

ИОННЫЙ СТОК И ЗАГРЯЗНЕНИЕ Р. КУРЫ В СОВРЕМЕННЫЙ ПЕРИОД

На основе гидрохимических данных рассмотрены особенности ионного стока и загрязнение реки Куры на Азербайджанской территории (от с. Крахкесаман до устья). Выявлены пространственные и межгодовые изменения состава воды под влиянием антропогенных факторов. Оценен вынос рекой ионов в Каспий.

Введение

Исследования химического состава поверхностных вод и влияния на них антропогенных факторов весьма актуальны. Это относится и к изучению бассейна Каспия. Своеобразие Каспийского моря обуславливает высокую зависимость его водного баланса от воздействия внешних факторов, прежде всего от речного стока и испарения. В общем балансе речного стока в Каспий преобладающую роль играет р. Волга, вбирающая в себя значительную часть промышленных отходов Европейской территории России. Поэтому не случайно, что преобладающая доля в суммарном объеме загрязнителей, сбрасываемых в Каспий из Прикаспийских стран, приходится на Россию.

Однако реки Азербайджана также приносят большое количество загрязняющих веществ в море. По данным [1] общее количество техногенных примесей, стекающих с территории Азербайджана, в речном стоке составляет 50 тыс. т/год, т.е. Азербайджан занимает вторую позицию среди стран-загрязнителей бассейна Каспийского моря.

Основным загрязнителем среди рек является главная речная артерия Азербайджана — р. Кура (вместе с впадающей в нее р. Араз), которая среди всех впадающих в Каспий рек уступает лишь р. Волге. Поэтому особенно важны исследования ионного стока р. Куры. Водосборная площадь Куры состав-

М.А. Абдуев*,
кандидат географических наук,
ведущий научный сотрудник,
Институт географии
Национальной академии наук
Азербайджана

ляет 188 тыс. км². Большая часть водосбора (52,9 тыс. км²) расположена на территории Азербайджана. Протяженность реки в пределах Азербайджана составляет 915 км (общая 1515 км), а ее водность от границы с Грузией к устью увеличивается в 1,68 раза (табл. 1).

Континентальность климата на территории бассейна определяет крайне неравномерное распределение речного стока внутри года (в апреле-мае проходит 60-70% его годового объема). Самый многоводный месяц — апрель, маловодный — сентябрь. Речной сток в эти месяцы может различаться в 150 раз и вызывать существенные различия в выносе химических ингредиентов в море.

В задачу работы входило получение средних многолетних данных о стоке ионов р. Куры в Каспийское море в современный период и установление особенностей химического состава воды на разных участках реки в зависимости от условий водности и антропогенных воздействий.

Материалы и методы исследования

Для расчетов использованы материалы гидрохимических бюллетеней и ежегодные данные о качестве поверхностных вод Азербайджана [2, 3]. Расчеты произведены по шести пунктам: с. Крахкесаман, с. Хулуф, г. Мингечаур, г. Зардаб, с. Сурра, г. Сальяны (рис. 1).

Средний за отдельные сезоны и годовой сток ионов в Каспийское море определен за тридцатилетний (1982-2011 гг.) период. Это объясняется тем, что за указанное время имеются наиболее полные и достоверные исходные данные. Для рассмотренных рек выделены следующие сезоны: весеннее половодье (апрель-июнь), летняя межень (июль-сентябрь), осенний паводок (октябрь-ноябрь), зимняя межень (декабрь-март). Сезонный сток ионов рассчитывался по методу, изложенному в работе [4], с использованием формулы

*Адрес для корреспонденции: abduyevm@gmail.com;
magamed@box.az

$$R_{с,и} = R_{вс},$$

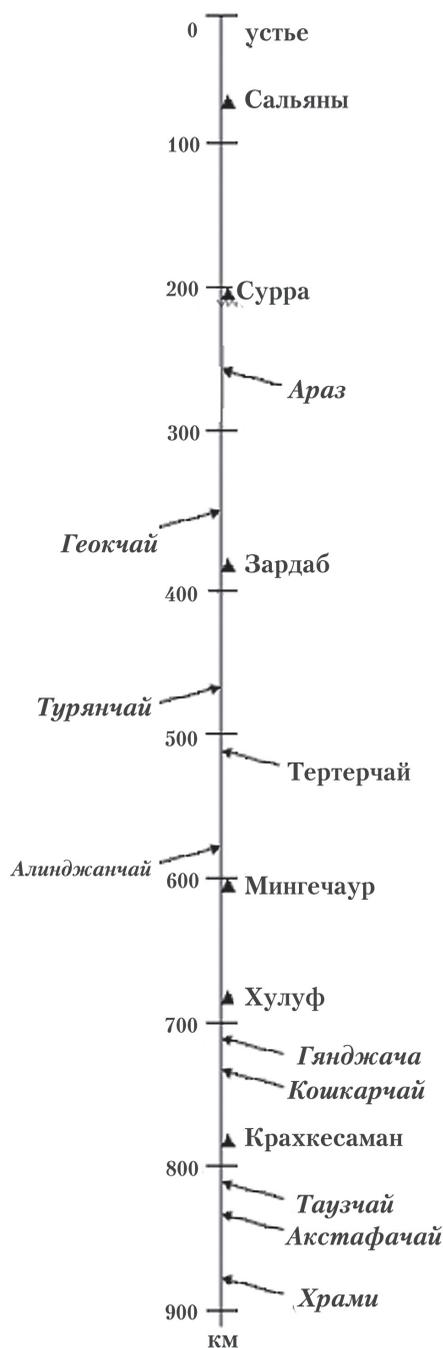


Рис. 1. Гидрографическая схема участка Куры в пределах Азербайджана.

Таблица 1

Водный и ионный сток р. Куры

Пункт, расположенный на реке	Площадь водосбора, км ²	Водный сток, 10 ⁶ м ³	Средняя минерализация, мг/л	Ионный сток, 10 ³ т	Показатель стока, т/(км ² .год)
с. Крахкесаман	35900	8760	740	6482	180
с. Хулуф	40500	8453	521	4400	108
г. Мингечаур	62600	10566	571	6000	96
г.Зардаб	76000	10471	870	9100	120
с. Сурра	178000	15171	844	12800	72
г. Сальяны	188000	14698	900	13200	70

где $R_{с.и}$ — сток ионов, R_v — водный сток, C — средняя концентрация вещества за рассматриваемый период. Годовой сток ионов определялся суммированием составляющих стока.

Результаты и их обсуждение

В стоке химических веществ ведущая роль чаще всего принадлежит ионному стоку [5]. Для рассматриваемых рек преобладающим в суммарном стоке химических веществ также является сток главных ионов. Установлено, что на величину годового ионного стока оказывает влияние также распределение стока по сезонам года, что зависит, в свою очередь, от гидрологического режима реки и режима минерализации ее воды. Максимальное количество главных ионов выносится р. Курой на всем ее протяжении в весенний период. Показатели ионного стока (сток с единицы площади водосбора) для всех рассмотренных пунктов на р. Куре превышают 70 т/км².год (табл. 1). Как показали наши прежние исследования [6], показатели ионного стока для горных рек Азербайджана представлены более низкими значениями. Повышенный ионный сток в бассейне р. Куры свидетельствует об усиленных эрозионных процессах.

В целом суммарный средний годовой ионный сток р. Куры составляет более 13 млн. т (табл. 2).

Воды реки Кура вместе с притоками — сильно минерализованы и по своему химическому составу относятся к гидрокарбонатному классу группы кальция. Сведения о минерализации и содержании главных ионов в воде приведены в табл. 3.

Средняя годовая минерализация воды р. Куры составляет около 700 мг/л (табл. 3) и по длине реки варьирует значительно. Полученные данные позволили проследить, какие существенные изменения произошли в последние годы в гидрохимическом режиме исследуемых рек.

Химический состав воды Куры на всей территории бассейна формируется в схожих геолого-морфологических условиях, что влияет на его стабильность и низкую вариабельность по длине реки [7]. На всем её протяжении вода по составу ионов относится к гидрокарбонатному классу — группе кальция. У с. Крахкесаман концентрации HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ составили, соответственно, 143,4-232,5; 91,4-885,9; 10,7-49,3; 33,5-98,9; 13,4-18,5; 23,0-445,4 мг/л. Минерализация воды изменялась от 427 до 985 мг/л (максимум отмечен в зимнюю межень). Сезонные изменения концентраций главных ионов и минерализации воды определяются колебаниями водного стока (рис. 2). В соответствии с

Таблица 2

Средний сток главных ионов Куры, тыс.т

Пункт, расположенный на реке	Водный сток, 10^6 м^3	HCO_3^-	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	Σ_n
с. Крахкесаман	8760	1691	2669	230	593	169	1137	6482
с. Хулүф	8453	1455	1393	275	616	106	555	4400
г. Мингечаур	10566	2067	1934	291	843	177	688	6000
г. Зардаб	10471	2385	2913	834	1122	500	1346	9100
с. Сурра	15171	3335	4149	1584	1063	649	2020	12800
г. Сальяны	14698	2969	4471	1852	1149	661	2098	13200

внутригодовыми изменениями водности максимальный сток ионов приходится на весенне-летний период, минимальный — на зимний. Междугодовые изменения стока ионов также определяются условиями водности.

Наибольший вынос ионов наблюдается при длительном затоплении поймы, сопровождающемся повышением уровня высокоминерализованных грунтовых вод и их выходом в русло реки. Во время наводнения в апреле 1993 г. на фоне подъема уровня воды концентрации HCO_3^- и Ca^{2+} увеличились по сравнению с мартом на 15 и 33%, соответственно. Суммарный месячный сток ионов составил 2840 тыс. т, что в 2,4 раза превышает среднеголетние значения для апреля. Повышение концентраций в этом районе отмечалось в начальный период подъема воды в реке и выходе ее на пойму, что связано со смывом солей с поверхности засоленных почв [8]. Наблюдения во время наводнений 1987, 1988 и 2005 гг. показали, что увеличение концентрации SO_4^{2-} в воде реки определяется площадью затопляемой территории, периодичностью прохождения паводка и скоростью нарастания расходов воды. Во время весеннего паводка 1987 г. уровень воды в реке поднимался постепенно и концентрация SO_4^{2-} возросла с 92,4 до 213,0 мг/л при расходе воды $1345 \text{ м}^3/\text{с}$, а в 1988 г. при резком повышении расходов до $1580 \text{ м}^3/\text{с}$ она достигала 912,0 мг/л. В годы средней и низкой водности наиболее высокие концентрации ингредиентов, включая SO_4^{2-} , отмечались в зимнюю межень.

За все время исследований в районе с. Крахкесаман не выявлено резких изменений концентраций ингредиентов и повышения их стока, которые могли бы указывать на поступление в русло значительных объемов сточных вод промышленных предприятий. Тем не менее, в работе [8] отмечено увеличение антропогенной нагрузки на экосистему Куры в

пределах Грузии и рост концентрации SO_4^{2-} вследствие загрязнения воды на приграничном участке реки.

Среднегодовые концентрации SO_4^{2-} в воде Куры в районе с. Крахкесаман до 800 мг/л [8] могли повыситься или при снижении водного стока под действием климатических и антропогенных факторов, или при поступлении в русло реки сточных вод с высоким содержанием SO_4^{2-} . По расчетам среднего расхода воды р. Куры у с. Крахкесаман [9] снижения водного стока не произошло. Следовательно, изменения стока не могут быть причиной роста концентрации SO_4^{2-} в куринской воде. Известно, что качество воды рек связано и антропогенной нагрузкой, которая на реках Азербайджана высокая. Причиной роста концентрации SO_4^{2-} в речной воде являются антропогенные факторы. Развитие промышленности, городского хозяйства и земледелия привели к нежелательным экологическим последствиям в бассейне р. Куры. Протекая по территории Турции и Грузии, р. Кура значительно меняет свою водность и качественный состав. Так как во многих районах (особенно в низовьях реки) ее воду используют для питья, то это отражается на здоровье местного населения, приводя к увеличению инфекционных и других заболеваний. Наиболее критическая экологическая ситуация создается 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 Тбилиси в Куру ежедневно сбрасываются сотни тысяч кубометров промышленных и

Таблица 3

Изменение минерализации и содержания главных ионов в речных водах (среднее за 1982-2011 гг.)

Наименование ингредиента	Месяцы						Средняя многолетняя
	февраль	апрель	июнь	август	октябрь	декабрь	
р. Кура – г. Мингечаур							
Минерализация, мг/л	617	580	567	590	530	484	561
HCO_3^-	207,5	222,1	173,9	214,7	199,7	149,8	195
SO_4^{2-}	212,7	190,9	201,1	173,2	152,3	161,3	182
Cl	20,1	12,0	29,4	34,4	28,6	34,1	26
Ca^{2+}	82,7	88,4	78,5	83,6	72,4	66,5	79
Mg^{2+}	11,7	21,1	14,8	15,4	14,5	16,8	16
$\text{Na}^+ + \text{K}^+$	82,8	45,8	69,1	68,6	62,9	55,0	64
р. Кура – с. Сурра							
Минерализация, мг/л	1021	897	720	626	739	910	819
HCO_3^-	238,6	207,5	186,1	171,3	207,7	295,9	218
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
Ca^{2+}	56,4	87,9	84,7	40,5	71,5	68,1	68
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

хозяйственно-бытовых стоков г. Рустави. На территории Грузии до «мертвого» состояния загрязняются десятки рукавов Куры, которые для ряда местных городов являются просто местами свалки мусора, слива сточных вод. К таковым относятся реки Машавера, Казретула, Алгеты и др. На территории Азербайджана река принимает сильно загрязненный правый приток – р. Храми. Правый рукав этого притока р. Дебед на территории Армении подвергается сильному загрязнению отходами предприятий медной и химической промышленности. Еще один правый приток Куры – р. Акстафачай, бассейн которой находится на территории Армении, загрязнен химическими красителями, фенолом и др. вредными веществами, попадающими сюда со сточными водами (более 1 млн. м³/год) городов Иджеван, Дилижан и др. Загрязнение р. Акстафачай продолжается и на территории Азербайджана. По данным [10] в р. Акстафачай сбрасываются коммунальные стоки г. Казача в объеме 655 тыс. м³/год после биологической очистки, а также нормативно чистые воды в объеме 3 млн. м³/год.

Таким образом, эта важнейшая жизненная артерия Азербайджана и всего Южного Кавказа становится весьма загрязненной еще до территории республики. К сожалению, загрязнение рек продолжается и на территории Азербайджана. Из-за отсутствия или неправильной эксплуатации водоохраных сооружений загрязненные сточные воды поступают в реку. Основными же загрязнителями являются промышленные предприятия и коммунальные хозяйства городов Дашкесан, Гянджа, Мингечевир, Ширван и др., сточные воды из которых проходят очистку около 30-40% от общего объема.

Ниже по течению от с. Крахкесаман до с. Сурра в формировании химического состава воды Куры основную роль играют впадающие в нее притоки (Таузчай, Кошкарчай, Гяджачай, Алиджанчай, Турянчай, Геокчай, Араз) [11]. Воды этих притоков, как и куринские, относятся к гидрокарбонатному классу группы кальция.

Качество воды р. Таузчай формируется в значительной степени под влиянием огромного количества загрязнителей, поступивших с территории Армении. На территории

Азербайджана в р. Таузчай поступают неочищенные стоки г. Тауза. Отсутствие очистных сооружений этого города является причиной загрязнения р. Таузчай. Объем неочищенных коммунальных стоков, сброшенных в реку, составляет 1 млн. м³/год. Еще один правый приток р. Куры — р. Кошкарчай подвергается загрязнению, в основном, на территории Дашкесанского района и г. Гянджи. Промышленные и хозяйственно-бытовые недостаточно очищенные в механических очистных сооружениях сточные воды г. Гянджи в объеме 400 тыс. м³/год являются причиной загрязнения реки. Плохая работа очистных сооружений г. Гянджи и отсутствие очистных сооружений в г. Дашкесан определяют концентрацию загрязняющих веществ в р. Кошкарчай.

Такая ситуация наблюдается и на левых притоках р. Куры. Так, в р. Турианчай предприятиями г. Агдаша ежегодно сбрасывается около 230 тыс. м³ неочищенных сточных вод [11]. Вследствие этого, вниз по течению после сброса сточных вод в р. Турианчай наблюдается резкое увеличение, как косвенных показателей загрязнения, так и непосредственно загрязнителей. Так, если выше сброса сточных вод в рассматриваемой реке содержание хлоридов и сульфатов обычно колеблется в пределах 3-7 и 40-50 мг/л, то ниже сброса сточных вод оно достигает, соответственно, 6-14 и 100-150 мг/л. Такая тенденция наблюдается и в динамике величины минерализации; ее величина повышается от 300-400 (выше сброса сточных вод) до 500-600 мг/л (ниже сброса сточных вод).

Существенному антропогенному воздействию подвержен также и другой левый приток р. Куры — р. Геокчай. В нее в течение года сбрасывается без очистки свыше 150 тыс. м³ сточных вод [11]. В результате в воде исследуемой реки ниже сброса сточных вод отмечается значительный рост содержания хлоридов — от 2-5 (выше источников загрязнения) до 17 мг/л (ниже источников загрязнения), сульфатов — от 50-60 до 150-170 мг/л, а также величины минерализации — от 250-300 до 520-650 мг/л. Здесь также наблюдается резкое увеличение содержания загрязняющих веществ.

Организованного сброса сточных вод в р. Алиджанчай нет, однако в эту реку поступают хозяйственно-бытовые сточные воды ряда мелких населенных пунктов, расположенных вдоль реки. После этого в её воде заметно увеличивается содержание таких косвенных показателей загрязнения, как сульфатов (на

90-110%) и хлоридов (на 50-60%), а величина минерализации повышается на 35-45%.

Особенно интенсивно используются воды другого левого притока р. Куры — р. Габырры. В настоящее время р. Габырры не доносит свои воды до Мингечаурского вдхр. и только в исключительно многоводные годы в период половодий в русле наблюдается сток. Протекая по территории Грузии, она значительно меняет свою водность и ее качественный состав. В воде р. Габырры наблюдается повышенное содержание не только минерализации, но и ионов натрия, калия, а иногда и сульфатов.

В нижнем течении р. Кура загрязняется производственными и хозяйственно-бы-

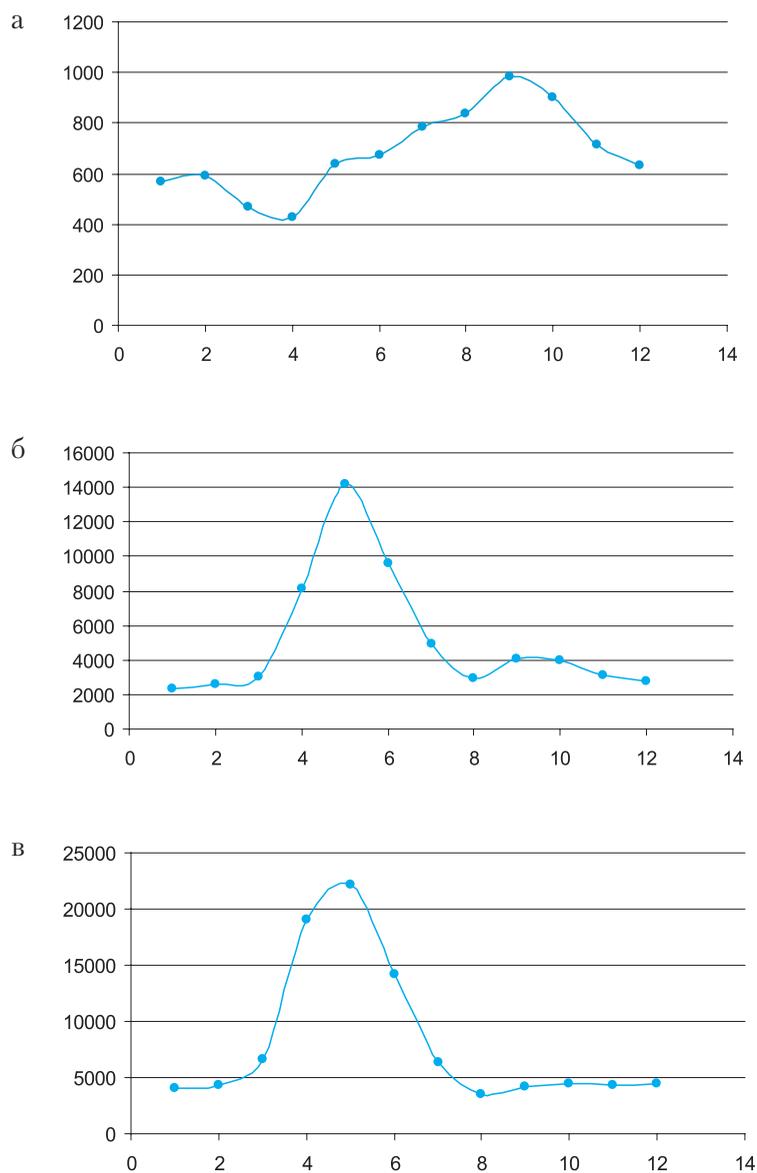


Рис. 2. Внутригодовое распределение суммарной концентрации ионов (а), ионного (б) и водного стока (в) Куры у с. Крахкесаман за 1982-2011 гг.

товыми стоками городов Ширван, Сальян, Нефтечала. У г. Ширван в р. Куру поступают мазутные стоки ГРЭС в объеме 590 тыс. м³/год и 72 млн. м³/год нормативно-чистых вод. Общая нагрузка на Куру составляет: легкоокисляемые органические вещества по БПК₅ — 490 т, нефтепродукты — 21 т, взвешенные вещества — 8250 т, азот аммоний — 10 т, СПАВ — 1,3 т.

В результате значительно изменились водность и качественный состав вод р. Куры. О современном качестве воды и его изменении по протяженности реки можно судить по приведенным цифрам. Например, у с. Крахкесаман величина минерализации в течение года изменяется в пределах от 347 до 680 мг/л; у с. Сурра — от 795 до 1016 мг/л; у г. Ширван — от 786 до 1060 мг/л; в устье реки ее величина колеблется в пределах от 956 до 1227 мг/л. Сравнение приведенных данных, а также сведений по содержанию главных ионов показывает, что в воде р. Куры наблюдается повышенное значение не только величины минерализации, но и содержания 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 они относятся к сульфатно-натриевым.

Из всех рек только в р. Араз минерализация воды выше, чем в Куре. Поэтому ниже впадения р. Араз концентрация главных ионов в куринской воде несколько повышается. Р. Араз отличается относительным маловодьем и большой неравномерностью территориального распределения водных ресурсов. Водные ресурсы для среднего по водности года составляют 9,16 км³, из которых на долю транзитного стока приходится 7,84 км³ [12]. Верховья реки расположены в Турции и Армении, а территория среднего течения и низовья — в пределах Азербайджана и Ирана. Экологическое положение в бассейне р. Араз еще напряженнее. В пределах Армении р. Араз и ее притоки (особенно р. Раздан), увеличивая свой сток за счет сточных вод на 2,1 млн. м³/сут, подвергаются жесточайшему загрязнению. Поэтому в водохранилище гидроузла «Араз» создалась тяжелая обстановка, в связи с чем оно является наиболее загрязненным среди всех водохранилищ Азербайджана [8]. Р. Араз на территории Нахичеванской АР загрязняется левобережными притоками рек Арпачай, Нахичеванчай и Парагачай. По данным [8] в р. Нахичеванчай ежедневно сбрасывается около 47 тыс. м³ сточных вод.

В нижнем течении р. Араз сильно загрязняется другим левым притоком — р. Охчучай. Эта «мертвая река», как и р. Раздан, фактически играет роль сбросного коллектора шламовых вод предприятий самой крупной горнорудной промышленности Армении, расположенных в городах Кафан, Каджаран и Дастакерт. Проведенные расчеты свидетельствуют о том, что среднесреднеголетняя величина минерализации воды по длине реки от верховьев до устья увеличивается на 500-600 мг/л [11, 13]. Так, если у г. Джульфа она равна, в среднем, 753 мг/л, то у створа Саатлы, увеличиваясь на 600 мг/л, достигает 1350 мг/л. Сравнение этих данных с величинами ПДК для питьевых вод показывает, что в воде р. Араз содержание ионов магния, натрия и калия повышенное. В р. Араз было сброшено: легкоокисляемых органических веществ по БПК₅ 570 т, нефтепродуктов 7,9 т, взвешенных веществ 500 т, азота аммонийного 20 т, СПАВ 1,3 т. В районе г. Саатлы содержание легкоокисляемых органических веществ по БПК₅ ниже, чем по ХПК. Среднегодовая концентрация азота нитратного составляет 2 ПДК (максимальная 6 ПДК). Среднегодовое содержание фенолов и нефтепродуктов колеблется, соответственно, в пределах 0,006-0,009 мг/л (6-9 ПДК) и 0,05-0,07 мг/л (1-1,5 ПДК). Максимальные концентрации доходили до 0,015 (15 ПДК). Среднее содержание меди 0,0010 мг/л (10 ПДК).

Изменение концентрации Ca²⁺ в куринских водах сравнительно меньше. Концентрация Mg²⁺, HCO₃⁻, SO₄²⁻ и одновалентных катионов по длине реки близка к распределению Ca²⁺. Наиболее сильное разбавляющее влияние притоки оказывают в периоды, когда на них формируются высокие паводки. Неблагоприятное влияние хозяйственно-бытовые сточные воды оказывают на химический состав воды и экосистему реки в целом при низких расходах воды, особенно в зимнюю межень, когда происходит увеличение концентраций ингредиентов.

К устью реки в результате самоочищения воды концентрации загрязняющих веществ в ней снижаются. Сравнение химического состава воды в разные периоды показывает, что он в полной мере отражает уровень антропогенной нагрузки на водосборную территорию. Увеличение антропогенной нагрузки на экосистему реки привело к повышению концентраций отдельных ионов на 85-490%, особенно заметному в 1982-1987 гг. В последние годы техногенная нагрузка на территорию бассейна снизилась и в результате нестабиль-

ности народного хозяйства региона. Однако концентрации SO_4^{2-} , Cl^- и $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ остаются на 64–143% выше таковых в 1970–1980-х гг.

Заключение

Ионный сток р. Куры на большем ее протяжении по-прежнему определяется природно-климатическими условиями водосборной территории. Лишь ниже Тбилиси усиливается роль антропогенных факторов, что приводит к снижению качества куриной воды, повышению концентраций и изменению относительного состава ионов. Сезонная и межгодовая изменчивость выноса главных ионов р. Куры определяется колебаниями ее водного стока.

Отмеченные нарушения химического состава воды реки указывают на необходимость постоянного контроля над гидрохимическим режимом Куры, определяющим стабильность экосистемы не только реки, но в значительной степени и всего Каспия.

Литература

1. Мамедов Р.М. О роли рек в загрязнении Каспия / Р.М. Мамедов, Ч.С. Алиев, А.А. Фейзуллаев // Изв. НАНА. Науки о Земле. 2007. № 3. С. 67–74.
2. Гидрохимический бюллетень ГГМ по окружающей среде 1995–2011 гг.
3. Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. 1980–1994 гг. часть 1. Реки.
4. Абдуев М.А. Методические вопросы расчёта среднесуточного ионного стока горных рек (на примере Азербайджана) // Метеорология и гидрология. 2011. № 4. С.96–103.
5. Никаноров А.М. Комплексная оценка качества поверхностных вод суши / А.М. Никаноров, В.П. Емельянова // Водные ресурсы. 2005. Т. 32. № 1. С. 61–69.
6. Абдуев М.А. Исследование ионного стока горных рек Азербайджана. // Известия РГО. 2009. Т. 141. Вып. 1. С. 72–76.
7. Рустамов С.Г. Водные ресурсы Азербайджанской ССР / С.Г. Рустамов, Р.М. Кашкай. Баку., Изд-во Элм, 1989. 180 с.
8. Халилов Ш.Б. Основные географические проблемы взаимодействия крупных водохранилищ с окружающей средой. Автореф. дисс. ... д-ра геогр. наук. Баку, 1996. 46 с.
9. Фатуллаев Г.Ю. Антропогенные изменения водного режима рек Южного Кавказа (в пределах Каспийского бассейна). Автореф. дисс. ... д-ра геогр. наук. Баку, 2005. 38 с.
10. Мамедов Р.М. Антропогенное воздействие на реки Азербайджана, впадающие в Каспийское море / Р.М. Мамедов, Н.М. Агаларова, Ш.Д. Джафарова, А.Ф. Ахмедова // Проблемы опустынивания в Азербайджане. Мат. науч. — практич. конф., посвященной 75-летию академика Б.А. Будагова, Баку, 2003. С. 239–247.
11. Абдуев М.А. Изменение гидрохимического режима горных рек Азербайджана под воздействием антропогенных факторов // Мат. III Междунар. науч. конф. «Восстановление нарушенных природных экосистем». Донецк, 2008. С. 30–33.
12. Будагов Б.А. Географические проблемы рационального использования и охраны от загрязнений межгосударственных рек Закавказья / Б.А. Будагов, Р.М. Кашкай. М.: ГЕОС, 1999. С. 91–94.
13. Абдуев М.А. Охрана от загрязнения трансграничных водных ресурсов Азербайджана. // Мат. V Междунар. конф. «Стратегия качества в промышленности и образовании. Варна, Болгария. 2009. С. 9–12.



M.A. Abduev

ION RUNOFF AND POLLUTION OF THE KURA RIVER AT CURRENT PERIOD

Peculiarities of ion runoff and pollution of the Kura River located on the Azerbaijan territory (from the Krakhkesaman village to river debouchment) are represented based on hydrochemical data. Spatial and interannual changes of water composition under the influence of anthropogenic factors were revealed. Runoff of ions to Caspian was estimated.

Key words: ion runoff, pollution, anthropogenic factors, water quality, chemical composition