

УДК 551.48,212 (479.24)

**ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ СТОКА РЕК БОЛЬШОГО  
КАВКАЗА ПОД ВЛИЯНИЕМ ГЛОБАЛЬНОГО  
ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА**

Канд. геогр. наук Дж.Г. Мамедов

*Статья посвящена анализу изменений отношения средне-многолетней нормы расхода воды рек Большого Кавказа за период с 1977 года по настоящее время к периоду до 1977 года.*

*Указанные отношения среднеемноголетнего стока на разных склонах Большого Кавказа оказались различными. Так, среднеемного-летний расход воды рек на южном склоне Большого Кавказа стал больше, чем на его северо-восточном склоне. На южном склоне Большого Кавказа это объясняется увеличением количества водохранилищ в Республике, а также повышением уровня Каспийского моря с 1976 года, а уменьшение расхода воды рек на его северо-восточном склоне связано с глобальным потеплением климата.*

*Определено, что на водность рек Большого Кавказа южного склона по сравнению с северо-восточным наибольшее влияние оказал антропогенный фактор (в основном в виде водохранилищ).*

Активизация природных и антропогенных факторов 70-х годов прошлого столетия заставила исследователей выявить закономерности возникновения глобальных и региональных проблем колебания стока рек. Так, глобальное потепление климата вызывает нарушение гидроэкологического равновесия и т.д. В последнее время в Азербайджанской Республике успешно продолжают исследовательские работы по изучению глобального изменения климата и водных ресурсов. Поэтому данная статья посвящена влиянию глобального изменения климата на сток воды рек Большого Кавказа. Известно, что изучение водных ресурсов любой территории требует специального анализа формирования стока воды. Этот вопрос освещен в работах многих исследователей [1-12]. В отмеченных работах большое внимание уделялось определению синхронности и колебанию водности рек.

Как известно, формирование стока воды обычно начинается с марта с выпадением атмосферных осадков, а в июле оттаиванием ледников и

вечных снегов, имеющихся на водосборах рек. На рассматриваемых реках повышение уровня воды начинается весной и осенью, спад – летом и зимой, что сопровождается распределением атмосферных осадков и температуры воздуха в течение года.

Немаловажная роль в формировании стока воды принадлежит и другим факторам – рельефу, геологическому строению, почвенному и растительному покровам. Среди них особая роль принадлежит рельефу, поскольку он создает условия для конденсации атмосферных осадков. В геологическом отношении трещиноватость горных пород способствует выходу подземных вод на поверхность водосборов или фильтрации поверхностного стока вглубь. Эти факторы оказывают значительное влияние на сток воды исследуемой территории.

Подобная роль в образовании стока воды рек также принадлежит растительному покрову (особенно лесному). Там, где отсутствует лесной покров, например, на водосборе Гудийалчай-Хыналыг, среднемноголетний расход воды рек равен 3,36 м<sup>3</sup>/с. А на имеющих лесной покров, например, на водосборе Гудийалчай-Кюпчал, площадью 32 км<sup>2</sup>, расход воды реки равен 6,61 м<sup>3</sup>/с. Аналогичные показатели наблюдаются и на других реках, как например, Вельвеличай-Нохурдюзи. А в верховьях рек, например, Агчай-Джек, хотя лесной покров на водосборе отсутствует, зато сток воды увеличивается из-за таяния ледников и вечных снегов.

Наряду с этим, немаловажная роль в изменении стока рек в последнее время принадлежит глобальному изменению климата [4]. В связи с этим, автором обработаны данные по расходам воды на стационарных постах наблюдения за два периода (до 1977 г. и с 1977 г. по настоящее время). Результаты вычислений приведены в табл.

Наши исследования показывают, что за многолетний период в апреле по сравнению с маем из 38-х пунктов среднемноголетний расход воды оказался наибольшим в 13-и пунктах до периода 1977 года и в 7-и с периода 1977 года по настоящее время. Подобные особенности также наблюдались в других месяцах.

Анализ расхода воды на реках (апрель-июль) показывает, что наибольшие расходы наблюдаются в июне, а резкое их уменьшение происходит в июле. Вызывает интерес большой разброс величины  $b$ , которая меняется в пределах 0,76...2,30 (табл.).

Таблица

Характеристики стока рек Большого Кавказа за период до 1977 г. и период с 1977 года по настоящее время

Река – пункт	Период	Расход воды по месяцам, м <sup>3</sup> /с												Средний годовой расход воды, м <sup>3</sup> /с	b
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Самур – Лучек	n	8,05	7,78	8,8	20,6	59,7	74,2	59,3	30,4	24,4	18,5	13,3	9,95	27,9	0,94
	t	8,46	8,23	9,29	22	44,7	66	53,3	32,7	25,1	19,4	14,5	10,9	26,2	
Самур – Ахты	n	12,1	11,1	12,9	34,2	90,2	118	95,3	52,4	41,2	32,6	20,5	14,6	44,6	0,92
	t	11,4	11,7	12,9	35,1	70,4	108	86,1	55,1	41,9	30,8	22,1	14,8	41,7	
Самур – Усухчай	n	22,6	21,4	24,1	57,2	129	176	149	88,7	69,4	53	37,4	28,5	71,4	0,80
	t	19,3	18,5	21	44,4	94,9	150	120	70,5	47,8	40,2	32,3	23,7	56,9	
Ахтычай – Ахты	n	6,38	5,98	6,69	14	23,8	37,6	27,8	16,4	16,3	13	9,15	7,30	16,2	0,91
	t	5,90	5,83	6,32	12,4	23,8	36,2	28,6	17,6	12,8	12,3	8,45	6,69	14,7	
Кара Самур – Лучек	n	1,99	1,93	2,32	6,87	17,8	22,8	16,6	8,27	6,35	5,18	1,38	2,16	7,95	1,06
	t	2,52	2,41	2,67	6,56	14,2	23,5	18,4	10,2	7,44	5,68	4,45	3,39	8,45	
Усухчай – Усухчай	n	1,06	1	1,35	3,27	6,26	9,44	9,98	6,91	4,56	2,89	1,84	1,40	4,16	1,23
	t	0,84	0,90	1,20	3,06	8,28	14,2	15,7	7,13	4,32	2,93	1,81	1,01	5,12	
Гусарчай – Кузун	n	1,35	1,22	1,37	2,73	6,37	10,5	11,3	6,80	4,61	3,03	2,07	1,62	4,41	1,0
	t	1,74	1,81	2,08	3,20	5,57	10,1	10,5	6,20	4,41	3,19	2,07	1,93	4,4	
Гуручай – Сусай	n	0,33	0,33	0,68	1,38	1,64	1,68	0,92	0,59	0,73	0,59	0,41	0,36	0,80	1,54
	t	0,30	0,33	0,51	2,10	4,51	0,89	0,56	0,52	3,71	0,54	0,47	0,35	1,23	
Гудийалчай – Гырыз	n	2,83	2,80	3,39	6,65	13,7	17,8	12,9	8,05	6,52	5,67	4,07	3,22	7,25	0,94
	t	2,97	2,96	3,22	6,29	11,5	16,4	10,9	7,42	6,46	5,88	4,52	3,54	6,84	

Река – пункт	Период	Расход воды по месяцам, м <sup>3</sup> /с												Средний годовой расход воды, м <sup>3</sup> /с	b
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Хыналыгчай – Хыналыг	n	0,15	0,16	0,26	0,53	1,41	1,36	0,89	0,51	0,39	0,35	0,29	0,19	0,54	0,81
	t	0,15	0,17	0,25	0,55	0,83	1,02	0,72	0,49	0,39	0,28	0,26	0,20	0,44	
Гудийалчай – Хыналыг	n	1,50	1,36	1,38	2,40	5,77	7,99	6,10	4,20	2,53	2,86	2,15	1,84	3,42	1,04
	t	1,36	1,19	1,26	2,52	5,12	12,2	5,18	4,24	3,05	2,69	1,99	1,62	3,54	
Гудийалчай – Кюпчал	n	2,91	2,80	3,30	6,38	13,3	17,1	12,9	8,23	7,43	6,34	4,72	3,61	7,42	0,86
	t	2,49	2,67	3,27	5,88	10,2	14,8	2,79	6,3	5,08	4,90	8,74	2,85	6,41	
Агчай – Джек	n	0,93	0,91	1,04	1,84	4,13	5,60	4,10	2,55	2,04	2,02	1,51	1,18	2,32	0,91
	t	1,06	0,93	1,06	1,91	3,44	4,46	3,25	2,65	1,85	1,81	1,15	1,28	2,10	
Агчай – Сухтагала	n	1,08	0,10	0,38	0,59	0,46	0,52	0,22	0,13	0,29	0,27	0,20	0,13	0,28	0,96
	t	0,088	0,13	0,32	0,55	0,50	0,39	0,19	0,18	0,23	0,32	0,26	0,12	0,27	
Гарачай – Рюк	n	1,02	1,07	1,36	2,28	3,48	4,57	3,59	2,23	1,99	1,65	1,35	1,24	2,15	1,12
	t	1,71	1,60	1,77	2,35	3,44	4,21	3,02	2,33	2,35	2,33	1,91	1,79	2,40	
Чагагучай – Рустов	n	0,23	0,24	0,89	1,75	1,23	1,21	0,52	0,24	0,30	0,32	0,33	0,30	0,63	1,4
	t	0,39	0,23	0,95	1,68	1,87	1,61	0,77	0,58	0,73	0,62	0,72	0,43	0,88	
Вельвеличай – Нохур дюзи	n	1,2	1,26	2,19	4,19	6,19	6,40	3,84	2,72	2,33	2,50	1,47	1,23	2,67	0,92
	t	0,28	1,41	1,98	3,44	3,43	5,26	3,16	2,29	1,85	2,25	1,55	1,48	2,45	
Вельвеличай – Тенгиалты	n	1,85	1,59	3,50	8,43	10,2	9,16	6,17	3,84	3,88	3,73	2,81	2,16	4,81	0,81
	t	1,50	1,60	2,91	5,95	10,8	7,11	4,36	2,86	2,95	2,71	2,48	1,87	3,92	
Деркчай – Дерк	n	0,06	0,06	0,11	0,36	0,32	0,49	0,19	0,12	0,12	0,10	0,09	0,07	0,17	0,76

Река – пункт	Период	Расход воды по месяцам, м <sup>3</sup> /с												Средний годовой расход воды, м <sup>3</sup> /с	b
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Хармидорчай – Халтан	<i>m</i>	0,047	0,056	0,084	0,20	0,28	0,27	0,14	0,087	0,087	0,14	0,10	0,062	0,13	1,57
	<i>n</i>	0,11	0,14	0,32	0,61	0,66	0,56	0,33	0,11	0,14	0,19	0,22	0,18	0,30	
	<i>m</i>	0,22	0,26	0,56	0,80	0,88	0,83	0,38	0,26	0,34	0,42	0,39	0,32	0,47	
Сумгайытчай – Пирикишкюл	<i>n</i>	0,43	1,14	2,33	5,71	3,05	2,03	0,45	0,34	0,53	0,74	0,64	0,54	1,49	0,95
	<i>m</i>	0,59	0,65	2,67	2,77	3,43	2,06	0,82	0,39	1,12	0,87	0,85	0,86	1,42	
	<i>n</i>	0,89	0,92	2,38	6,67	9,33	8,79	5,22	2,57	3,84	3,41	2,02	1,21	3,94	
Балакенчай – Балакан	<i>m</i>	2,12	2,38	3,54	5,71	7,31	6,70	4,93	4,07	3,26	3,65	3,42	2,78	4,16	1,08
	<i>n</i>	0,93	0,98	1,88	5,3	7,66	7,38	4,83	3,61	4,52	3,92	2,27	1,44	3,73	
Талачай – Загатала	<i>m</i>	2,11	2,24	3,16	5,41	6,31	6,31	4,96	3,82	3,79	3,35	3,3	2,47	9,94	1,08
	<i>n</i>	1,06	1,06	1,09	1,82	2,53	2,73	2,71	2,15	2,03	1,73	1,42	1,17	1,78	
Курмухчай – Сарыбаш	<i>m</i>	0,87	0,78	0,98	1,77	3,13	3,05	2,45	2,05	1,90	1,79	1,61	1,28	1,80	1,01
	<i>n</i>	2,02	2,67	2,68	5,49	10,8	10,3	8,36	6,82	8,05	4,22	2,99	2,37	5,35	
Курмухчай – Илису	<i>m</i>	1,98	3,25	2,54	5,33	4,58	10,9	8,38	6,44	5,49	4,28	3,21	2,87	4,94	0,92
	<i>n</i>	0,35	0,33	0,42	0,84	1,16	1,30	1,10	0,86	0,82	0,69	0,55	0,39	0,73	
Кунахайсу – Сарыбаш	<i>m</i>	0,30	0,31	0,42	0,95	1,34	1,73	1,21	0,96	0,89	0,73	0,71	0,45	0,83	1,14
	<i>n</i>	0,48	0,41	0,55	1,44	2,89	3,06	2,55	1,69	1,44	1,06	0,76	0,61	1,41	
Гамамчай – Илису	<i>m</i>	0,48	0,44	0,60	1,53	2,94	2,99	2,42	1,65	1,36	1,23	0,78	0,60	1,42	1,01
	<i>n</i>	1,77	1,67	1,89	3,80	6,44	6,44	5,14	3,97	3,45	3,55	2,27	1,98	3,70	
Агричай – Башдашагыл	<i>m</i>	1,78	1,71	2,0	3,44	4,62	4,56	3,60	3,38	3,01	5,76	2,21	1,89	3,16	0,85
	<i>n</i>														

Река – пункт	Период	Расход воды по месяцам, м <sup>3</sup> /с												Средний годовой расход воды, м <sup>3</sup> /с	<i>b</i>
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Агричай – б. устья	<i>n</i>	11,4	11,4	12	14,1	16,6	16,9	12,5	9,65	12,9	13	11,4	11,7	12,8	1,33
	<i>m</i>	14	14,6	15	19	27,8	24	16,4	13,7	15,5	17,1	16,8	15,5	17	
Ганых – на 1,7 км ниже вып. реки Агричай	<i>n</i>	6,57	68	93,8	161	187	163	11,1	69,8	88,7	9,7	80,6	44,4	105	1,01
	<i>m</i>	19,8	67,7	86,6	147	190	178	107	82,6	87,8	84,8	88,5	77	106	
Дамарчыг – б. устья	<i>n</i>	0,85	0,86	0,88	1,28	1,80	2,38	1,91	1,63	1,70	1,45	1,17	1,01	1,41	1,23
	<i>m</i>	1,0	1,01	1,24	2,68	2,53	2,57	2,01	1,98	1,69	1,57	1,29	1,15	1,73	
Чухадурмаз – б. устья	<i>n</i>	0,15	0,12	0,19	0,68	1,24	1,44	1,11	0,69	0,61	0,43	0,28	0,21	0,66	1,5
	<i>m</i>	0,51	0,51	0,63	1,02	1,40	1,45	1,07	1,10	0,89	0,89	0,69	0,58	0,90	
Гайнар – б.устья	<i>n</i>	0,07	0,06	0,10	0,33	0,59	0,65	0,47	0,28	0,29	0,19	0,13	0,09	0,27	2,30
	<i>m</i>	0,35	0,67	0,43	0,73	0,61	1,20	0,74	0,67	0,59	0,54	0,49	0,39	0,62	
Дамирапаранчай – Габала	<i>n</i>	2,16	1,92	2,16	4,39	8,01	10,2	7,22	5,21	5,26	4,93	3,44	2,52	4,78	1,27
	<i>m</i>	2,74	4,27	2,63	5,51	6,3	12	8,44	10,2	6,52	6,20	4,42	3,50	6,06	
Геокчай – Геокчай	<i>n</i>	8,89	9,0	11,2	18,8	20,1	18,7	13,2	10,2	11,1	12,4	10,6	7,18	12,6	0,96
	<i>m</i>	7,36	7,56	9,50	24,3	18,9	12,8	11,5	12,4	10,5	12,1	9,99	7,90	12,1	
Ахохчай – Ханагах	<i>n</i>	0,71	0,76	1,30	2,90	2,64	2,45	1,36	1,14	1,21	1,38	1,34	0,91	1,51	1,2
	<i>m</i>	0,88	1,00	1,48	3,18	3,31	3,05	1,88	1,19	1,78	1,61	1,35	1,03	1,81	
Гардиманчай – Гаранохур	<i>n</i>	2,62	2,97	5,84	14,1	14,4	10,1	5,58	4,19	6,99	5,75	4,28	2,93	6,65	0,86
	<i>m</i>	2,19	2,60	5,52	9,98	11,2	9,48	6,57	4,22	4,63	5,53	3,80	2,72	5,70	
Пирсаатчай – Поладлы	<i>n</i>	0,86	0,86	3,12	6,59	4,86	3,19	0,63	0,35	1,22	2,37	1,51	1,13	2,23	<u>2,12</u>

Река – пункт	Период	Расход воды по месяцам, м <sup>3</sup> /с											Средний годовой расход воды, м <sup>3</sup> /с	<i>b</i>	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			12
	<i>t</i>	2,33	3,46	5,47	9,78	8,93	5,89	4,61	4,03	4,37	3,38	2,46	1,87	4,72	

*Примечание:* *n* – среднееголетний расход воды за период до 1977 г.; *t* – среднееголетний расход воды за период с 1977 г. по настоящее время; *b* – отношение среднееголетнего расхода воды рек за период с 1977 г. по настоящее время к среднееголетнему расходу воды за период до 1977 года.



Анализ таблицы показывает, что величина  $b$  в 20-и пунктах больше единицы, в одном пункте равна единице, а в остальных пунктах – меньше единицы. С этой точки зрения стало интересным сравнительное исследование рек Большого Кавказа по его северо-восточному и южному склонам.

На реках, стекающих с северо-восточного склона Большого Кавказа, среднееголетний расход воды и величина  $b$  изменяется в пределах 0,76...1,57, а на южном склоне – 0,85...2,30. Скорее всего, это, видимо, связано с большим влиянием изменения климата на поверхности суши Республики, нежели Каспийского моря. Величина  $b$  для рек северо-восточного склона Большого Кавказа изменяется следующим образом – из 21-го пункта в семи значение больше единицы, в одном – единица, а в остальных – меньше единицы. Для рек южного склона Большого Кавказа – из 17-и пунктов в 13-и – больше единицы, в остальных пунктах меньше единицы. Последнее сравнение показывает, что среднееголетние расходы на южном склоне Большого Кавказа больше, чем на его северо-восточном склоне.

На южном склоне Большого Кавказа это объясняется увеличением количества водохранилищ в Республике, а также повышением уровня Каспийского моря с 1976 года, а уменьшение расхода на его северо-восточном склоне связано с глобальным потеплением климата. Анализ современного состояния водных ресурсов, особенно речных вод Большого Кавказа, дает основание прийти к следующему заключению:

1. Выявлено, что на исследуемой территории за период с 1977 года по настоящее время в среднееголетнем расходе воды произошли изменения по сравнению таковым до 1977 года. Нижний предел расхода воды увеличился в 3,8 раза, а верхний остаётся без изменений. Увеличение нижнего предела среднееголетней нормы расхода воды объясняется потеплением климата, а также увеличением количества водохранилищ на территории республики.
2. Определено, что на водность рек, стекающих с южного склона Большого Кавказа, более существенное влияние оказала хозяйственная деятельность человека, чем это наблюдается на северо-восточном склоне.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вердиев Р.М. Водные ресурсы рек Восточного Кавказа в условиях изменения климата. – Баку: БГУ, 2002. – 204 с.
2. Волчек Ан.А. Колебания максимальных расходов воды весеннего половодья рек Белоруссии. // Изд. РАН. Серия геогр. – 2008. – №2. – С. 93-104.
3. Груза Г.В. Климатическая изменчивость и прогноз изменений климата. // Природа. – 1992. – №8. – 236 с.
4. Дектяренко Т.И. Климатические и антропогенные изменения стока рек Кавказа. // Труды ВНИИГМИ МЦД. – 1988. – Вып. 149. – С. 58-59.

5. Исмаилов Г.Х., Федоров В.М. Анализ многолетних колебаний годового стока Волги. // Водные ресурсы. – Т. 28. – 2001. – №5. – С. 517-525.
6. Крицкий С.Н., Менкель М.Ф. Многолетние колебания речного стока. / В кн. Тр.12 Всесоюзного Гидрологического съезда. Т.1 Л.: Гидрометеиздат, 1975. – С. 181-196.
7. Логинов В.Ф., Волчек Ан.А., Парфомук С.И. Современные изменения водных ресурсов республики Беларусь. География и природные ресурсы. – 2008, – №4 – С. 149-154.
8. Мамедов Дж.Г. Анализ факторов влияющих на изменение гидроэкологических условий транзитных и пограничных рек Азербайджанской республики (на азерб. яз.). // Мониторинг, гидрометеорология и окружающая среда. – 2007. – №4. – С. 147-151.
9. Мансимов М.Р. Колебание годового стока рек Азербайджана. // Мониторинг, гидрометеорология и окружающая среда. – 2006. – № 3. – С. 47-56.
10. Махмудов Р.Н. Глобальные климатические изменения – причины и естественные катастрофы. // Мониторинг, гидрометеорология и окружающая среда. – 2006. – № 3. – С. 22-32.
11. Рустамов С.Г. Реки Азербайджанской ССР и их гидрологические особенности. // Изд-во АН Азерб. ССР (на азерб. яз.). – 1960. – 196 с.
12. Фатуллаев Г.Ю. Разработка нового методического подхода оценки возможных изменений водных ресурсов и водного режима рек бассейна Куры в условиях глобального потепления климата: Докл. / Межд. конф. «Новые подходы и методы в изучении природных и природно-хозяйственных систем». – Алма-Аты: 2000. – С. 209-212.

Институт Географии им акад. Г.А. Алиева, НАН Азербайджана, г. Баку

## **ҮЛКЕН КАВКАЗ ӨЗЕНДЕРІ АҒЫНЫНЫҢ КЛИМАТ ӨЗГЕРУШЕ БАЙЛАНЫСТЫ ӨЗГЕРУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

Геогр. ғылымд. канд.    Дж.Г. Мамедов

*Мақала Үлкен Кавказ өзендерінің орташа көп жылдық ағын шамасының 1977 жылдан бастап қазіргі уақытқа дейінгі 1977 жылға дейінгі қатынасының өзгеру талдауына арналған.*

*Орташа көпжылдық ағынның аталған қатынастары Үлкен Кавказдың әр баурайында әртүрлі. Сонымен, Үлкен Кавказдың оңтүстік баурайындағы орташа көпжылдық су ағыны солтүстік – шығыс баурайынан көбірек. Бұл Үлкен Кавказдың оңтүстік баурайындағы Республикадағы суқоймалардың көбейуімен түсіндіріледі, сонымен қатар Каспий теңізі деңгейінің 1976 жылдан бастап көтерілуіне байланысты, ал солтүстік-шығыс баурайындағы өзен ағындарының азайуы климаттың галамдық жылынуына байланысты.*

*Үлкен Кавказдың оңтүстік баурай өзендері сулылығына солтүстік-шығыспен салыстырғанда антропогендік фактордың (суқоймалар негізінде) әсері мол.*