

## ФОРМИРОВАНИЕ РЕСУРСОВ РЕЧНЫХ ВОД АЗЕРБАЙДЖАНА, ИХ ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ С ЦЕЛЬЮ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТИ

© 2018 г. Р.М. Мамедов, М.А. Абдуев

*Институт географии Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку,  
Азербайджанская Республика*

**Ключевые слова:** Азербайджанская Республика, р. Кура, р. Араз, антропогенное загрязнение вод, истощение рек, трансграничные водные объекты, экологическая пригодность, водопользование, водохранилище, международное сотрудничество.

Рассмотрены особенности формирования речных водных ресурсов Азербайджана. Значительная доля стока поступает в пределы Азербайджана из сопредельных территорий по транзитным рекам. Величина этого притока для среднего по водности года составляет  $652 \text{ м}^3/\text{с}$  или  $20,6 \text{ км}^3$ . Сток рек, непосредственно формирующихся в пределах страны, оценивается в  $328 \text{ м}^3/\text{с}$  или  $10,3 \text{ км}^3$ . В целом из местных ресурсов речных вод на долю поверхностного стока приходится 58 %, подземного – 42 %. Суммарный ресурс речных вод Азербайджана для многоводного года равен  $735 \text{ м}^3/\text{с}$  или  $23,2 \text{ км}^3$ , для маловодного –  $228 \text{ м}^3/\text{с}$  или  $7,2 \text{ км}^3$ . Следует отметить, что 80 % водных ресурсов страны составляет водный бассейн р. Куры и ее притоков, 70 % которых формируется на территориях соседних государств. Сравнение химического состава воды в разные периоды показывает, что он в полной мере отражает уровень антропогенной нагрузки на водосборную территорию.

Выявлено, что за последние 70 лет наблюдается явный тренд в сторону уменьшения водности р. Куры. Изменение глобального климата и аридность территории Азербайджана создают острую необходимость в эффективном управлении водными ресурсами.

Жизнедеятельность населения и отраслей экономики Кавказского региона, особенно его южной части, где находится Азербайджанская Республика, полностью зависят от количественного и качественного состояния водных ресурсов. На Южном Кавказе произрастает более 6 000 видов рас-



Р.М. Мамедов



М.А. Абдуев

тений, четвертая часть фауны и флоры эндемичны. Для этой территории характерны реликтовые типы, хотя регион составляет всего 0,5 % территории Земли, 10 % существующих ландшафтов представлены именно здесь.

Река Кура является самой крупной рекой Южного Кавказа. Многолетний средний объем водных ресурсов бассейна Куры равен 26,6 км<sup>3</sup>, 86 % водных ресурсов используются для нужд населения и экономики. Реки Кура и Араз (Аракс) для Азербайджана, Грузии и Армении, а также в определенной степени для Ирана и Турции, являются трансграничными (рис. 1).



Рис. 1. Бассейн р. Куры.

Река Кура является самой крупной рекой Южного Кавказа, ее исток расположен в Турции (область Ардаган) на высоте 2740 м, а устье – в Азербайджане на высоте 27 м ниже уровня мирового океана. Длина Куры составляет 1515 км, площадь водосбора – 188 тыс. км<sup>2</sup>. Кура протекает по территории пяти государств (рис. 1): Азербайджан – 52,9 тыс. км<sup>2</sup>, Иран – 40 тыс. км<sup>2</sup>, Грузия – 36,4 тыс. км<sup>2</sup>, Армения – 29,8 тыс. км<sup>2</sup>, Турция – 28,9 тыс. км<sup>2</sup>. Основная часть стока формируется на территории Грузии (37,7 %), Армении (23,4 %) и Азербайджана (21,5 %), а также 13,6 % – на территории Турции, 3,8 % – Ирана (табл. 1).

Бассейн р. Куры охватывает 64 % территории стран Южного Кавказа. Более 65 % территории бассейна р. Куры (122,2 тыс. км<sup>2</sup>) расположено на высоте выше 500 м над уровнем моря и представляет область питания и транзита стока, а 35 % – область его переформирования и потерь. Общий уклон реки составляет 2,03 ‰ [1].

**Таблица 1.** Основные морфометрические характеристики р. Куры по странам бассейна

Страна	Длина реки, км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	
		без учета бассейна р. Аракс	с учетом бассейна р. Аракс
Турция	174	5590	27 548
Грузия	522	34 740	34 740
Азербайджан	819	37 960	56 700
Армения	–	7710	29 800
Иран	–	–	39 212
Всего	1515	86 000	188 000

Наиболее крупным притоком р. Куры является р. Араз с площадью водосбора 102 000 км<sup>2</sup>, что составляет 54,2 % площади бассейна р. Куры. Исток р. Араз также находится в Турции на высоте 2990 м (хребет Бингель). Длина ее составляет 1072 км, средний уклон 2,8 ‰. Ниже устья р. Араз, на расстоянии почти 210 км р. Кура не имеет ни одного притока. Многолетний средний объем водных ресурсов бассейна р. Куры равен 26,6 км<sup>3</sup>. Общий объем водопотребления в странах бассейна реки составляет около 23 км<sup>3</sup>, т. е. 86 % водных ресурсов используются для нужд населения и экономики. В бассейне реки проживает около 20 млн чел. Такое изъятие воды приводит к истощению рек бассейна и к уменьшению стока на их устьевой части. За последние 70 лет наблюдается явный тренд в сторону уменьшения водности р. Куры (рис. 2). Как показали расчеты, в последние годы в Азербайджане потери стока составляют порядка 34,2% [2].



**Рис. 2.** Изменение годового стока р. Куры.

Гидрографическая сеть Азербайджана формировалась в течение долгого геологического периода и за это время подвергалась значительному изменению. Характер распределения гидрографической сети по территории определяется протяжением гор Большого и Малого Кавказа, Талышских гор, орографией и тектоникой территории. Так, крупные реки (Кура, Араз, Самур) текут по низовьям межгорья и предгорья, а горные реки в основном по тектоническим разломам, расположенным вдоль и поперек. Развитие гидрографической сети в результате действия эндогенных и экзогенных процессов продолжается и на современном этапе. Речная сеть по территории Азербайджана распределена неравномерно. Несмотря на то что общее количество рек составляет более 8350, большинство из них маленькие. Морфометрические характеристики рек длиной больше 100 км представлены в табл. 2.

Ресурсы речных вод Азербайджана составляют  $980 \text{ м}^3/\text{с}$ , или  $30,9 \text{ км}^3$ . Значительная доля стока поступает в пределы Азербайджана из сопредельных территорий по транзитным рекам. Величина этого притока для среднего по водности года составляет  $652 \text{ м}^3/\text{с}$  или  $20,6 \text{ км}^3$ . Сток рек, непосредственно формирующихся в пределах страны (местный сток), равен  $328 \text{ м}^3/\text{с}$  или  $10,3 \text{ км}^3$ . В целом из местных ресурсов речных вод на долю поверхностного стока приходится 58 %, подземного – 42 %. Суммарный ресурс речных вод Азербайджана для многоводного года равен  $735 \text{ м}^3/\text{с}$  или  $23,2 \text{ км}^3$ , для маловодного года –  $228 \text{ м}^3/\text{с}$  или  $7,2 \text{ км}^3$ . Следует отметить, что 80 % водных ресурсов страны составляет водный бассейн р. Куры и ее притоки, 70 % которых формируются на территориях соседних государств. Водные ресурсы республики до предела ограничены. По сравнению с соседними государствами их удельный вес на единицу территории и на человека меньше Грузии в 7,7 и 8,3 раза соответственно, Армении в 2,2 и 1,7 раза.

Большая часть (около 60 %) территории Азербайджана расположена в аридной (сухой) климатической зоне, что определяет важность наличия необходимых объемов воды для различных отраслей экономики страны (табл. 3). Из представленных в табл. 3 данных следует, что водопользование в стране не увеличивается, а потери воды растут.

В настоящее время на территории Азербайджана, естественно, развиваются и процессы, происходящие в связи с климатическими изменениями. По данным Института географии НАНА, повышение температуры наблюдается повсеместно, но с разными значениями – от  $0,2 \text{ }^\circ\text{C}$  до  $1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ . По регионам страны повышение температуры следующее: Кура-Аразский  $0,4\text{--}0,9 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Казах-Гянджинский  $0,6\text{--}1,1 \text{ }^\circ\text{C}$ ; Южный склон Большого Кавказа  $0,5\text{--}0,8 \text{ }^\circ\text{C}$ ; северный склон Малого Кавказа  $0,4\text{--}0,6 \text{ }^\circ\text{C}$ ; северо-западные территории  $0,6\text{--}1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

**Таблица 2.** Морфометрические элементы  
больших и средних рек Азербайджана

Река	Место впадения, (л) – левый берег; (п) – правый берег	Длина, км	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Высотное положение, м			Средний уклон реки, %
				исток	устье	средняя высота водосбора	
Кура	Каспийское море	1364	188 000	2740	-27	–	2,03
Алазани (Ганых)	Мингечаурское вдхр	413	12 080	2560	75	900	6,02
Иори (Габыры)	Мингечаурское вдхр	389	4840	2560	51	810	6,45
Агричай (Дашагылчай)	р. Алазани (л)	134	1810	3200	135	1168	22,9
Турианчай	р. Кура (л)	170	4840	3680	-4	819	21,7
Геокчай	р. Турианчай(п)	113	1770	1980	-1	538	17,5
Храми	р. Кура (п)	220	8340	2422	255	–	9,8
Актафа	р. Кура (п)	133	2586	3000	210	1418	21,0
Кюракчай	Мингечаурское вдхр	108	2080	3100	18	508	28,5
Тертёр	р. Кура (п)	184	2650	3120	3	1820	16,9
Хачинчай	до р. Куры (п) не доходит	104	657	2100	10	1558	20,1
Каркарчай	оз. Аггель	111	1490	2080	-0,5	1241	18,7
Араз	р. Кура (п)	1072	102 000	2990	-11	–	2,8
Арпачай	р. Араз (л)	128	2630	2985	780	1968	17,2
Базарчай	р. Араз (л)	178	5650	3040	270	–	15,6
Акера	р. Базарчай (л)	113	2570	2580	358	1690	19,7
Кенделанчай	р. Араз (л)	102	536	1780	90	708	16,6
Самур	Каспийское море	216	4430	3600	-27	–	16,8
Кусарчай	Каспийское море	106	694	3780	-27	1472	35,9
Кудиалчай	Каспийское море	101	799	3000	-27	1827	30,0
Сумгаит	Каспийское море	198	1750	2000	-27	791	10,2
Пирсаат	Каспийское море	202	2280	2400	-11	675	11,9
Болгарчай	оз. Махмудчала	134	2170	1710	-17	–	12,9
Виляшчай	Каспийское море	106	935	1180	-27	984	11,4

Примечание: «-» – ниже уровня мирового океана.

**Таблица 3.** Динамика водопользования в Азербайджане, млн м<sup>3</sup> [3]

Сектор экономики		Год							
		1990	1995	2000	2005	2010	2011	2012	2013
Общий объем водозабора		16176	13971	11110	12050	11566	11779	12484	12509
Объем водопользования:		12477	10223	6588	8607	7715	8012	8249	8229
– сельское хозяйство		8627	7720	3819	5710	5497	5746	5772	5746
– промышленность		3418	2173	2316	2360	1742	1760	2098	2056
– коммунально-бытовые воды		402	327	449	521	405	397	279	311
Потери воды	млн м <sup>3</sup>	4206	3747	3053	3462	3852	3767	4236	4280
	%	26,0	26,8	27,5	28,7	33,3	32,0	33,9	34,2

Основной вывод международного симпозиума «Антропогенное потепление климата и перераспределение водных ресурсов», который проходил в 1998 г. в Хельсинки [4], заключался в следующем: в аридных регионах планеты в будущем количество влаги уменьшится, а испарения увеличатся, во влажных регионах – наоборот. К сожалению, этот прогноз постепенно начинает оправдываться в отношении влаги и испарения. Во многих регионах Азербайджана наблюдается понижение количества атмосферных осадков от 3 до 15 %. Изменение количества осадков зависит от региона и времени года. По данным Института географии НАНА, в районах Гедабек, Нахичевань, Ленкорань, Шуша и Акстафа количество осадков уменьшилось на 70, 24, 160, 30 и 20 мм/год [5].

Как отмечено выше, в последние годы естественный сток сократился на 25–30 %. Объемы малой воды уменьшаются как по антропогенным, так и по природным причинам. С учетом того что 60 % территории Азербайджана расположено в аридной зоне и здесь же сегодня наблюдается острая нехватка воды, нетрудно представить, какие проблемы водного дефицита ожидают страну в будущем.

Изменение глобального климата и аридность территории Азербайджана вызывают острую необходимость в эффективном управлении водными ресурсами страны. В этом отношении водохранилища имеют огромное значение. Природные условия позволяют проводить различные водохозяйственные мероприятия. Так, к примеру, малоувлажненные территории выступают как продолжение влажных территорий. Это, в свою очередь, создает благоприятные условия для регулирования и управления водными ресурсами страны. В Азербайджане построено около 140 водохранилищ с общим объемом 21,4 км<sup>3</sup> (рис. 3), проекты 17 новых водохранилищ готовы и ожидают своего воплощения.



Последнее водохранилище было построено на р. Шамкирчай и сдано в эксплуатацию в 2015 г. Это уникальное гидротехническое сооружение, предназначенное как для орошения сельскохозяйственных угодий, так и для обеспечения водоснабжения населения данного региона. В табл. 4 представлены характеристики основных водохранилищ Азербайджана.

До 1990 г. водопотребление и контроль качества водных ресурсов в бассейне р. Араз осуществлялись на основе законодательных актов бывшего СССР и ранее заключенных договоров между Турцией и Ираном. Также действовала государственная система постоянных наблюдений, контроля качества вод и система (хотя и несовершенная) очистки и отвода сточных и дренажных вод. Научно-исследовательские учреждения страны проводили научно-исследовательские работы по вопросам рационального использования водных ресурсов.

В настоящее время из-за экономических проблем и отсутствия межгосударственных программ и актов по рациональному использованию водных ресурсов остро назрела необходимость понимания закономерностей формирования объема и качества вод, водопотребления и распределения водных ресурсов в регионе. Отсутствие региональной системы сбора и обмена данных по объемам и качеству вод существенно затрудняет принятие управленческими органами объективных и своевременных решений. Так, в период 1999–2000 гг. из-за отсутствия информации из Грузии и Армении невозможно было своевременно запланировать работу таких крупных

Таблица 4. Основные характеристики водохранилищ Азербайджана (объемом более 1 млн м<sup>3</sup>)

Водохранилище	Год ввода в эксплуатацию	Источники питания	Площадь, км <sup>2</sup>		Объем, млн м <sup>3</sup>		Характер регулирования	Назначение
			при НПУ	при УМО	поверхностный	подземный		
Мингечевирское	1953	р. Кура	625	430	16,070	7,400	многолетнее	комплексное
Варваринское	1956	р. Кура	22,5	–	60	10	суточное	комплексное
Шамкирское	1982	р. Кура	116	79	2677	1425	сезонное	комплексное
Еникендское	2000	р. Кура	78	–	158,1	136,3	суточное	комплексное
Гидроузел «Араз»	1971	р. Араз	145 1	40	1350	1150	сезонное	комплексное
Агдамкендское	1962	Наливное, р.Каркарчай	0,50	0,10	1,6	1,44	сезонное	комплексное
Ашуг-Байрамлинское	1951	р. Девебатанчай	0,80	0,10	3,6	3,40	сезонное	комплексное
Екаханинское	1962	Наливное, р. Девебатанчай	3,70	–	19,0	18,40	сезонное	комплексное
Сафидюрское	1960	Наливное, р. Кара-Геранчай	0,55	0,05	3,4	3,20	сезонное	ирригация
Ноуркишлакское	1951	Наливное, р. Дамирап-ранчай, р. Вандамчай	1,96	1,24	16,2	10,20	сезонное	ирригация
Ахинджаичское	1965	Ахинджаичай	0,92	0,16	14,0	12,00	сезонное	ирригация
Хатынлинское	1961	Наливное, р.Ахинджаичай	0,72	0,25	4,3	3,85	сезонное	ирригация
Гейгельское		оз.-вадр Шамкирчай	0,34	–	4,0	–	сезонное	ирригация
Джейранбатанское	1958	Наливное, Самур-Апшеронский канал	13,9	0,74	186	150	сезонное	ирригация, водоснабжение
Актафаичское	1969	р. Акстафаичай	6,3	0,50	120	109	сезонное	ирригация



водохранилищ как Мингечаурское, Шамкирское и Нахичеванское, расположенных на азербайджанской части рек Кура и Араз. Уровень воды на этих водохранилищах большую часть года находился ниже мертвого объема. Соответственно, в нижнем течении рек Кура и Араз сток был в два раза ниже санитарного пропуска, а степень загрязнения по отдельным элементам выше ПДК. Подача воды в русло рек ниже санитарного уровня привела к увеличению объема поступления в русло рек подземных вод, загрязненных пестицидами сельскохозяйственных земель. Объективно существовала угроза полной гибели Куринской экосистемы.

Еще более экстремальным был май 2010 г., когда сток р. Куры в своем нижнем течении увеличился в несколько раз по сравнению со средними значениями и затопил огромные территории (рис. 4), около 300 тыс. человек остались без крова, экономический ущерб составил около миллиарда долларов. Одной из главных причин чрезвычайной ситуации стало также отсутствие региональной системы раннего предупреждения и межгосударственного сотрудничества.

Основы управления трансграничными водами определены Хельсинским договором о трансграничных реках и водотоках 1992 г. К великому сожалению, кроме Азербайджана ни одна страна, по территории которой протекает р. Кура, этот договор не подписала, что создает определенные трудности во взаимодействии международных водных организаций.



Рис. 4. Затопление территорий водами р. Куры в 2003 и 2010 гг.

Бассейн р. Куры характеризуется разной степенью расчленения рельефа, наличием как слабопроницаемых подстилающих пород (глины, суглинки), так и хорошо проницаемых. Формирование химического состава речных вод происходит под воздействием разнообразных факторов – физико-географических, геологических, физико-химических, биологических и антропогенных.

Вышеперечисленные факторы воздействия на состав природных вод определяют гидрохимический состав речных вод. Оценка состояния речных вод приведена в сравнении с нормами предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ для вод рыбохозяйственных водоемов и с учетом гигиенических требований к охране поверхностных вод [6–8], особенностей происхождения, питания, химизма и биологических процессов рек рассматриваемого региона.

Информация о гидрохимическом режиме и ионном стоке рек Азербайджана актуальна для оценки экологической ситуации и в отношении обеспечения населения питьевой водой, водоснабжения орошаемого земледелия. Сотрудниками Института географии НАНА произведена систематизация данных и выявлены связи концентраций кальция, магния, гидрокарбоната-иона с расходами воды. Для анализа изменения гидрохимического режима рек использовались данные, полученные на 39 пунктах с периодами наблюдений 25–40 лет [9, 10]. Эти пункты расположены на основных реках республики и относительно равномерно распределены по территории Азербайджана (рис. 5). Изучен характер и среднемноголетние внутригодовые изменения концентраций главных ионов в воде рек Азербайджана, а также их изменчивости во времени.

По классификации О.А. Алекина [11] все природные воды по преобладанию анионов подразделяются на три класса: гидрокарбонатный, сульфатный и хлоридный. Каждый класс по эквивалентному преобладанию катионов делится на три группы: кальциевую, натриевую и магниевую. В работе [1] показано, что в речных водах Азербайджана распространены все три выделенных класса вод. При этом воды 97 % рек относятся к гидрокарбонатному классу, а на сульфатный приходится 1,9 % от всех речных вод. Наименьшее распространение (1,1 %) имеют хлоридные воды с преобладанием натрия в составе катионов.

Гидрокарбонатные воды, преимущественно кальциевой группы, характерны для бассейнов рек Куры, Араза и рек северо-восточного Азербайджана. Сульфатные воды, преимущественно натриевой группы, – для рек южного склона Большого Кавказа (междуречье рек Белоканчай и Катехчай) и для рек юго-восточной части Большого Кавказа (междуречье рек Гир-



дыманчай и Атачай). Хлоридные воды, относящиеся также к натриевой группе, характерны для незначительной площади республики, главным образом, для рек северо-восточной части Ленкоранской природной области (р. Виляшчай, плавни) и среднего течения р. Астарачай.

Речные воды предгорно-горной зоны характеризуются невысокими величинами среднегодовых минерализаций (260–600 мг/л) с преобладанием в их химическом составе гидрокарбонат-иона и кальция. Минимальная минерализация воды (160–390 мг/л) наблюдается в весеннее половодье (апрель–июнь). К лету минерализация воды возрастает и достигает максимальных значений (365–750 мг/л) [9, 10]. Изменение минерализации и содержания главных ионов в речных водах представлено в табл. 5 [12].

Анализ данных по содержанию главных ионов показывает, что в воде р. Куры наблюдается повышенное содержание не только величины минерализации, но и ионов магния, натрия, калия, хлоридов и сульфатов. Если раньше по химическому составу воды р. Куры в нижних течениях относились к гидрокарбонатно-кальциевым, то в настоящее время относятся к сульфатно-натриевым [13].

**Таблица 5.** Изменение минерализации и содержания главных ионов в нижнем течении р. Куры (среднее за 1982–2016 гг.)

Наименование ингредиента	Месяц						Средняя многолетняя
	февраль	апрель	июнь	август	октябрь	декабрь	
р. Кура – с. Сурра							
Минерализация, мг/л	1021	897	720	626	739	910	819
$\text{HCO}_3^-$	238,6	207,5	186,1	171,3	207,7	295,9	218
$\text{SO}_4^{2-}$	370,1	327,9	183,0	228,0	254,2	266,7	272
Cl	67,4	106,1	139,6	60,2	70,7	89,1	89
$\text{Ca}^{2+}$	56,4	87,9	84,7	40,5	71,5	68,1	68
$\text{Mg}^{2+}$	24,2	48,3	36,2	52,1	39,7	44,1	41
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	264,1	119,0	90,5	74,0	95,2	145,7	131

Среднегодовые концентрации  $\text{SO}_4^{2-}$  в воде Куры в районе с. Крахкесаман до 800 мг/л [14] могли повыситься при снижении водного стока под действием климатических и антропогенных факторов или при поступлении в русло реки сточных вод с высоким содержанием  $\text{SO}_4^{2-}$ . По расчетам Г.Ю. Фатуллаева [15] среднего расхода воды р. Куры у с. Крахкесаман, снижения водного стока не произошло. Следовательно, изменения стока не могут быть причиной роста концентрации  $\text{SO}_4^{2-}$  в воде Куры. Известно, что качество воды рек связано и с антропогенными нагрузками, а антропогенная нагрузка на реках Азербайджана высокая [16].

Протекая по территории Турции и Грузии, р. Кура значительно меняет свою водность и качественный состав. Наиболее критическая экологическая ситуация сложилась в пределах г. Тбилиси. По данным Водной инспекции Госкомитета по охране природы Грузии, до распада СССР количество вредных органических веществ в воде превышало предельно допустимую норму в 20 раз, фенолов – в 300, нефтепродуктов – в 330, меди и кадмия – в 10, цинка – в 13, хрома – в 600, азота аммонийного – в 8, кишечной палочки – в 238 раз. Положение еще более усугубляется тем, что в 20 км от Тби-

лиси в р. Куру ежедневно сбрасываются сотни тысяч кубометров промышленных и хозяйственно-бытовых стоков г. Рустави. На территории Грузии до «мертвого» состояния загрязняются десятки рукавов Куры, которые для ряда городов стали просто местом свалки мусора, слива сточных вод: к примеру, реки Машавера, Казретула, Алгеты и др.

На территории Азербайджана р. Кура принимает сильно загрязненный правый приток – р. Храми. Правый рукав этого притока р. Дебед на территории Армении подвергается загрязнению отходами предприятий медной и химической промышленности. Еще один правый приток Куры – р. Акстафачай, бассейн которой находится на территории Армении, загрязнена химическими красителями, фенолом и др. вредными веществами, попадающими со сточными водами (более 1 млн м<sup>3</sup> в год) городов Иджеван, Дилижан и др. Загрязнение р. Акстафачай продолжается и на территории Азербайджана. По данным Р.М. Мамедова [17], в р. Акстафачай сбрасываются коммунальные стоки г. Казаха в объеме 655 тыс. м<sup>3</sup>/год после биологической очистки, а также нормативно чистые воды в объеме 3 млн м<sup>3</sup>/год.

Таким образом, р. Кура – важнейшая жизненная артерия Азербайджана и всего Южного Кавказа – становится весьма загрязненной еще до попадания на территорию республики. К сожалению, загрязнение вод продолжается и на территории Азербайджана. Из-за отсутствия или неправильной эксплуатации водоохраных сооружений загрязненные сточные воды поступают в р. Куру. Основными загрязнителями являются промышленные предприятия и коммунальные хозяйства городов Дашкесан, Гянджа, Мингечевир, Ширван и др., сточные воды которых проходят очистку только на 30–40 % от общего объема. Результаты физико-химического анализа проб воды рек Кура и Араз приведены в табл. 6.

В целом состояние поверхностных водотоков рассматриваемой территории можно считать удовлетворительным, концентрации большинства определяемых веществ находятся в пределах ПДК для рыбохозяйственных водоемов, включая требования СанПиН 2.1.5980-00, ГН 2.1.5.689-98 с дополнениями, ГОСТ 2761-84. Характерное для всех поверхностных водотоков превышение ПДК по содержанию в воде магния, сульфата, БПК<sub>5</sub>, железа и нефтепродуктов обусловлено природными и антропогенными факторами.

Отмеченные нарушения химического состава воды указывают на необходимость организации постоянного контроля гидрохимического режима р. Куры, определяющего стабильность экосистемы не только реки, но в значительной степени и всего Каспия.

**Таблица 6.** Результаты физико-химического анализа проб воды на замыкающем створе рек Кура и Араз

Наименование компонентов	р. Кура – г. Сальяны	р. Араз – г. Саатлы	ПДК для рыбохозяйственных водоемов
Запах, баллы	1	1	2
Цветность, градусы	4–16	2–18	200
Взвешенные вещества, мг/л	176–5710	129–1848	–
Водородный показатель рН, ед. рН	8,15–8,76	8,18–8,79	6,5–8,5
Растворенный кислород (O <sub>2</sub> ), мг/л	6,03–12,43	5,10–11,52	He < 4,0
Магний (Mg <sup>2+</sup> ), мг/л	27–57	21–52,6	40
Хлорид-анион (Cl <sup>-</sup> ), мг/л	85–220	72–169	300
Сульфат-анион (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ), мг/л	246–481	245–285	100
Минерализация, мг/л	744–1384	924–1068	1000
Жесткость общая, мг-экв/л	6,43–9,44	5,91–7,66	10
Кальций (Ca <sup>2+</sup> ), мг/л	52–94	58,5–105,3	180
Окисляемость бихроматная – химическое потребление кислорода ХПК, мг/л	6,7–21,6	9,5–25,3	30
Биохимическое потребление кислорода, БПК <sub>5</sub> , мг/л	1,58–3,43	1,26–5,41	2,0
Аммоний-ион (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ), мг/л	0,03–0,10	0,02–0,13	0,5
Нитрит-анион (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ), мг/л	0,004–0,009	0,004–0,034	0,08
Нитрат-анион (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ), мг/л	2,0–3,67	1,41–2,90	40
Фосфор, фосфатов ((P)PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ), мг/л	0,044–0,202	0,077–0,189	2,0
Кремний (Si), мг/л	3,4–7,4	3,8–10,1	10
Железо общее (Fe), мг/л	0,06–0,40	0,11–0,35	0,1
Нефтепродукты, мг/л	0,02–0,24	0,01–0,21	0,05

## ВЫВОДЫ

Таким образом, в результате климатических изменений (увеличение температуры и испарение, уменьшение осадков) в бассейне рек Азербайджана наблюдается понижение годового стока и сокращение водных ресурсов страны. Вместе с тем, в связи с климатическими изменениями отмечается увеличение частоты и амплитуды экстремальных событий на нижнем течении рек, ярким примером этому является засуха 2000 г., наводнения 2003 и 2010 гг. на р. Кура. Существующая сеть гидрометеонаблюдений не соответствует требованиям современного мониторинга и нуждается в совершенствовании.

В настоящее время водопотребление в Азербайджане пока ниже уровня 1990 г., это связано с коллапсом промышленности и сельского хозяйства в постсоветский период, а также улучшением ирригационных систем и водоснабжения населения.

Развитие промышленности, городского хозяйства и земледелия привели к нежелательным экологическим последствиям в бассейне р. Куры. Река Кура со своим притоком Араз, который проходит через территории трех кавказских стран (Грузия, Армения и Азербайджан), Ирана и Турции приносит Каспию 5,5% кадмия, 6,2% БПК и 1,1% углеводов.

Учитывая трансграничный характер рек, необходимо чтобы все государства Южного Кавказа подписали Хельсинское соглашение 1992 г. о трансграничных реках и водотоках. Следует также принять международное соглашение по ресурсам вод Южного Кавказа для оперативного и рационального управления количеством и качеством вод рек Кура и Араз в их нижнем течении.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Рустамов С.Г., Кашкай Р.М.* Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку, 1989. 180 с.
2. *Иманов Ф.А.* Водные ресурсы и их использование в трансграничном бассейне р. Куры. Санкт-Петербург, 2016. 164 с.
3. Государственный Комитет статистики Азербайджана. Режим доступа: [www.stat.gov.az](http://www.stat.gov.az).
4. *R.M.Mamedov, L.I.Kulizade, Y.V.Hadiyev*, Impact of climate anomalies on the level of Caspian Sea. The Second International Conference on «Climate and Water», Espoo, Finland, 1998. 17-20 August. P. 972–980.
5. *Мамедов Р.М., Сафаров С.Г., Сафаров Э.С.* Современные изменения атмосферных осадков на территории Азербайджана // География и природные ресурсы. 2009. № 4. С. 170–176.
6. ГОСТ 2761-84. Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения: Гигиенические, технические требования и правила выбора. Введ. 27.11.1984. М.: Изд-во стандартов, 1987. 12 с.

7. СанПиН 2.1.5.980-00. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Введ. 01.01.2001. М.: Фед. центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000. 24 с.
8. Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. М.: Изд-во ВНИРО, 1999. 304 с.
9. Гидрохимический бюллетень ГМ по окружающей среде 1995–2015 гг.
10. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. 1980–1994 гг. Ч. 1. Реки.
11. *Алекин О.А.* Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 444 с.
12. *Абдуев М.А.* Современные изменения гидрохимического режима рек Азербайджана // Вестник КРАУНЦ. 2011. № 1. Вып. 17. С. 147–156.
13. *Абдуев М.А.* Оценка гидрохимического состояния рек аридных территорий Азербайджана // Водное хозяйство России. 2014. № 4. С. 31–43.
14. *Абдуев М.А.* Сток сульфатов с основными реками Азербайджана // Вода: химия и экология. 2017. № 3. С. 3–8.
15. *Фатуллаев Г.Ю.* Антропогенные изменения водного режима рек Южного Кавказа (в пределах Каспийского бассейна): автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. Баку, 2005. 38 с.
16. *Мамедов Р.М., Алиев Ч.С., Фейзуллаев А.А.* О роли рек в загрязнении Каспия // Известия НАНА. 2007. № 3. С. 67–74.
17. *Мамедов Р.М., Агаларова Н.М., Джафарова Ш.Д., Ахмедова А.Ф.* Антропогенное воздействие на реки Азербайджана, впадающие в Каспийское море // Проблемы опустынивания в Азербайджане. Баку, 2003. С. 239–247.

#### **Сведения об авторах:**

Мамедов Рамиз Махмуд оглы, д-р техн. наук, академик Национальной академии наук Азербайджана, директор Института географии Национальной академии наук Азербайджана, Азербайджанская Республика, г. Баку, пр. Г. Джавида, 115

Абдуев Магамед Абду оглы, д-р геогр. наук, заведующий кафедрой общей географии, Азербайджанский государственный педагогический университет, Институт географии Национальной академии наук Азербайджана, Азербайджанская Республика, г. Баку, пр. Г. Джавида, 115; e-mail: abduyevm@gmail.com