ИЗВЕСТИЯ РАН. СЕРИЯ ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ, 2016, № 4, с. 90–95

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ И ГЕОЭКОЛОГИЯ

УДК 556.5

ИЗМЕНЕНИЕ СТОКА РЕК В КАСПИЙСКОЕ МОРЕ С ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ АЗЕРБАЙДЖАН

© 2016 г. Ф.А. Иманов, Р.Г. Вердиев

Бакинский государственный университет, Баку, Азербайджан
E-mail: farda_imanov@mail.ru; rafig2000@mail.ru

Поступила в редакцию 16.04.2015 г.

За период 1991–2010 гг. годовой сток р. Куры в замыкающем створе (Сальяны) уменьшился на 50%, или 13.4 км^3 по сравнению с его среднемноголетней нормой. За тот же период сток р. Аракс в замыкающем створе (Саатлы) снизился на 54%, или 4.95 км^3. Наблюдается значительное снижение месячного стока р. Куры за 1980–2010 гг. Главной причиной уменьшения стока изучаемых рек является рост уровня водозабора и современные изменения климата в регионе. Суммарный приток речных вод в Каспийское море с территории Азербайджана за период 1991–2010 гг. с учетом стока по действующей коллекторно-дренажной сети в среднем составил 18.7 км^3/год. Следовательно, общее уменьшение стока в море составляет 12.2 км^3/год.

***Ключевые слова*:** Каспийское море, рр. Кура и Аракс, годовой сток, изменение стока, средняя многолетняя величина, расход воды, водозаборы, антропогенные факторы, водохранилище, коллекторно-дренажная сеть.

Введение. Резкое снижение уровня Каспийского моря в 30-х годах XX в. и резкое его повышение в 1978–1995 гг. привели к громадным экономическим ущербам стран Каспийского бассейна. Изменения уровня моря и речного стока главным образом обусловлены изменениями климата и ростом водозабора на хозяйственные нужды. Для Азербайджана в последние десятилетия тренды снижения уровня речного стока остро сказываются на развитии сельского хозяйства, на состоянии природы и на активизации процессов опустынивания во внутренних регионах страны [6, 12].

Наиболее обстоятельные исследования притока поверхностных вод в Каспий в 1970–1980-х гг. были выполнены И.А. Шикломановым [14] и В.Ю. Георгиевским [3]. В работе сотрудников ГОИН [5] приводятся результаты суммарного притока речных вод в Каспий до 1990 г. Одна из последних работ на эту тему – совместный труд В.Ю. Георгиевского, К.В. Цыценко и А.Л. Шалыгина [4]. В разные годы оценку стока с различных частей бассейна моря выполнили Г.Ю. Фатуллаев [12], С.С. Ремизова [10], Х.К. Лахиджани, Г.Ф. Красножон [9] и др.

По результатам этих исследований выявлено, что из суммарного притока речных вод (302 км^3) на долю Волги приходится 83% (242 км^3), а на долю Куры всего 6% (16.6 км^3) [4].

Основная доля притока речного стока в Каспийское море с территории Азербайджана приходится на р. Куру. Следует отметить, что из общих водных ресурсов всей страны (30.9 км^3) 87% (26.9 км^3) составляют воды этого бассейна. Из этого объема 19.6 км^3 приходится на долю трансграничного притока и 7.3 км^3 на местный сток.

Согласно данным И.А. Шикломанова [14], уменьшение стока р. Куры (с р. Аракс) на уровень 1973 г. составляло 2.3 км^3 (или 4.6% по отношению к предшествующему периоду). До начала 1970-х гг. антропогенные потери стока были незначительными, но к концу 1980-х гг. они составили уже 1 км^3/год [4]. По данным В.Ю. Георгиевского [3] снижение стока р. Куры во второй половине 1980-х гг. достигло 27–31% от его нормы.

Имеются различные оценки водных ресурсов р. Куры, приведенные разными авторами: 26.9 км^3/год [11], 28.2 км^3/год [12], 22.9 км^3/год [2] и др. В настоящее время в Азербайджане в основном используется оценка, полученная С.Г. Рустамовым и Р.М. Кашкай в 1989 г., и это было учтено в настоящей работе при оценке изменений стока рек изучаемой территории.

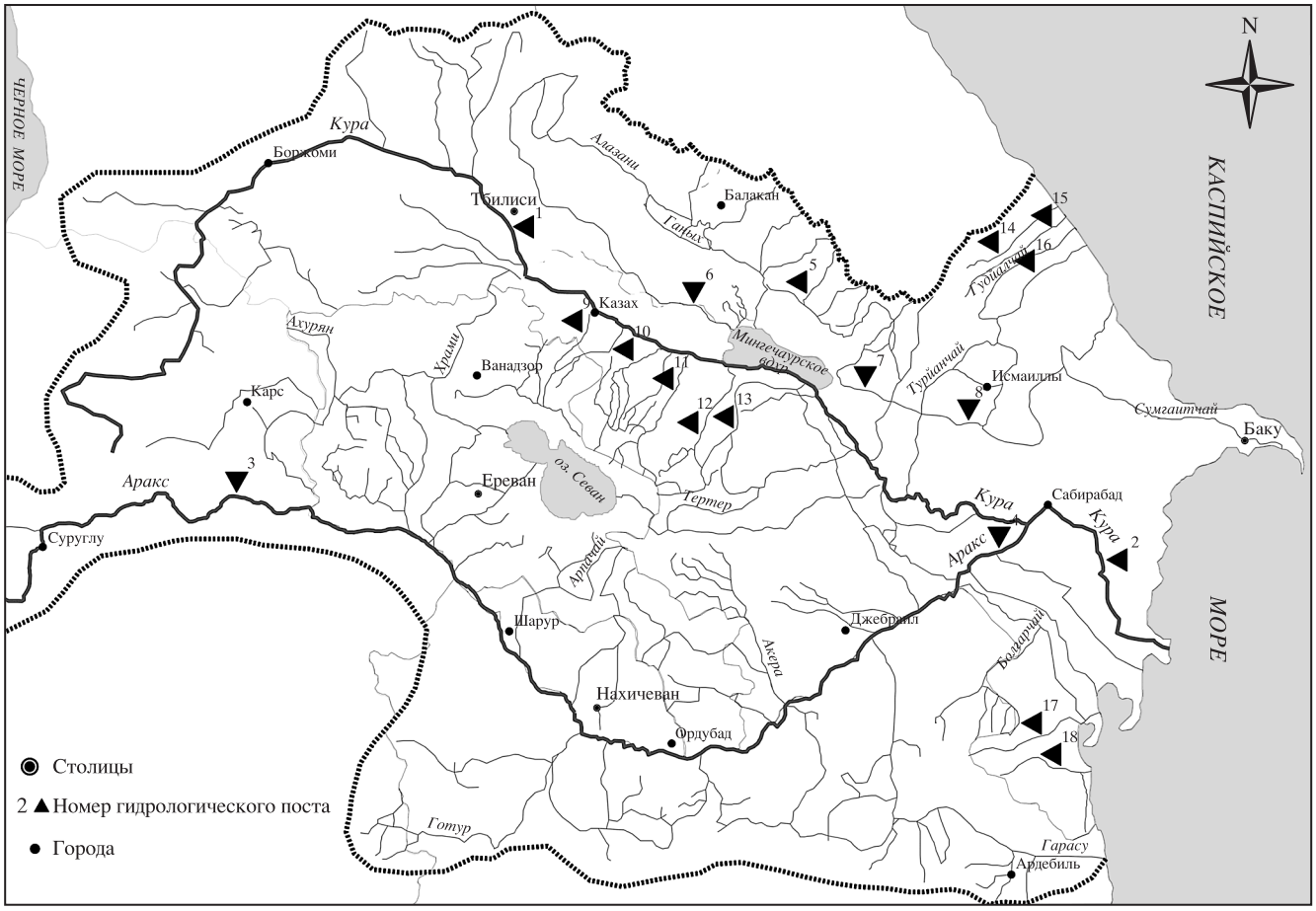

Рис. 1. Расположение гидрологических постов.

При естественном среднегодовом расходе воды р. Куры 854 м^3/с (26.9 км^3), средний расход воды в замыкающем створе Сальяны в 1955–1975 гг. в среднем составлял 503 м^3/с, и это означает, что уже в те годы приток речных вод в Каспийское море сократился на 351 м^3/с, или 41.1% (11.0 км^3) [11].

На участке от с. Сурра до Сальяны происходило уменьшение стока на 34 м^3/с (1.07 км^3) в год. Эта вода забиралась насосными станциями, и представляла безвозвратные потери для р. Куры.

Условно-естественный среднегодовой расход воды р. Аракс в среднем составлял 290 м^3/с (9.16 км^3) в год. На долю местного стока приходится 1.32, а трансграничного стока – 7.84 км^3/год. Средний годовой сток р. Аракс в п. Саатлы в 1971–1977 гг. составил 142 м^3/с (4.48 км^3). Следовательно, еще в 1977 г. уменьшение стока этой реки было 148 м^3/с (4.68 км^3), т.е. 51% от величины естественного стока.

Анализ результатов ранее выполненных исследований показывает, что методология оценки стока различается. Поэтому имеются различные оценки прошлой и современной водности Куры. Например, расчетные периоды, для которых сравниваются величины стока, разные. Сток р. Куры, измеренный на большом удалении от моря (Сальяны, 85 км от моря), считался одновременно и притоком в море [4, 13]. Так же не учитывался сток в море по действующей коллекторно-дренажной сети в низовьях Куры. Сброс коллекторно-дренажных вод в Каспий в конце 1980-х гг. оценивался в 2–3 км^3/год, что составляло около 20% водности Куры у морского края дельты [4]. По данным ОАО “Мелиорация и Водное хозяйство Азербайджана”, в настоящее время сброс коллекторно-дренажных вод непосредственно в Каспий оценивается в 4 км^3/год. Из них около 3.4 км^3/год приходится на долю Главного Мильско-Муганского коллектора, а остальная часть – на долю Главного Ширванского коллектора. В работе [13] отмечается, что с учетом коллекторов р. Кура ежегодно приносит в Каспий 16.6 км^3 воды и потери стока в устьевой части реки, ниже г. Сальяны, составляют 0.4 км^3.

Потери речных вод непосредственно в дельте Куры вследствие ее незначительной площади мож-

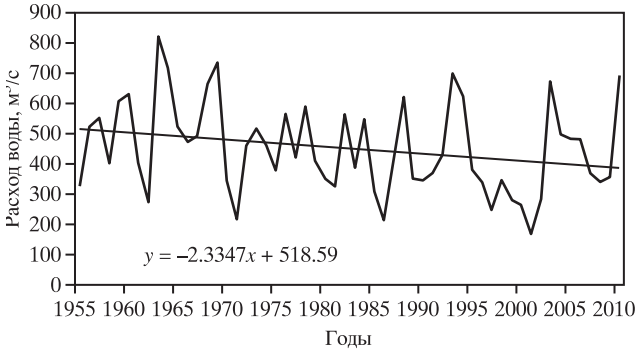

Рис. 2. Динамика изменения среднегодовых расходов воды р. Куры в створе г. Сальяны.

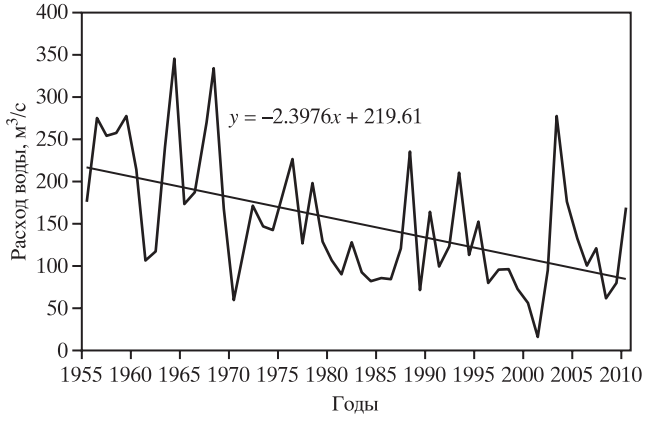

Рис. 3. Динамика изменения среднегодовых расходов воды р. Аракс в створе г. Саатлы.

но не учитывать и что основные изменения стока и его потерь связаны с влиянием антропогенных факторов в зоне его формирования [4].

Современные изменения стока рек. В данной работе для оценки современных изменений условно-естественного стока изученных рек Азербайджана использован сравнительно-географический метод. Величина годового стока р. Куры и ее притоков, а также рек, непосредственно впадающих в Каспийское море, за весь период наблюдения (1955–2010 гг.) и в 1991–2010 гг. сравнивалась с соответствующими среднемноголетними значениями условно-естественного стока. Расположение гидрологических постов наблюдения показано на рис. 1, а полученные оценки изменения стока приведены в табл. 1.

Установлено, что в период 1991–2010 гг. годовой сток р. Куры в замыкающем створе (Сальяны) уменьшился почти на 50% или 13.4 км^3, по сравнению с его среднемноголетним показателем (рис. 2).

За тот же период годовой сток р. Аракс, главного правого притока Куры в замыкающем створе (Саатлы), снизился на 34.5%, или 3.16 км^3 (рис. 3).

Из левых притоков Куры существенное уменьшение стока наблюдается на реках Иори и Турианчай (табл. 1).

Выявлено, что на территории Грузии уменьшение стока р. Куры происходит ниже г. Тбилиси, где имеются оросительные каналы. Снижение стока продолжается на территории Азербайджана. Уменьшение стока р. Аракс происходит также на территории стран, расположенных в верхней части его бассейна (Турция, Иран, Армения), и составляет около 22%.

Для оценки изменений внутригодового распределения стока Куры рассчитаны разницы между среднемесячными значениями расходов воды в 1950–1979 и 1980–2010 гг. Оценка проводилась для поста Сурра в Азербайджане, который расположен чуть ниже места слияния рек Кура и Аракс (табл. 2). Данные этой таблицы показывают, что наблюдается значительное снижение месячного стока р. Куры в 1980–2010 гг.

Раньше при оценке стока рек в Каспийское море приток поверхностных вод малых рек Азербайджана не уделялось достаточного внимания, вследствие их незначительной водности.

По данным Г.Ю. Фатуллаева [12], водные ресурсы рек северо-восточного склона Большого Кавказа и Ленкоранской природной области составляют, соответственно, 0.9 и 1.0 км^3/год. Согласно нашим исследованиям, значения суммарных среднемноголетних годовых расходов воды в замыкающих створах рек указанных регионов составляют, соответственно, 0.87 и 1.42 км^3/год [6]. Приток в море рек северо-восточного склона Большого Кавказа оценивается в 40% от нормы годового стока [1], а в Ленкоранской природной области в 65% [12].

Таким образом, суммарный приток речных вод в Каспийское море с территории Азербайджана в период 1991–2010 гг. с учетом стока по действующей коллекторно-дренажной сети в среднем составил 18.7 км^3/год, а общее уменьшение стока в море – 12.2 км^3/год.

Причины уменьшения стока. Основной причиной уменьшения стока изучаемых рек является водозабор для нужд сельского хозяйства, главным образом, для орошения земель. Если, в 1975 г. в странах Южного Кавказа общие водозаборы составили 12.8, в 1978 г. – 13.4, в 1980 г.– 14.1 км^3, то в 2011 г. возросли до 17.3 км^3 (в Азербайджане 11.8 км^3, Грузии 3.1 км^3 и Армении 2.4 км^3). По данным за 2006 г. в иранской части бассейна р. Аракс водозаборы составили 3.3 км^3 и из них 2.3 км^3 приходится на долю поверхностных, а 1.0 км^3 подземных вод [7].

Таблица 1. Изменение годового стока Куры и ее основных притоков

Река–пункт	$Q_{усл\text{-}ест}$, км^3	За весь период наблюдения (1955–2010 гг.)			1991–2010 гг.		
		$Q_{наб}$, км^3	ΔQ		$Q_{наб}$, км^3	ΔQ	
			км^3	%		км^3	%
Кура–Тбилиси	7.10	6.38	–0.72	10.2	6.34	–0.76	10.7
Кура–Сальяны	26.95	15.59	–11.36	42.2	13.54	–13.41	49.8
Аракс–Сурмалу	3.13	2.55	–0.58	18.0	2.40	–0.73	23.0
Аракс–Саатлы	9.15	5.11	–4.04	44.0	5.99	–3.16	34.5
Ганых (Алазани) – в 1.7 км ниже впадения р. Агричай	3.79	3.44	–0.35	9.17	3.50	–0.29	7.65
Габырры (Иори)–Кесаман	0.40	0.15	–0.25	63.0	–	–	–
Турианчай–Гидроузел	0.55	0.29	–0.26	47.5	0.33	–0.22	40.5
Геокчай–Геокчай	0.44	0.40	–0.04	9.22	0.45	+0.10	2.13
Акстафачай–Мусакей	0.34	0.07	–0.27	78.4	–	–	–
Дзегамчай–Агбашлар	0.16	0.16	+0.24	4.88	0.16	+0.22	4.51
Шамкирчай–Мансырлы (Барсум)	0.27	0.26	–0.01	3.70	–	–	–
Гянджачай–Зурнабад	0.14	0.13	–0.01	7.14	0.12	–0.02	14.3
Кюракчай–Дозулар	0.13	0.12	–0.01	7.69	0.12	–0.01	7.69
Кусарчай–Кузун	0.15	0.14	–0.01	6.66	0.15	0	0
Кудиалчай–Кюпчал	0.24	0.21	–0.03	12.5	0.22	–0.02	7.43
Вельвеличай–Тенгяалты	0.13	0.12	–0.01	7.69	0.13	0	0
Виляшчай–Шихлар	0.17	0.14	–0.03	17.6	0.12	–0.05	29.4
Ленкоранчай–Ленкорань	0.44	0.27	–0.17	38.0	0.23	–0.21	47.8

Таблица 2. Изменение среднемесячного стока (км^3) р. Куры (п. Сурра) с 1950 по 2010 г.

Период	Месяцы												Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1950–1979 гг.	1.47	1.37	1.54	1.94	2.31	1.83	1.11	0.87	0.95	1.11	1.14	1.38	17.0
1980–2010 гг.	1.36	1.24	1.38	1.41	1.62	1.22	0.86	0.84	0.75	0.86	1.08	1.32	13.9
Изменения	–0.11	–0.13	–0.16	–0.53	–0.69	–0.61	–0.25	–0.03	–0.20	–0.25	–0.06	–0.06	–3.1

Таблица 3. Основные параметры наиболее крупных водохранилищ Азербайджана

Водохранилище	Год сдачи в эксплуатацию	Река	Общий объем, км^3	Площадь водного зеркала, км^2
Мингечаурское	1953	Кура	15.7	605
Шамкирское	1983	Кура	2.68	115
Еникендское	2000	Кура	0.16	22.6
Варваринское	1952	Кура	0.06	21.4
Араксинское	1971	Аракс	1.35	145
Сарсангское	1976	Тертер	0.56	13.8

В этой работе отмечается, что сброс коллекторно-дренажных вод обратно в р. Аракс оценивается в 1.1 км^3. Таким образом, в настоящее время суммарные водозаборы в бассейне Куры составляют около 20 км^3.

Эта тенденция в ближайшем будущем усилится, поскольку Иран построил на р. Аракс Худаферинское водохранилище с объемом 1.6 км^3 и продолжает строительство нового водохранилища Гыз-Галасы (62 млн м^3).

Только в Азербайджанской Республике построено более 140 водохранилищ, общий объем которых составляет 20.6 км^3, полезный объем – 12.4 км^3 и общая площадь зеркала 877.1 км^2. Сведения об основных водохранилищах указаны в табл. 3.

В Азербайджане на правом притоке Куры – на р. Шамкирчай в 2014 г. сдано в эксплуатацию одноименное водохранилище, с объемом 160 млн м^3, а объем уже построенного в 2013 г. на северо-восточном склоне Большого Кавказа водохранилища Тахтакерпи составляет 268.9 млн м^3.

Вторым важным фактором снижения стока рек Азербайджана являются современные изменения климата. За последние десятилетия среднегодовое количество атмосферных осадков уменьшилось в речных бассейнах Азербайджана на 9.9%, Армении – на 6.0% и лишь в Восточной Грузии они выросли на 6.0%. Среднегодовая температура воздуха повсеместно увеличилась на: 0.52 °С – в Азербайджане, 0.6 °С – в Восточной Грузии, 0.85 °С – в Армении [8].

Заключение и выводы. Уменьшение стока рек на территории Азербайджана и всего бассейна Куры имеет экологические (деградация конкретных экосистем и природных ландшафтов, сокращение естественной способности реки к самоочищению, повышение концентрации загрязняющих веществ и др.) и социально-экономические последствия (снижение продуктивности сельскохозяйственных земель из-за отсутствия поливной воды, сокращение доходов в сельскохозяйственном секторе, интенсивное использование подземных вод с целью компенсировать уменьшения стока рек).

Установлено, что за период 1991–2010 гг. годовой сток р. Куры в замыкающем створе (Сальяны) уменьшился на 50%, или 13.4 км^3, по сравнению с его нормой. За этот же период годовой сток р. Аракс в замыкающем створе (Саатлы) снизился еще больше, т.е. на 54%, или 4.95 км^3. В период 1980–2010 гг. наблюдалось значительное снижение месячного стока р. Куры. Главная причиной уменьшения стока изучаемых рек – забор воды для нужд сельского хозяйства и ее безвозвратные потери в оросительных системах.

Суммарный приток речных вод в Каспийское море с территории Азербайджана за период 1991–2010 гг. с учетом стока по действующей коллекторно-дренажной сети в среднем составил 18.7 км^3/год. Следовательно, общее уменьшение стока в море составило 12.2 км^3/год.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Азимов С.А., Махмудов Р.Н.* Запасы речных вод на устьевых участках рек северо-восточного склона Большого Кавказа // Вопросы гидрометеорологии Каспийского моря и устьев рек. Баку: Изд. АзУГКС, 1988. Вып. 1. Ч. 1. С. 133–136.
2. Водные ресурсы Закавказья / Сванидзе Г.Г. и Цомая В.Ш. Л: Гидрометеоиздат, 1988. 264 с.
3. *Георгиевский В.Ю.* Изменение стока рек России и водного баланса Каспийского моря под влиянием хозяйственной деятельности и глобального потепления. Автореф. дис. … докт. геогр. наук. СПб.: СПбГУ, 2005. 39 с.
4. *Георгиевский В.Ю., Цыценко К.В., Шалыгин А.Л.* Оценка притока поверхностных вод в Каспийское море // Гидрометеорологические аспекты проблемы Каспийского моря и его бассейна. СПб. 2003. С. 217–229.
5. Гидрометеорология и гидрохимия морей СССР. Т. VI. Вып. 1. Каспийское море. СПб.: Гидрометеоиздат, 1992. 359 с.
6. *Иманов Ф.А., Вердиев Р.Г., Агаев З.Б., Гумбатова Ш.Ю.* Водные ресурсы рек Восточного Азербайджана. Баку: Изд. БГУ, 2012, 184 с. (на азерб. языке).
7. Исходный ТДА для бассейна Кура-Араз. Иран. UNDP/ GEF. 2006.
8. Исходный ТДА для бассейна Кура-Араз. UNDP/ GEF. 2013.
9. *Лахиджани Х.К., Красножон Г.Ф.* Сток рек Иранского побережья в Каспийское море // Метеорология и гидрология. 1998. № 11. С. 100–102.
10. *Ремизова С.С.* Подсчет стока иранских рек, впадающих в Каспийское море // Вестн. МГУ. Сер. 5. География. 1964. № 1. С. 68–71.
11. *Рустамов С.Г., Кашкай Р.М.* Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку: Элм, 1989. 180 с.
12. *Фатуллаев Г.Ю.* Современные изменения водных ресурсов и водного режима рек Южного Кавказа. Баку: Изд. БГУ, 2002. 167 с.
13. *Цыценко К.В., Шалыгин А.Л.* Исследования потерь стока в низовьях рек // Докл. VI Всероссийского гидрологического съезда. М: Метеоагентство Росгидромета, 2006. Секция 5. С. 253–257.
14. *Шикломанов И.А.* Гидрологические аспекты проблемы Каспийского моря. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 79 с.

Variation of River Flow to Caspian Sea from the Territory of Azerbaijan Republic

F.A. Imanov and R.H. Verdiev

Baku State University, Baku, Azerbaijan
e-mail: farda_imanov@mail.ru, rafig2000@mail.ru

During the period 1991–2010 the annual flow of the Kura River at its mouth (Salyan) had decreased by 50% or 13.4 km^3 compared to its many years average value. During this period annual flow of main tributary of Kura, the Aras River at its mouth (Saatli) had decreased by 54% or 4.95 km^3. Significant reduction of the monthly flow of Kura River also was observed during 1980–2010. Main reason of reduction of flow of these rivers is the increase of water abstraction level and modern climate changes in region. Total river flow to the Caspian Sea from the territory of Azerbaijan during 1991–2010 together with water flow entering through the acting collector drainage network in average makes 18.7 km^3 annually. Consequently total reduction of the river flow to the Caspian Sea makes 12.2 km^3 annually.

Keywords: Caspian Sea, Kura and Aras rivers, annual flow, flow changes, many years average value, water discharge, water abstraction, antropogenic factors, water reservoir, collector drainage network.

doi:10.15356/0373-2444-2016-4-90-95