000	1200	10000	9500	18000
ტოტალური კოლიფორმები, 1დმ3–ში	1350	21000	13800	75000	2500	15300	9500	35000
ფეკალური სტრეპტოკოკები, 1დმ3–ში	1200	1350	1100	1300	1250	1300	1000	1250

როგორც შედეგებმა აჩვენა, ზაჰესში, რომელიც მდებარეობს ქ.თბილისის შემოსასვლელთან, მკვეთრად დაბალია მიკრობიოლოგიური ანალიზის შედეგები, ვიდრე ქალაქის ცენტრში აღებულ ნიმუშებში(ვახუშტის ხიდი). შეიძლება ითქვას, რომ დედაქალაქის ცენტრალური ნაწილი უფრო მეტად ბინძურდება ფეკალური მასებით, რაც თავისთავად უარყოფით ზეგავლენას ახდენს მდ.მტკვრის წყლის ხარისხზე.

ლიტერატურა _ЛИТЕРАТУРА _LITERATURE

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. т.9. Закавказье и Дагестан. Вып.1. Западное Закавказье. Под редакцией В.Ш.Цомая. Гидрометеоиздат, Ленинград, 1974.
2. Супаташвили Г.Д. Гидрохимия Грузии(Пресные воды). Изд-во ТГУ, Тбилиси,2003.
3. Гаччиладзе Г.А. Гидрологические аспекты химической денудации в горных регионах . Л.Гидрометеоиздат, 1989.
4. G Унифицированные методы анализа вод. Москва, Химия, 1973.
5. Фомин Г.С., Фомин А.Г. – Вода. Контроль качества и экологической безопасности по международным стандартам. Справочник. Москва, 2001.
6. The Microbiology of Drinking Water (2009) – Part 4 Methods for the isolation and enumeration of coliform bacteria and Escherichia coli (including E-coli 0157:H7), 2009.

მდ. მტკვრისა და მისი შენაკადების თანამედროვე ბიო-ქიმიური მდგომარეობის შეფასება და მათი შედარებითი ანალიზი./ე.შუბლაძე, ს.მდივანი, თ.გიგაური./ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდრომეტეოროლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული-2015.-ტ.121.-გვ.87-92.-ქართ., რეზ. ქართ., ინგლ., რუს.

ჩატარებული ჰიდროქიმიური და მიკრობიოლოგიური კვლევების საფუძველზე დადგინდა, რომ მდ.მტკვრის წყლის ხარისხი მიეკუთვნება მცირედ, ხოლო მისი შენაკადი სურამულა დაბინძურებულ მდინარეთა ტიპს. 2011-2012 და 2014 წლების მონაცემთა შედარების შედეგად გამოიკვეთა, შესწავლილ მდინარეთა დაჭუჭყიანების ზრდის ტენდენცია, განსაკუთრებით ბიოგენური ელემენტებისა და მიკრობიოლოგიური პარამეტრების მიხედვით. აღსანიშნავია ის ფაქტიც, რომ დაბინძურების ხარისხი მატულობს მდინარეთა დინების მიმართულებით.

Evaluation of bio-chemical situation of riv. Kura and its effluents and their comparative analysis./E.Shubladze, S.Mdivani, T.Gigauri./ Transactions of the Institute of Hydrometeorology, Georgian Technical University. -2015. - vol.121. -pp.83-88.- Georg., Summ. Georg., Eng., Russ.

On the base of carried out of hydrochemical and microbiological researches established, that quality of river Kura belongs to less, but it's affluent Suramula more polluted water types. After comparing 2011-2012 and 2014 years data was indicated the tendency of increased pollution in studied rivers, especially biogenic elements and microbiological parameters. Also important fact is that level of pollution is increasing along to river flow

Оценка современного био-химического состояния р. Кура и ее притоков и их сравнительный анализ./Э.Шубладзе, С.Мдивани, Т.Гигаури./ Сб. Трудов Института Гидрометеорологии Грузинского Технического Университета Грузии. -2015.- т.121 .-с.87-92. -Груз., Рез. Груз., Анг., Рус.

На основе проведенного гидрохимического и микробиологического мониторинга можно сказать, что воды р.Кура относятся слабо загрязненным, а воды ее притока Сурамула загрязненным водным объектам Грузии. Сравнение данных 2011-12 и 2014 год показало, что уровень загрязнения изученных рек увеличивается, и эта традиция особенно четко выражается по течению рек. Из загрязняющих ингредиентов можно выделить биогенные вещества и микробиологические параметры.