

УДК 556.555.3(282.255.51)

**ОЦЕНКА МЕСЯЧНОГО БОКОВОГО ПРИТОКА РЕЧНЫХ ВОД В
КАПШАГАЙСКОЕ ВОДОХРАНИЛИЩЕ**Канд. геогр. наук
Канд. техн. наук
Канд. геогр. наукИ.И. Скоцеляс
В.И. Ли
В.П. Попова
С.А. Ерисковский

Изложена методика оценки месячного бокового притока речных вод в Капшагайское водохранилище. Приведены результаты анализа его многолетних изменений.

Ранее авторами опубликованы методика и результаты определения бокового притока речных вод в Капшагайское водохранилище за годовые интервалы времени [1]. Данная работа посвящена не менее важному вопросу - оценке месячных значений этого притока и их изменения в многолетнем разрезе.

Оценка месячного бокового притока воды в Капшагайское водохранилище производилась на основе информации о стоке в устьях рек, содержащейся в "Основных гидрологических характеристиках" и последующих справочных изданиях Казгидромета. Дополнительно привлекались данные о средних месячных расходах воды, полученные Казгипроводхозом по наблюдениям за стоком на устьевых участках рек в 1986 и 1987 годах. В случаях отсутствия фактических сведений о месячном стоке в устьях рек последний определялся с помощью изложенной ниже методики. При разработке этой методики, кроме перечисленных материалов наблюдений, использовались также рассчитанные значения расходов воды рек Мал. Алматинка и Есик, приведенные за ряд лет в диссертационной работе Ж. Д. Достоева [2].

Анализ имеющихся данных о стоке в устьях рек Каскелен, Мал. Алматинка, Есик и Шилик, стекающих с северного склона Заилийского Алатау и впадающих в Капшагайское водохранилище с юга, показал, что нередко существуют достаточно удовлетворительные корреляционные связи между месячными и годовыми значениями. Для некоторых зимних

месяцев выявлены также приемлемые для расчетов связи со стоком предшествующих месяцев. В то же время зависимости между месячным стоком в устьях и у выхода рек из гор из-за наличия водозаборов и естественных потерь речных вод на конусах выноса прослеживаются, как правило, слабо. Тем не менее для переходных периодов года и зимних месяцев их учет иногда позволяет повысить точность расчетов месячного стока.

Для определения средних месячных расходов воды в устье р. Шилик в случае отсутствия данных наблюдений использовались выражения корреляционных связей, приведенные в табл. 1. В этих выражениях приняты следующие обозначения: $Q_{y, r}$ и $Q_{y, r}$ - соответственно средний месячный и средний годовой расходы воды в устье р. Шилик, m^3/c ; Q_m - средний месячный расход воды р. Шилик у с. Малыбай, m^3/c . Индексы 1...12 (здесь и во всех остальных приведенных выражениях) соответствуют номерам месяцев календарного года.

Таблица 1
Корреляционные связи для расчета месячного стока в устье р. Шилик

Месяц	Вид корреляционной связи	Коэффициент корреляции
Январь	$Q_{y, 1} = 1,01 Q_{y, 12} - 0,18$	0,95
Февраль	$Q_{y, 2} = 0,91 Q_{y, 1} + 0,70$	0,95
Март	$Q_{y, 3} = 0,61 Q_{y, r} + 1,23$	0,87
Апрель	$Q_{y, 4} = 0,31 Q_{y, r} + 0,08 Q_{m, 4} - 1,37$	0,79
Май	$Q_{y, 5} = 0,68 Q_{y, r} + 0,14 Q_{m, 5} - 7,20$	0,72
Июнь	$Q_{y, 6} = 1,46 Q_{y, r} + 0,18 Q_{m, 6} - 14,3$	0,85
Июль	$Q_{y, 7} = 1,91 Q_{y, r} - 2,05$	0,89
Август	$Q_{y, 8} = 2,33 Q_{y, r} - 1,24$	0,90
Сентябрь	$Q_{y, 9} = 1,38 Q_{y, r} + 0,32 Q_{m, 9} - 17,1$	0,96
Октябрь	$Q_{y, 10} = 0,75 Q_{y, r} + 0,18$	0,80
Ноябрь	$Q_{y, 11} = 0,74 Q_{y, r} + 1,81$	0,81
Декабрь	$Q_{y, 12} = 0,55 Q_{y, r} + 0,47 Q_{m, 12} - 0,85$	0,87

Теснота корреляционных связей для р. Шилик в основном хорошая. Об этом свидетельствуют достаточно высокие значения их коэффициентов корреляции.

Средние месячные расходы воды в случае отсутствия данных наблюдений в устье р. Каскелен до существования Капшагайского водохра-

нилища определялись с помощью выражений, приведенных в табл. 2. В этих выражениях $Q_{y, \Gamma}$ и $Q_{y, \Gamma}$ - соответственно средний месячный и средний годовой расходы воды в устье р. Каскелен, м³/с; $\sum Q'$ - сумма средних месячных расходов воды р. Каскелен у г. Каскелен, р. Бол. Алматинка у выхода из гор, р. Мал. Алматинка у г. Алматы, р. Аксай у с. Аксай и р. Шемолган у с. Шемолган, м³/с; $\sum Q'_i$ - сумма средних годовых расходов воды в этих же створах, м³/с.

Таблица 2

Корреляционные связи для расчета месячного стока в устье р. Каскелен до создания Капшагайского водохранилища

Месяц	Вид корреляционной связи	Коэффициент корреляции
Январь	$Q_{y,1} = 1,58 \sum Q'_1 + 0,20 Q_{y,\Gamma}$	0,77
Февраль	$Q_{y,2} = 1,20 Q_{y,1} - 0,33$	0,71
Март	$Q_{y,3} = 1,62 Q_{y,\Gamma} + 3,67$	
Апрель	$Q_{y,4} = 1,69 Q_{y,\Gamma} - 4,46$	
Май	$Q_{y,5} = 1,74 Q_{y,\Gamma} + 0,37 Q_{y,4} - 20,3$	0,92
Июнь	$Q_{y,6} = 2,39 Q_{y,\Gamma} - 27,1$	0,86
Июль	$Q_{y,7} = 0,35 Q_{y,\Gamma} + 2,99$	0,84
Август	$Q_{y,8} = 0,79 Q_{y,\Gamma} + 0,34 \sum Q'_8 - 5,61$	0,81
Сентябрь	$Q_{y,9} = 1,12 Q_{y,\Gamma} - 7,14$	0,90
Октябрь	$Q_{y,10} = 1,15 Q_{y,\Gamma} - 1,89$	0,84
Ноябрь	$Q_{y,11} = 1,05 Q_{y,\Gamma} + 5,47$	0,82
Декабрь	$Q_{y,12} = 0,94 Q_{y,\Gamma} - 2,62$	0,80

Корреляционные связи для р. Каскелен, относящиеся к месяцам с мая по декабрь, являются достаточно тесными. Их коэффициенты корреляции равны не менее 0,80. Теснота связей для января и февраля удовлетворительная, и лишь для марта и апреля она сравнительно слабая. Поэтому для марта и апреля сток определялся с помощью приближенных выражений, отражающих только тенденции его изменения.

После создания Капшагайского водохранилища при отсутствии данных наблюдений в устье р. Каскелен средние месячные расходы воды рассчитаны по выражениям, приведенным в табл. 3. В этой таблице приняты обозначения: $\sum Q'$ - сумма средних месячных расходов воды

р. Каскелен у г. Каскелен, р. Бол. Алматинка у выхода из гор, р. Аксай у с. Аксай и р. Шемолган у с. Шемолган, $\text{м}^3/\text{с}$; $\sum Q'_r$ - то же средних годовых расходов воды, $\text{м}^3/\text{с}$.

Таблица 3
Корреляционные связи для расчета месячного стока в устье р. Каскелен в период после создания Капшагайского водохранилища

Месяц	Вид корреляционной связи	Коэффициент корреляции
Январь	$Q_{y,1} = 0,71 Q_{y,12} + 0,28 Q_{y,r} + 0,10$	0,70
Февраль	$Q_{y,2} = 0,74 Q_{y,1} + 0,40 Q_{y,r} + 0,19$	0,95
Март	$Q_{y,3} = Q_{y,r} (5,59 \sum Q'_3 / \sum Q'_r - 1,41)$	0,77
Апрель	$Q_{y,4} = 1,64 \sum Q'_4 + 0,58 Q_{y,3} - 12,3$	0,75
Май	$Q_{y,5} = 0,97 Q_{y,r} + 0,66 \sum Q'_5 - 8,53$	0,90
Июнь	$Q_{y,6} = 1,88 Q_{y,r} + 0,38 \sum Q'_6 - 14,0$	0,93
Июль	$Q_{y,7} = 1,11 Q_{y,r} + 0,14 \sum Q'_7 - 8,15$	0,91
Август	$Q_{y,8} = 0,73 Q_{y,r} + 0,17 \sum Q'_8 - 5,63$	0,84
Сентябрь	$Q_{y,9} = 1,07 Q_{y,r} - 1,99$	0,88
Октябрь	$Q_{y,10} = 1,24 Q_{y,r} - 1,61$	0,84
Ноябрь	$Q_{y,11} = 1,13 Q_{y,r} + 0,97$	0,86
Декабрь	$Q_{y,12} = 0,55 Q_{y,11} + 0,80 \sum Q'_{12} - 2,23$	0,74

Коэффициенты корреляции связей, представленных выражениями в табл. 3, изменяются от 0,70 до 0,95. При этом для февраля, мая-ноября эти связи являются достаточно тесными, а для остальных месяцев - удовлетворительными.

Средние месячные расходы воды в устье р. Мал. Алматинка в период существования Капшагайского водохранилища при отсутствии данных наблюдений определялись по выражениям, приведенным в табл. 4. В этой таблице Q_y и $Q_{y,r}$ - соответственно средний месячный и средний годовой расходы воды в устье р. Мал. Алматинка, $\text{м}^3/\text{с}$; Q_{MA} - средний месячный расход воды р. Мал. Алматинка у г. Алматы, $\text{м}^3/\text{с}$.

Корреляционные связи, полученные для р. Мал. Алматинка в основном являются достаточно тесными.

Средние месячные расходы воды в устье р. Есик определялись с помощью выражений, приведенных в табл. 5, где Q_y и $Q_{y,r}$ - соответственно средний месячный и средний годовой расходы воды в устье р. Есик, $\text{м}^3/\text{с}$.

Корреляционные связи для расчета месячного стока в устье
р. Мал. Алматинка в период после создания Капшагайского
водохранилища

Таблица 4

Месяц	Вид корреляционной связи	Коэффициент корреляции
Январь	$Q_{y,1} = 0,64 Q_{y,12} + 0,51 Q_{y,\Gamma}$	0,85
Февраль	$Q_{y,2} = 0,56 Q_{y,1} + 0,55 Q_{y,\Gamma} + 0,69$	0,72
Март	$Q_{y,3} = 0,46 Q_{y,\Gamma} + 0,60 Q_{y,2} + 0,98$	0,71
Апрель	$Q_{y,4} = 0,62 Q_{y,\Gamma} + 0,66 Q_{y,3} - 1,88$	0,86
Май	$Q_{y,5} = 1,35 Q_{y,\Gamma} - 3,67$	0,74
Июнь	$Q_{y,6} = 0,83 Q_{y,\Gamma} + 0,52 Q_{y,5} - 2,92$	0,85
Июль	$Q_{y,7} = 0,28 Q_{y,\Gamma} + 0,31 Q_{MA,7} - 1,26$	0,91
Август	$Q_{y,8} = 0,39 Q_{y,\Gamma} + 0,60 Q_{MA,8} - 2,55$	0,92
Сентябрь	$Q_{y,9} = 0,91 Q_{y,\Gamma} + 0,38 Q_{y,8} - 2,48$	0,86
Октябрь	$Q_{y,10} = 1,02 Q_{y,\Gamma} + 2,58$	0,87
Ноябрь	$Q_{y,11} = 0,93 Q_{y,\Gamma} + 2,92 Q_{MA,11} - 0,69$	0,87
Декабрь	$Q_{y,12} = 0,39 Q_{y,\Gamma} + 0,63 Q_{y,11} + 0,85$	0,94

Все связи, полученные для р. Есик, имеют коэффициенты корреляции не менее 0,80, т. е. являются достаточно тесными.

С юга в Капшагайское водохранилище впадают также такие водотоки, как Актоган, Карасу, Курозек, Кутентай, Лавар, Саз-Талгар, Теренкара, Шадай, располагающиеся на примыкающей к северному склону Заилийского Алатау предгорной равнине, и два сбросных канала из прудхоза, находящегося в Карасу - Лаварском междуречье. Данные о месячном стоке в их устьях имеются только за 1986 и 1987 годы.

В связи с ограниченностью исходной информации средние месячные расходы воды в устьях перечисленных равнинных водотоков и каналов определены приближенно по соотношениям Q^*/Q^{**} (табл.6), где Q^* - суммарный месячный сток перечисленных водотоков; Q^{**} - суммарный месячный сток рек Каскелен, Мал. Алматинка, Есик. Значения соотношений Q^*/Q^{**} получены путем осреднения данных за два указанных года.

Корреляционные связи для расчета месячного стока в устье
р. Мал. Алматинка в период после создания Капшагайского
водохранилища

Таблица 5

Месяц	Вид корреляционной связи	Коэффициент корреляции
Январь	$Q_{y,1} = 0,67 Q_{y,\Gamma} + 1,39$	0,91
Февраль	$Q_{y,2} = 0,86 Q_{y,\Gamma} + 1,05$	0,95
Март	$Q_{y,3} = 0,88 Q_{y,2} + 0,58$	0,80
Апрель	$Q_{y,4} = 0,86 Q_{y,\Gamma} + 0,66$	0,95
Май	$Q_{y,5} = 0,95 Q_{y,\Gamma} - 0,27$	0,88
Июнь	$Q_{y,6} = 1,19 Q_{y,\Gamma} - 1,14$	0,93
Июль	$Q_{y,7} = 0,40 Q_{y,6} - 0,05$	0,85
Август	$Q_{y,8} = 0,44 Q_{y,\Gamma} - 0,29$	0,82
Сентябрь	$Q_{y,9} = 1,12 Q_{y,\Gamma} - 0,96$	0,96
Октябрь	$Q_{y,10} = 1,29 Q_{y,\Gamma} - 0,22$	0,96
Ноябрь	$Q_{y,11} = 1,49 Q_{y,\Gamma} - 0,32$	0,98
Декабрь	$Q_{y,12} = 1,86 Q_{y,\Gamma} - 1,02$	0,94

Таблица 6

Соотношения Q^*/Q^{**}

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Q^*/Q^{**}	0,24	0,22	0,25	0,21	0,15	0,14	0,09	0,21	0,22	0,20	0,22	0,25

Использование изложенной методики позволило значительно дополнить фактические данные о месячном стоке на устьевых участках рек, а затем определить и суммарный месячный приток в Капшагайское водохранилище из рек, впадающих в этот водоем с юга (табл. 7).

Таблица 7

Суммарный месячный боковой приток вод на участке водохранилища из рек, впадающих с юга, m^3/c

Год	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1942	50,6	49,0	55,0	53,9	53,7	80,3	64,1	86,4	62,4	57,8	70,0	67,9
1943	46,6	52,3	52,8	41,1	21,6	18,1	28,1	38,7	28,1	30,6	43,4	42,8
1944	31,6	30,6	43,2	23,0	8,55	13,8	24,6	36,9	21,7	26,4	30,5	27,3

Год	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1945	28,0	29,0	53,4	35,9	19,9	27,9	38,6	45,3	28,8	28,5	43,4	36,1
1946	36,2	39,7	52,8	39,8	42,8	40,8	41,9	60,9	40,8	42,6	50,6	42,9
1947	42,3	45,1	66,3	28,6	39,8	45,2	45,3	52,6	46,6	54,3	65,1	49,0
1948	42,0	44,8	57,0	53,2	37,7	22,6	29,8	41,8	37,2	38,8	47,9	49,1
1949	41,2	40,0	58,1	40,1	39,9	46,2	41,9	54,2	44,8	46,3	55,9	49,2
1950	48,8	44,9	63,6	32,7	27,3	26,0	44,8	50,4	41,1	42,4	49,2	50,3
1951	36,9	38,4	44,2	25,6	17,9	24,1	40,5	54,2	27,1	29,6	39,9	29,6
1952	46,2	49,8	66,1	46,6	42,2	54,5	52,4	77,8	51,4	48,5	59,0	48,3
1953	44,9	47,6	56,1	36,9	31,3	40,6	46,1	63,3	42,6	39,7	49,9	40,0
1954	43,0	45,6	58,4	39,0	31,5	42,3	49,6	71,5	44,7	41,8	52,1	42,2
1955	49,5	52,9	58,8	39,9	33,8	44,0	44,4	65,8	38,8	41,4	51,8	41,6
1956	44,0	47,1	62,7	43,3	38,2	45,3	49,8	71,6	49,8	45,2	55,7	45,3
1957	43,9	46,5	44,3	28,8	14,5	13,4	20,6	31,4	15,2	26,8	37,2	28,0
1958	37,8	41,8	66,6	48,1	41,2	49,0	44,3	66,3	44,7	47,4	58,0	48,2
1959	47,4	51,5	68,7	50,2	44,7	53,6	49,1	73,7	55,0	49,7	60,2	51,2
1960	48,4	52,0	69,1	51,2	45,3	52,2	41,4	67,4	44,9	48,9	59,3	49,8
1961	42,9	46,5	52,4	37,2	26,2	22,2	21,7	36,7	25,6	33,2	43,7	35,3
1962	33,9	37,8	47,8	31,5	20,4	21,5	26,8	42,8	24,8	30,4	41,0	32,7
1963	38,1	41,3	62,6	45,6	38,0	43,2	37,2	56,1	38,1	43,7	54,1	45,3
1964	43,1	46,6	56,9	42,0	31,4	29,3	20,9	38,3	26,9	36,4	47,0	40,1
1965	34,8	37,9	50,4	32,4	13,7	9,16	21,2	40,9	20,8	24,7	45,6	44,9
1966	41,5	55,1	70,1	40,4	29,6	72,7	49,6	58,1	49,4	44,3	57,8	54,7
1967	42,6	46,0	54,6	39,8	28,8	28,0	22,9	38,8	25,2	35,0	45,6	38,8
1968	35,6	38,4	39,7	26,0	12,2	6,19	11,5	21,2	11,7	21,9	32,4	24,7
1969	33,7	37,5	56,6	40,7	32,6	33,0	28,0	45,6	29,9	37,3	47,8	40,3
1970	41,1	44,7	68,9	52,2	48,2	17,1	37,6	50,3	49,7	42,1	46,3	54,9
1971	44,9	47,9	39,5	32,9	16,1	21,1	19,8	25,7	18,8	23,9	31,2	28,9
1972	29,5	28,1	29,9	24,0	15,2	12,0	16,4	22,5	18,2	25,1	35,0	41,8
1973	38,5	36,9	36,0	34,9	20,1	30,8	27,2	30,8	26,9	29,3	37,4	37,9
1974	27,9	28,3	24,5	15,1	7,33	3,86	9,78	13,4	8,22	15,8	20,9	23,8
1975	25,1	27,3	29,2	17,6	6,66	7,87	10,3	17,2	7,30	12,5	27,6	29,3
1976	33,1	28,7	28,2	18,6	16,6	11,8	16,5	9,27	12,2	23,7	27,8	24,5
1977	26,3	29,3	42,3	18,1	7,01	11,7	16,2	17,0	18,3	18,6	23,2	28,4

Год	Месяц											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1978	23,9	24,1	28,6	15,3	8,21	24,6	26,8	32,5	11,5	14,9	25,7	36,4
1979	31,0	33,6	31,6	19,3	8,36	24,0	11,8	33,0	14,6	22,9	34,4	35,0
1980	35,7	36,7	33,3	26,5	21,7	13,6	8,26	11,5	16,4	21,3	25,2	32,4
1981	34,3	38,7	33,8	18,3	22,8	29,0	35,0	18,3	16,6	27,1	34,3	37,3
1982	36,4	35,8	40,5	23,6	4,23	2,60	2,22	22,0	6,77	14,2	35,7	27,4
1983	29,8	27,8	21,9	11,0	8,71	8,14	5,74	28,1	10,9	18,6	24,1	23,0
1984	22,8	25,3	33,3	21,1	12,3	5,24	5,15	2,29	6,05	12,2	22,0	24,0
1985	22,8	24,9	25,2	20,3	14,9	14,2	5,54	10,5	15,3	22,0	25,6	25,8
1986	28,1	27,1	29,2	18,1	14,8	11,3	4,45	12,8	17,0	21,8	26,6	30,3
1987	34,1	37,1	30,7	33,3	28,8	38,1	18,0	16,2	31,9	38,8	50,3	48,9
1988	33,2	34,4	39,6	30,7	42,9	38,0	26,8	33,6	39,6	49,2	41,1	36,4
1989	29,3	27,9	30,7	21,3	18,6	9,13	3,90	5,23	11,4	20,4	23,0	23,5
1990	26,1	28,2	31,8	20,8	17,1	21,1	10,0	12,8	19,5	29,9	33,1	33,0
1991	23,6	21,0	20,4	11,0	7,05	3,82	1,84	2,30	4,60	12,8	13,0	15,0
1992	18,5	19,6	23,9	14,6	8,08	4,35	2,32	3,61	9,48	19,0	19,7	20,1
1993	27,5	32,8	35,8	26,6	25,5	33,8	16,0	14,9	25,8	36,8	39,3	39,9
1994	34,0	36,6	50,0	34,4	33,7	46,7	27,8	31,9	35,7	40,0	42,0	40,6
1995	28,6	26,2	21,8	10,8	7,14	4,10	4,04	5,98	3,76	12,3	13,9	13,3
1996	19,0	22,6	25,3	14,0	13,3	19,9	7,85	11,4	12,4	24,2	26,7	23,3
1997	16,2	14,3	15,2	7,82	9,17	11,9	12,5	16,9	18,7	12,4	12,7	11,2

По данным табл. 7 видно, что месячный боковой приток воды на участке Капшагайского водохранилища из рек, стекающих с северного склона Заилийского Алатау и примыкающей к нему предгорной равнины, в 1942-1997 годах изменялся от 1,84 до 86,4 м³/с. При этом в разные годы нередко наблюдались значительные различия во времени наступления как максимального, так и минимального среднемесячного притока. Чаще всего максимальный приток имел место в декабре-марте и августе, а минимальный - в мае-июле.

Более детальный анализ данных, приведенных в табл. 7, показал, что в соседние месяцы боковой приток тесно взаимосвязан. Выражения, описывающие эти связи, представлены в табл. 8 и наравне с остальными также могут использоваться в гидрологических расчетах.

Таблица 8

Корреляционные связи между суммарным боковым притоком воды в
Капшагайское водохранилище в соседние месяцы из рек, впадающих с
юга

Месяц	Вид корреляционной связи	Коэффициент корреляции
Январь	$Q_{6п,1} = 0,59 Q_{6п,12} + 13,8$	0,82
Февраль	$Q_{6п,2} = 1,09 Q_{6п,1} - 1,25$	0,96
Март	$Q_{6п,3} = 1,34 Q_{6п,2} - 5,52$	0,86
Апрель	$Q_{6п,4} = 0,72 Q_{6п,3} - 1,43$	0,89
Май	$Q_{6п,5} = 0,93 Q_{6п,4} - 4,54$	0,87
Июнь	$Q_{6п,6} = 1,11 Q_{6п,5} + 0,08$	0,82
Июль	$Q_{6п,7} = 0,78 Q_{6п,6} + 4,86$	0,85
Август	$Q_{6п,8} = 1,27 Q_{6п,7} + 3,46$	0,93
Сентябрь	$Q_{6п,9} = 0,60 Q_{6п,8} + 5,28$	0,89
Октябрь	$Q_{6п,10} = 0,78 Q_{6п,9} + 10,5$	0,95
Ноябрь	$Q_{6п,11} = 1,06 Q_{6п,10} + 6,32$	0,93
Декабрь	$Q_{6п,12} = 0,76 Q_{6п,11} + 6,64$	0,94

Наличие тесных связей между боковым притоком в соседние месяцы можно объяснить преобладающим влиянием выклинивания подземных вод в формировании стока в устьях рек.

Кроме того, до 60-х годов прошлого века в течение всех месяцев средний приток воды был больше по сравнению с последующим периодом. Наибольшее его уменьшение, не менее чем в два раза, произошло начиная с 70-х годов и наблюдалось в период с апреля по сентябрь. Особенно это заметно по значениям притока, осредненным по пятилеткам (табл. 9).

Уменьшение бокового притока в 60-90-е годы в значительной мере обусловлено влиянием хозяйственной деятельности на сток рек, в основном заборам воды на орошение, что подтверждается, в частности, следующими выражениями:

$$Q_{6п,6} = 0,46 \Sigma Q_6 - 0,74 Q_{вз,6} - 0,96,$$

$$Q_{6п,7} = 0,10 \Sigma Q_7 - 0,62 Q_{вз,7} + 38,4,$$

$$Q_{6п,8} = 0,34 \Sigma Q_7 - 0,86 Q_{вз,7} + 15,9,$$

$$Q_{\text{бп},9} = 0,34 \Sigma Q_9 - 0,87 Q_{\text{вз},9} + 17,1,$$

где $Q_{\text{бп}}$ - суммарный боковой приток воды в Капшагайское водохранилище из левобережных рек, м³/с; ΣQ - суммарный сток рек Каскелен, Аксай, Шемолган, Мал. Алматинка, Бол. Алматинка, Талгар, Есик, Турген, Шилик у выхода из гор, м³/с; $Q_{\text{вз}}$ - забор воды на хозяйственные нужды в бассейне р. Шилик, м³/с. Коэффициенты корреляции связей, описанных этими выражениями, соответственно равны 0,77; 0,79; 0,83; 0,76.

Таблица 9

Месячный боковой приток воды, осредненный по пятилеткам, м³/с

Месяц	Пятилетка									
	1946-1950	1951-1955	1956-1960	1961-1965	1966-1970	1971-1975	1976-1980	1981-1985	1986-1990	1991-1995
1	42,1	44,1	44,3	38,6	38,9	33,2	30,0	29,2	30,2	26,4
2	42,9	46,9	47,8	42,0	44,3	33,7	30,5	30,5	30,9	27,2
3	59,6	56,7	62,3	54,0	58,0	31,8	32,8	30,9	32,4	30,4
4	38,9	37,6	44,3	37,7	39,8	24,9	19,6	18,9	24,8	19,5
5	37,5	31,3	36,8	25,9	30,3	13,1	12,4	12,6	24,4	16,3
6	36,2	41,1	42,7	25,1	31,4	15,1	17,1	11,8	23,5	18,6
7	40,7	46,6	41,0	25,6	29,9	16,7	15,9	10,7	12,6	10,4
8	52,0	66,5	62,1	43,0	42,8	21,9	20,7	16,2	16,1	11,7
9	42,1	40,9	41,9	27,2	33,2	15,9	14,6	11,1	23,9	15,9
10	44,9	40,2	43,6	33,7	36,1	21,3	20,3	18,8	32,0	24,2
11	53,7	50,5	54,1	46,3	46,0	30,4	27,3	28,3	34,8	25,6
12	48,1	40,3	44,5	39,7	42,7	32,3	31,3	27,5	34,4	25,8

В заключение следует отметить, что месячный приток воды из единственного водотока - руч. Шенгельды, впадающего в Капшагайское водохранилище с севера, небольшой. По сравнению с суммарным поступлением речных вод с юга его величина обычно не превышает 1-2 % и незначительно изменяется из года в год. Поэтому при отсутствии данных наблюдений приток из руч. Шенгельды можно принимать равным средним многолетним месячным значениям без существенной погрешности для определения всего бокового притока в водохранилище.

Таким образом, изложенная методика, основанная на корреляционном анализе месячного стока в устьях рек, позволила значительно дополнить имеющиеся фактические данные о поступлении речных вод в

Капшагайское водохранилище и оценить его изменения за достаточно длительный период. При этом установлено:

- в соседние месяцы суммарный боковой приток воды с северного склона Заилийского Алатау и примыкающей предгорной равнины тесно взаимосвязан;

- с 60-х годов прошлого века, особенно начиная с 70-х годов, в течение всех месяцев произошло уменьшение бокового притока речных вод

- в отдельные месяцы в два и более раза;

- в значительной мере уменьшение месячного бокового притока определялось возраставшими во времени заборами воды на хозяйственные нужды.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Боковой приток речных вод в Капшагайское водохранилище/ Скоцеляс И. И., Ли В. И., Попова В. П., Ерисковский С. А. // Гидрометеорология и экология. - 2001. - № 3-4. - С. 69-79.
2. Достаев Ж. Д. Трансформация стока рек северного склона Заилийского Алатау // Дисс. на соиск. уч. степени канд. геогр. наук. - Алма-Ата, 1990. - 189 с.

Казахский научно-исследовательский институт
мониторинга окружающей среды и климата

ШЕТКІ ӨЗЕН СУЛАРЫНЫҢ ҚАПШАҒАЙ СУ ҚОЙМАСЫНА БІР АЙДА КЕЛІП ТҮСУІН БАҒАЛАУ

Геогр. ғылымд. канд. И.И. Скоцеляс

Техн. ғылымд. канд. В.И. Ли

Геогр. ғылымд. канд. В.П. Попова

С.А. Ерисковский

Шеткі өзен суларының Қапшагай су қоймасына бір айда келіп түсуін бағалау әдістемесі суреттелген. Оның көп жылдық өзгерістерін талдау нәтижелері келтірілген.