

UOT 538.911

*X.F.Məmmədov, R.X.Məmmədov, A.R.Əlihüseynova, C.X.Məmmədov,  
Q.R.Allahverdiyev, E.İ.Mehtiyev, E.İ.Quliyev, S.G.Xasayeva*  
AMEA Radiasiya Problemləri İnstitutu  
*xagani06@mail.ru,  
iradam@rambler.ru*

## **KÜR ÇAYI SUYUNUN KOMPLEKS ANALİZİ VƏ TƏMİZLƏNMƏSİ ÜSULLARININ TƏDQIQI**

*Açar sözlər: Kür çayı, texnoloji pozuntular, antropogen ksenobiotiklər, üzvi tullantılar, içməli su, radioaktiv fon*

Azərbaycan ərazisində Kür çayının axarı boyu ətraf ərazilərdə radioaktiv fonun ölçülməsi və çaydan götürülmüş çoxsaylı su nümunələrinin kompleks orqanoleptik, fiziki-kimyəvi və mikrobioloji analizləri aparılmışdır. Su nümunələrinin antropogen ksenobiotiklərlə və patogen mikroorqanizmlərlə çirkləndirildiyi müəyyənləşdirilmiş və radiometrik ölçmələrlə, ekspres və statik laborator şəraitlərdə aparılmış analizlərlə Kür çayının Gürcüstan və Azərbaycan ərazisindən çirkləndirilmə mənbələri təyin edilmişdir. Mingəçevir şəhərinə daxil olan Kür çayının qeyri-üzvi birləşmələrlə çirklənmə dərəcəsinin Araz çayının çirkləndirilmə dərəcəsinədən dəfələrlə aşağı olması müəyyənləşdirilmişdir. Buna baxmayaraq Kür çayının mikrobioloji çirklənmə dərəcəsinə əsasən onun birbaşa içməli su qismində istifadəyə yararsız olması göstərilmişdir. Çirkləndirilmiş suların təmizlənmə üsullarının elmi əsasları araşdırılmışdır.

*X.Ф.Маммадов, Р.Х.Маммадов, А.Р.Алигусейнова, Дж.Х.Маммадов,  
Г.Р.Аллахвердиев, Э.И.Мехтиеv, Э.И.Гулиев, С.Г.Хасаева*

## **КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ВОДЫ РЕКИ КУРА И ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ЕЕ ОЧИСТКИ**

*Ключевые слова: река Кура, технологические нарушения, антропогенные ксенобиотики, органические выбросы, питьевая вода, радиоактивный фон*

Измерен радиоактивный фон в прилегающих районах вдоль реки Кура на территории Азербайджана и проведён комплексный органолептический, физико-химический и микробиологический анализ многочисленных проб воды, взятых из рек. Было установлено, что пробы воды загрязнены антропогенными ксенобиотиками и патогенными микроорганизмами и с помощью радиометрических измерений, экспрес тестами и анализами в статических лабораторных условиях выявлены источники загрязнения реки Кура на территории Грузии и Азербайджана. Установлено, что уровень загрязнения неорганическими соединениями реки Кура, поступающий в город Мингячевир, во много раз ниже, чем уровень загрязнения

реки Аракс. Однако также было показано, что степень микробиологического загрязнения реки Кура делает ее непригодной для прямого использования в качестве питьевой воды. Изучены научные основы методов очистки загрязненных вод.

***Kh.F.Mammadov, R.Kh.Mammadov, A.R. Alihuseynova, J.Kh.Mammadov, G.R.Allahverdiyev, E.I.Mehtiyev, E.I.Guliyev, S.G.Khasayeva***

## **COMPREHENSIVE ANALYSIS OF THE KUR RIVER WATER AND STUDY OF ITS PURIFICATION METHODS**

***Keywords:*** *Kur River, technological disturbances, anthropogenic xenobiotics, organic wastes, drinking water, radioactive background*

The radioactive background in the adjacent areas along the Kur River in Azerbaijan was measured and comprehensive organoleptic, physicochemical and microbiological analysis of numerous water samples taken from the river was carried out. It was established that the water samples were contaminated with anthropogenic xenobiotics and pathogenic microorganisms and with the help of radiometric measurements, analyzes in express and static laboratory conditions sources of pollution of the Kur River from territories of Georgia and Azerbaijan were identified. It has been established that the level of pollution with inorganic compounds of the Kura River entering the city of Mingachevir is many times lower than the level of pollution of the Araz River. However, it has also been shown that the degree of microbiological contamination of the Kura River makes it unsuitable for direct use as drinking water. The scientific foundations of methods for purification of polluted waters have been studied.

İnstitutun əməkdaşları tərəfindən ölkə ərazisinə daxil olan böyük transsərhəd çaylarının xarici və ölkədaxili mənbələrdən antropogen mənşəli ksenobiotoklərlə çirklənməsi halları araşdırılmışdır. Xarici çirklənmə mənbələrinin ətraf mühit obyektlərinin ekoloji vəziyyətinə təsirlərinin öyrənilməsi məqsədilə mütəmadi monitorinqlər aparılmışdır.

Ölkəmizdə mövcud 8300-dən çox çaylardan ən böyüyü olan Kür çayının uzunluğu 1515 kilometrdir. Kür çayına tökülən ölkənin 2-ci böyük çayı olan Araz və nisbətən kiçik dağ çayları Kür çayı vasitəsilə, ölkənin digər çayları isə bilavasitə Xəzər dənizinə axır.

Kür çayı Qafqazın ən böyük çayıdır. Kür çayı Türkiyə ərazisindəki Qızılgədək dağının şimal-şərq yamacından, mənbəyini 2740 m yüksəklikdən götürür. Gürcüstandan keçərək Azərbaycan ərazisinə daxil olur, Kür-Araz ovalığı ilə 906 kilometr axaraq Neftçalada Xəzər dənizinə tökülür. Kür çayı əsasən qar suları (52%) ilə qidalandığından suyun maksimum səviyyəsi apreldə, minimum səviyyəsi isə sentyabr aylarında olur.

Kürün sağ qolları Kiçik Qafqaz dağlarının şimal-şərq yamacından axan Akstafaçay, Tovuzçay, Əsrikçay, Zəyəm, Şəmkiçay, Gəncəçay, Kürəkçay,

Qoşqarçay, Kiçik Qafqazın cənub-şərq yamacından axan - Tərtərçay, Xaçınçay, Həkəri, Oxçu və Qarqarçay hərəkət istiqaməti üzrə sağ tərəfdən Kürə tökülən çaylardır və Mil və Qarabağ düzlərinin suvarılmasında istifadə edilir. Kürün sol qolları isə Böyük Qafqazın cənub yamacından başlayan Katexçay, Şin çayı, Kiş çayı, Balakənçay, Talaçay, Mazımçay, Kürmükçay əvvəlcə Qanıx və Əyriçaya, sonra Qabırrı, Türyançay, Əlicançay, Girdmançay, Göyçayla paralel sol tərəfdən Kürə tökülən çaylardır.

Kür çayının ölkəmizə daxil olan su axımı ümumi axımın təqribən 70%-ni təşkil edir. Ölkə ərazisinə daxil olan hər iki ən böyük çayın su axımı yerli çayların su axımından 2-3 dəfə artıqdır. Ölkənin ümumilikdə su ilə təmin olunması 330000-350000 km<sup>3</sup> təşkil edir. Müasir dövrdə məhdud olan su ehtiyatlarının təmizliyini qorumaq və onların sənaye və kommunal məişət tullantıları ilə çirkləndirilməsinə qarşı mübarizə məqsədi ilə ciddi tədbirlərin görülməsi ölkənin ən aktual problemlərindən biridir.

Tullantı suların göstəricilərinin mövcud su hövzələrinə atılması üçün təhlükəsiz vəziyyətə gətirilməsi, sanitariya norma və qaydaların tələblərinə uyğunlaşdırılması üçün xüsusi sutəmizləmə sistemlərində təmizlənməsi (mexaniki, bioloji, fiziki-kimyəvi təmizləmə mərhələləri, dezinfeksiya) proseslərinin aparılması tələb edilir [1, 2].

Mexaniki təmizləmə mərhələsində sitalardan, flotasiya ilə qum və piy tutucularından, durğunlaşdırıcılardan, filtrlərdən septiklərdən istifadə edilir. Bu mərhələdə kobud mexaniki qarışıqlar, xırda dispers və asılqan maddələr sudan ayrılır.

Bioloji təmizləmə mərhələsində aerob mikroorqanizmlərlə zəngin aktiv lilli aerotenkəldən və anaerob mikroorqanizmlərlə qıçırma yaradan metantenklərdən istifadə edilir. Təkrarlayıcı aerotenkəldə lilsuvurucularla aktiv lil ilkin aerotenkələrə qaytarılır.

Fiziki-kimyəvi təmizləmə mərhələsində aerasiya, flotasiya, sorbsiya, sentrifuqada ayırma, ion-mübadilə və elektrokimyəvi təmizləmə, filtrasiya, neytrallaşdırma, ekstraksiya, buxarlandırma və kristallaşdırma üsullarından istifadə edilir. Çöküntünün qurudulması üçün flokulyantların /reaktivlərin/ tətbiqi ilə kameralı filtr-preslərdən, lentli preslərdən, diskli şnekli dehidratorlardan və sentrifuqalardan istifadə edilir.

Bioloji təmizləmə mərhələsində üzvi birləşmələrin və mikroorqanizmlərin ultrabənövşəyi şüalandırıcılarla, elektron sürətləndiricilərinin elektron selindən və ya qamma şüalarla şüalandırmadan, hipoxloritlərlə və ya ozonla oksidləşdirmə üsullarından istifadə edilir [1, 2].

Kiçik miqyaslarda tullantı suların təmizlənməsi üçün barbatyorlu (hava ilə qarışdırılan qurğu), kömür filtrlərindən, zərərsizləşdirici (təmizləyici) həcmələrindən, sirkulyasiya nasoslarından ibarət mobil təmizləyici stansiyalardan istifadə edilir.

Tərkibində xüsusilə təhlükəli və böyük qatılıqda çirkləndirici maddələr olan

tullantı suları böyük peçlərin forsukasından yanacaqla paralel üfürülərək yandırılaraq suyu buxarlanıb ayrılır, çirkəndiriciləri isə yandırılaraq tam oksidləşdirilir.

Azərbaycan Respublikası ərazisində və o, cümlədən Kürətrafi ərazilərdə ətraf mühit obyektlərinin vəziyyəti barədə nəticələr əldə edilməsini təmin edən kompleks (radioloji, kimyəvi, bioloji) monitorinqlərin aparılmasına, ekoloji təhlükələrin yaranması meyllərinin, baş verən dəyişikliklərin və dəyişmə sürətlərinin proqnozlaşdırılması üzrə məlumatların toplanmasına kəskin ehtiyac duyulur.

### **Metodiki hissə**

Tədqiqat prosesində istifadə edilmiş reaktivlərin, analiz edilən üzvi və qeyri-üzvi mənşəli antropogen tullantıların, ziyanlı kimyəvi birləşmələrin, ağır metalların, radionüklidlərin identifikasiyası və miqdarlarının təyini ənənəvi analitik-kimyəvi üsullarla yanaşı, müasir fiziki-kimyəvi tədqiqat üsullarının tətbiqi ilə aparıldı. Su nümunələrinin götürülməsi üçün öncədən sterilləşdirilmiş qablardan istifadə edilmişdir və nümunələr 24481-80 və 18968-73 sayılı standartların tələblərinə uyğun qaydada götürülmüş, saxlanılmış və daşınmışdır. Su nümunələri götürülən sahələrdə aparılan radiometrik ölçmələrlə yanaşı ekspres mikrobioloji testlərlə analizlər və mümkün olan bütün hallarda orqanoleptik analizlər aparılmışdır. Mikrobioloji ekspres analizlər İSO 9001 və 13485 sayılı keyfiyyətə nəzarət sisteminin sertifikatları ilə təmin olunmuş "R-Biopharm" (Almaniya) şirkətinin istehsal etdiyi testlərlə və stasionar laboratoriya şəraitində mikroorqanizmlərin növünün və sayının təyini "Hi-Media" (Hindistan) və "Condalab" (İspaniya) şirkətlərinin istehsal etdikləri selektiv qidalı mühitlərdən, avtomat termostatlı inkubatorlardan və koloniya sayğaclarından istifadə edilməklə aparıldı [3-5].

Su nümunələrinin və su minerallarının fiziki-kimyəvi analizləri zamanı "LDZX-30FBS" və "Tengor" buxar sterilizasiya qurğularından, bidistilyatdan ("GFL-2304"), "TDL-5M" və "TD5A-WS" sentrifuqalarından, "Canberra" HPGe germanium detektorlu Qamma spektrometrindən, "SEM" elektron borucuqlu Elektron mikroskopundan, "XRF" rentgen-flüoressent spektrometrindən, pH-metrlərdən, Petri-kasalarından, bakteriya sayğaclarından, membranlı filtrlərdən və digər analitik-kimyəvi laboratoriya vasitələrindən və qurğularından istifadə edilmişdir.

Radiometrik ölçmələr "Canberra" şirkəti tərəfindən istehsal edilmiş alfa, beta və qamma detektorlarla təmin olunmuş "Radiagem-2000" və "InSpector-1000" markalı ionlaşdırıcı şüaların sıxlığını və doza gücünü ölçən radiometrlərlə, "Thermo Scientific" şirkəti tərəfindən istehsal edilmiş doza gücünü ölçən və radioaktiv izotopların növünü təyin edən "identiFINDER" markalı daşınan radiometr-identifikatorla aparılmışdır [4-6].

### Nəticələrin müzakirəsi

Kür çayından götürülmüş su nümunələrinin içməli su nümunələri ilə müqayisəli analizlərinin aparılması məqsədilə ilk öncə ölkə şəhərlərində müəssisələrə və əhaliyə verilən içməli su xətlərindən götürülmüş nümunələrin kompleks orqanoleptik, fiziki-kimyəvi və mikrobioloji analizləri aparıldı. Bakı və ölkənin digər rayon mərkəzlərində əhaliyə verilən içməli suyun kimyəvi tərkiblərinin, fiziki-kimyəvi və mikrobioloji göstəricilərinin içməli su üçün nəzərdə tutulmuş AZS 282-2007 standartının tələblərinə cavab verdikləri müəyyənləşdirildi [3-6].

### Nümunələr götürülməsi

Kür çayından son illər ərzində periodik olaraq nümunələr götürülmüş, yerində aparılmış ekspres analizlərdən və radiometrik ölçmələrdən başqa AMEA-da statik-laboratoriya şəraitində orqanoleptik, fiziki-kimyəvi və mikrobioloji analizləri aparılmışdır. Kür çayının suyunun kompleks analizinin nəticələri bu suyun keyfiyyət göstəricilərinin müvafiq normativlərin tələblərinə cavab vermədiklərini göstərir. Bu suyun müvafiq təmizləmə və sterilizasiya aparılmadan içməli su qismində istifadə edilməsi tövsiyyə olunmur (bax: Cədvəl 1).

**Cədvəl 1.** Mingəçevirdə Kür çayından, Tərtər rayonu ərazisində Tərtər çayından götürülmüş su nümunələrinin və Sabirabad rayonu Suqovuşan kəndi ərazisində Kür və Araz çaylarının qovuşduqları yerdən 1 km sonra çay axarından götürülmüş su nümunələrinin kompleks analizlərinin nəticələri

№	Parametrlər	Standartın tələbləri (2874-82)	Faktiki göstəricilər		
			4	5	6
1.	Şəffaflıq, sm	>30*			
		>10**	>30	>30	>30
2.	Bulanıqlıq, °	≤1.5	0	0	0
3.	Çöküntü	0 və ya iz	0	0	0
4.	Rəngi, °	≤20*	0	0	0
5.	Iyi, ballarla 20°C-də	≤2*	1	0	0
6.	Dadı, ballarla 20°C-də	≤2*			
		≤2**	1	0	0
7.	Aktivlik (pH)	6.0–9.0	7.4–7.5	7.6	7.6
8.	Quru qalıq, mq/l	100÷1000*	170–190	330	570
9.	Ümumi codluq, mq-ekv/l	7.0*	1.6–1.8	3.2	5.3
10.	Hidrokarbonat codluğu, mq-ekv/l	<7*	–	–	–
		normalaşdırılmayıb**	0.5	1.2	1.4
11.	Sink, mq/l	5	0	0	0
12.	Fenol, mq/l	0.001	0	0	0

Cədvəl 1-in davamı

1	2	3	4	5	6
13.	Sulfidlər, mq/l	0.05	0	0	0
14.	Yod (Brom), mq/l	0.001–0.05* normalaşdırılmayıb**	0.03 /Br/	0.02 /Br/	0.02 /Br/
15.	Qalıq xlor, mq/l	0–0.5*	0	0	0
16.	Xloridlər, mq/l	350*	20	33	80
17.	Nitratlar, mq/l	45*	7.0	4.5	5
18.	Kadmium, mq/l	0*	0	0	0
19.	Gümüş, mq/l	normalaşdırılmayıb**	0	0	0
20.	Stronsium, mq/l	70*	2.8	1.2	2
21.	Arsen, mq/l	0.05*	0.002	0	0
22.	Dəmir, mq/l	0.3* 1**	0.11	0.01	0.01
23.	Qurğuşun, mq/l	0.03*	0	0	0
24.	Civə, mq/l	0* 0.001**	0	0	0
25.	Nitritlər, mq/l	0–0.1* 0.1**	0.10	0.05	0.06
26.	Sulfatlar, mq/l	500	25	40	85
27.	Na, K, W, mq/l	normalaşdırılmayıb**	12; 6; 0	17; 1,3; 0	33; 2; 0
28.	E.coli ədədi, sayı 1 litrdə;	$\leq 3^*$ $\leq 9^{**}$	10–12	14–19	15
29.	Coli-titr, 1 ədədinin tapıldığı suyun miqdarı, ml	$>300^*$ $>100^{**}$	85–100	67	67
30.	Saprofit mikro- orqanizmlər, 1 ml-də:	100*	2–4	6–8	8
	Aspergillus (1ml-də)	–	1–2	1	1
	Candida al. (1ml-də)	–	1–2	5	6
31.	Staphylococcus, Strept., (1 litrdə);	0 –	2 /St <sub>aur</sub> /, 5–8 /St <sub>ep</sub> /	1 /St <sub>aur</sub> /, 3 /St <sub>ep</sub> /	1 /St <sub>aur</sub> /, 5 /St <sub>ep</sub> /
32.	Patogen mikroorqanizmlər, o cümlədən Salmonella (1litrdə).	0	1–3	0	0–1

Qeyd: \*– içməli su üçün normativ;

\*\*– bulaq suyu və texniki su üçün normativ;

4 – Tərtər rayonu ərazisində Tərtərçaydan götürülmüş su nümunəsi;

5 – Mingəçevir rayonu ərazisində Kür çayından götürülmüş su nümunəsi;

6 – Suqovuşan kəndi ərazisində Kür və Araz çaylarının qovuşduqları yerdən 1 km sonra çay axarından götürülmüş su nümunəsi.

### Kür çayının ksenobiotiklərlə və patogen mikroorqanizmlərlə çirklənmə səviyyəsinin tədqiqi

Azərbaycanın ən böyük çayı olan Kür çayaxarının üst və alt laylarından götürülmüş çoxsaylı su nümunələrinin kompleks analizləri aparılmışdır. Bu transsərhəd çayın antropogen tullantılarla çirklənmə səviyyəsi təyin edilmişdir. Çayaxarı boyu ətraf landşaftdan və su nümunələrinin minerallarından ionlaşdırıcı şüalanma doza gücü ölçülmüş və bütün ionlaşdırıcı şüalanma növlərinin intensivlikləri qiymətləndirilmişdir.

Kür çayının Mingəçevirdən Sabirabad rayonunda Arazla qovuşanadək ətrafında radioaktiv fonun ölçülməsi, radioaktiv şüalanma növlərinin qiymətləndirilməsi aparılmış, Kür çayının bu məsafə boyu radionuklidlərlə çirklənmə dərəcəsi təyin edilmişdir (bax: Cədvəl 2).

**Cədvəl 2.** Araz və Kür çaylarından, Sabirabad rayonu Suqovuşan kəndi ərazisində Kür və Araz çaylarının qovuşduqları yerdən 300 m və 1 km sonra çay axarından və müqayisə üçün Naxçıvan şəhərində evlərə verilən içməli su xəttindən götürülmüş su nümunələrinin analizinin nəticələri

№	Parametrlər	Standartın tələbləri (2874-82)	Faktiki göstəricilər				
			4	5	6	7	8
1.	Şəffaflıq, sm	>30*	>30*				
		>10**	–	>30	>30	>30	>30
2.	Bulanıqlıq, °	≤1,5	0	0	0	0	0
3.	Çöküntü	0 və ya iz	0	0	0	0	0
4.	Rəngi, °	≤20*	0	0	0	0	0
5.	İyi, ballarla 20°C-də	≤2*	0	1	0	0 (1)	0
6.	Dadı, ballarla 20°C-də	≤2*	0				
		≤2**		1	0	0 (1)	0
7.	Aktivlik (pH)	6.0–9.0	6.8	7.7	7.6	7.6 (7.7)	7.6
8.	Quru qalıq, mq/l	100÷1000*	160–170	950	330	470 (880)	570
9.	Ümumi codluq, mq-ekv/l	7.0*	1.6	8.7	3.2	4.4 (8.1)	5.3
10.	Hidrokarbonat codluğu, mq-ekv/l	<7*	–	–	–	–	–
		normalaşdırıl-mayıb**	0.7	2.5	1.2	2.3	1.4
11.	Sink, mq/l	5	0	0	0	0	0
12.	Fenol, mq/l	0.001	0	0	0	0	0
13.	Sulfidlər, mq/l	0.05	0	0	0	0	0
14.	Yod (Brom), mq/l	0.001–0.05 normalaşdırıl-mayıb**	0,02 (Br)	0,02 /Br/	0,02 /Br/	0,02 /Br/	0,02 /Br/

Cədvəl 2-nin davamı

1	2	3	4	5	6	7	8
15.	Qalıq xlor, mq/l	0–0.5*	0–0.01	0	0	0	0
16.	Xloridlər, mq/l	350*	36	90	33	78 (90)	80
17.	Nitratlar, mq/l	45*	4.4	7.0	4.5	6 (7)	5
18.	Kadmium, mq/l	0*	0	0	0	0	0
19.	Gümüş, mq/l	normalaşdırıl- mayıb**	0	0	0	0	0
20.	Stronsium, mq/l	7.0*	0.7	4	1.2	2 (3.5)	2
21.	Arsen, mq/l	0.05*	0	0.003	0	0	0
22.	Dəmir, mq/l	0.3* 1**	0.2	0.01	0.01	0.01	0.01
23.	Qurğuşun, mq/l	0.03*	0	0	0	0	0
24.	Civə, mq/l	0* 0.001**	0	0	0	0	0
25.	Nitritlər, mq/l	0–0.1* 0.1**	0.05	0.3	0.05	0.05 (0.10)	0.06
26.	Sulfatlar, mq/l	500	18	155	40	81(132)	85
27.	Na, K, W, mq/l	normalaşdırıl- mayıb**	23; 9; 0.03	38; 9; 0	17; 1,3; 0	32;2; 0 (36;3; 0)	33; 2; 0
28.	E.coli ədədi, sayı 1 litrdə;	≤3* ≤9**	3 3	30–40	14–19	22 (35)	15
29.	Coli-titr, 1 ədədinin tapıldığı suyun miqdarı, ml	>300* >100**	333 333	30	67	50 (30)	67
30.	Saprofit mikro-orqanizmlər, 1 ml-də:	100*	0	10	6–8	7 (10)	8
	Aspergillus (1ml-də)	–	0	1	1	1 (1)	1
	Candida al. (1ml-də)	–	0	6–9	5	6 (8)	6
31.	Staphylococcus, Strept., (1 litrdə);	0 –	0 (St <sub>aur</sub> ), 0 (St <sub>epid</sub> )	8 /St <sub>aur</sub> /, 20 /St <sub>ep</sub> /	1 /St <sub>aur</sub> /, 3 /St <sub>ep</sub> /	2; 12 /(St <sub>a</sub> , St <sub>ep</sub> / (6;15) /St <sub>a</sub> , St <sub>ep</sub> /	1 /St <sub>aur</sub> /, 5 /St <sub>ep</sub> /
32.	Patogen mikroorqanizmlə, o cümlədən Salmonella (1litrdə)	0	0	6–10	0	1 (1–3)	0–1

Qeyd: \* – içməli su üçün normativ;

\*\* – bulaq suyu və texniki su üçün normativ;

4 – Naxçıvan şəhərində evlərə verilən içməli su xəttindən su nümunəsi;

5 – Beyləqan rayonu və Horadiz qəsəbəsi ərazisinin İİR sərhədi ilə kəsişməsi sahəsində Araz çayından götürülmüş su nümunəsi;

6 - Mingəçevir rayonu ərazisində Kür çayından götürülmüş su nümunəsi;



7 - Sabirabad rayonu Suqovuşan kəndi ərazisində Kür və Araz çaylarının qovuşduqları yerdən 300 m sonra çay axarından götürülmüş su nümunələri:

- çayaxarın səthindən götürülmüş nümunə;
- (çayaxarın dibinə yaxın götürülmüş su nümunəsi);

8 - Suqovuşan kəndi ərazisində Kür və Araz çaylarının qovuşduqları yerdən 1 km sonra çay axarından götürülmüş su nümunəsi.

Kür çayından götürülmüş su nümunələrində alfa və beta şüalanma aşkar olunmadı.

Mingəçevir rayonundan Sabirabad rayonunadək ərazidə Kür çayı ətrafı landşaftda təbii radioaktiv şüalanmanın təyin edilmiş doza gücü 0.033-0.045 mkrZv/saat (yol verilən hədd 0.12 mkrZv/saat), alfa şüalanma intensivliyi 0-0.01 Bk<sub>eq</sub>/sm<sup>2</sup> civarında dəyişir. Bu ərazidə Kür çayı axarının səthinə və dibinə yaxın laylarında Na<sup>22</sup> izotopunun qatılığı (şüalanma aktivliyi) müvafiq olaraq 0.40-0.50 Bk/l və 0.45-0.55 Bk/l, K<sup>40</sup> izotopunun qatılığı (şüalanma aktivliyi) müvafiq olaraq 0.10-0.12 Bk/l və 0.13-0.15 Bk/l civarında dəyişir.

Müqayisə üçün Bakı şəhərində müəssisələrə və əhaliyə verilən içməli sudan götürülmüş nümunələrdə Na<sup>22</sup> izotopunun qatılığı (şüalanma aktivliyi) 0.20 Bk/l, K<sup>40</sup> izotopunun qatılığı 0.16 Bk/l təşkil edir (bu qiymətlər təbii bulaq suyu üçün xarakterik kiçik qiymətlərdir). Bakı şəhərində təbii radioaktiv fonun qamma şüalanma doza gücü 0.011-0.045 mkrZv/saat, alfa şüalanma intensivliyi 0-0.04 Bk<sub>eq</sub>/sm<sup>2</sup> civarında dəyişir.

Araz və Kür çaylarından, Sabirabad rayonu Suqovuşan kəndi ərazisində Kür və Araz çaylarının qovuşduqları yerdən 300 m sonra çay axarından (üstdən və dibdən), Suqovuşan kəndi ərazisində Kür və Araz çaylarının qovuşduqları yerdən 1 km sonra çay axarından götürülmüş su nümunələrinin kompleks analizlərinin nəticələri 2 saylı cədvəldə göstərilmişdir.

2 saylı cədvəldəki nəticələrdən aydın görünür ki, Mingəçevir şəhərinə daxil olan Kür çayının üzvi birləşmələrlə və qeyri-üzvi birləşmələrlə çirklənmə dərəcəsi Araz çayının üzvi və qeyri-üzvi birləşmələrlə çirkləndirilmə dərəcəsindən dəfələrlə aşağıdır. Lakin, buna baxmayaraq Kür çayının mikrobioloji çirklənmə dərəcəsi də (çay suyunda *Ec*-bağıracaq çöplərinin sayının YVH-dən 5—10 dəfə artıq olması, içməli sularda olması yolverilməyən kokklar, mikroskopik göbələklər və patogen bakteriyalar aşkar olunması) onun birbaşa içməli su qismində istifadəyə yararsız olmasını göstərir. Bu göstəricilər Kür suyunun Gürcüstan ərazisində üzvi tullantılarla (məişət tullantıları ilə) çirkləndirilməsi ilə izah oluna bilər.

Alınmış nəticələrdən aydın görünür ki, Suqovuşan kəndində Kür və Araz çayları birləşdikdən sonra çay suyunda qeyri-üzvi birləşmələrin ümumi miqdarı çox olan Araz suyu 300 m məsafədən sonra da hələ qismən ümumi axımın aşağı hissəsində, nisbətən yüngül Kür suyu isə qismən ümumi axımın üst hissəsində diffuz tərəddüd halında irəliləmə hərəkətində olduqları və iki çayın suyunun ümumi axımda tam izomorf qarışması yalnız 1 km məsafədən sonra müşahidə

olunur. Beləliklə, iki çayın gəvşəyərək əmələ gətirdikləri ümumi axından götürülmüş suyun tərkibi onun birbaşa içməli su qismində istifadəyə yararlı olmasını göstərir.

### **Kür çayının çirkləndirilmiş suyunun təmizlənmə üsullarının elmi əsaslarının araşdırılması**

Gürcüstan və Azərbaycan ərazisindən Kür çayına atılan əsasən üzvi təbiətli məişət tullantılarının tam təmizlənməsi (bioloji təmizlənmə və dezinfeksiyası), sanitariya-gigiyenik təhlükəsizliyinin təmin edilməsi və texniki məqsədlər üçün yararlı vəziyyətə gətirilməsi üçün digər təmizləmə mərhələləri ilə yanaşı bioloji təmizləmənin də (aktiv xlorla zərərsizləşdirmə və s.) tətbiq edilməsi tələb olunur. Tərəfimizdən aşağıdakı təcrübələr aparıldı:

–Kür çayından götürülmüş su nümunələrində aşkar olunmuş mikroorqanizmlərin suyun 1 mq kalsium perxloratla (60% aktiv xlorlu 1 mq kalsium perxloratın 5 ml distillə suyunda məhlulu 1 litr çay suyuna əlavə olunur) zərərsizləşdirilməsi üzrə təcrübələrin nəticələri 1 saatdan sonra su nümunəsində mikroorqanizmlərin sayının 50% azalmasını və qalıq xlorun qalmadığını, 2 mq kalsium perxloratla zərərsizləşdirilməsi üzrə təcrübələrin nəticələri 1 saatdan sonra su nümunəsində mikroorqanizmlərin sayının 5 dəfə azalmasını və qalıq xlorun qalmadığını, 5 mq kalsium perxloratla zərərsizləşdirilməsi üzrə təcrübələrin nəticələri 1 saatdan sonra su nümunəsində mikroorqanizmlərin qalmamasını və qalıq xlorun yol verilən həddən az qatılıqda (<0.5 mq/l) qaldığını göstərdi. Kalsium perxloratın daha böyük miqdarları suda mikroorqanizmləri tam zərərsizləşdirməklə yanaşı suda qalıq xlorun yol verilən həddən artıq qatılıqlarda qalmasına səbəb olur [3–6].

### **Nəticə**

Beləliklə, kalsium perxloratın 5 mq civarında miqdarı (optimal qiymət) Kür çayından götürülmüş 1 litr suda mikroorqanizmlərin tam zərərsizləşdirilməsi (suyun bakterioloji təmizlənməsi) üçün kifayət edir və bu zaman suda qalıq xlorun miqdarı yol verilən həddi ötmür. İonlaşdırıcı radiasiya ilə şüalandırmaqla suda patogen mikroorqanizmlərin zərərsizləşdirilməsi üzrə təcrübələrimizin nəticələri haqqında məlumatlar daha əvvəlki elmi məqalələrimizdə geniş şərh edilmişdir. Yüksək çirklənmə dərəcəsinə malik Araz çayından fərqli olaraq Gürcüstan və daha sonra Azərbaycan ərazisində əsasən üzvi təbiətli məişət tullantıları ilə çirkləndirilmiş Kür çayı sularının təmizlənməsi üçün daha az mərhələlərin tətbiqi, yəni yalnız mexaniki və bioloji təmizlənmə tələb olunur.

## ƏDƏBİYYAT

1. *Каушанский Д.А., Кузин А.М.* Радиационно-биологическая технология. М.: Энергоатомиздат. 1984. 152 с.
2. *Романенко Г.А.* Проблемы техногенного воздействия на агропромышленный комплекс и реабилитации загрязненных территорий // Сборник материалов научной сессии РАСХН. М. 2003. С.3-9.
3. *Mammadov Kh., Garibov R., Shiraliyeva H., Ahmadov B., Alihuseynova A., Allahverdiyev A., Aliyeva U., Mirzayev N.* Sources of pollution by xenobiotics and pathogenic microorganisms of cross-border rivers of Azerbaijan. Journal of Radiation Researches. V.4, No2, 2017, pp.72-79.
4. *Мамедов Х.Ф.* Радиоллиз и фотоллиз безкислородных и кислородсодержащих водных растворов фенола. /Естественные и технические науки. М.: Изд-во Спутник, 2014. т.6. с. 28-37.
5. *Мəттədov X.F.* Qapalı su mənbələrinin xlorlanmış sularında nitritlərin yaranma kinetikasi //Elmi Əsərlər – Fundamental Elmlər. Kimya. 2012. № 1. Cild XI (41). S.163-165.
6. *Мамедов Х.Ф.* Эффективные процессы разложения ксенобиотиков и природных токсинов. LAPLAMBERT. Germany -2014, 419 с.

Redaksiyaya daxil olub 13.02.2021