

УДК 556.16. (282. 255. 45.)

## ВОССТАНОВЛЕНИЕ СТОКА РЕКИ ШУ

А.М. Бажиева

*В статье дана краткая характеристика Шу-Таласского бассейна и предлагается восстановление естественных значений стока реки Шу в створах у с. Кочкорка, п. Семеновский мост и с. Ташуткуль.*

### **Краткая характеристика Шу-Таласского водохозяйственного бассейна**

Шу-Таласский водохозяйственный бассейн включает реки Шу, Талас и Ассы. Данный бассейн занимает всю Жамбылскую область Республики Казахстан. В пределах Республики Кыргызстан расположена почти вся горная область формирования стока рек Шу и Талас, за исключением правых притоков р. Шу, формирующихся на склонах хребтов Жетьжол, Кендыктас и Шу-Илийских гор. Основную часть территории Казахстана составляют низовья этих рек, расположенные в областях рассеивания и равновесия стока, а также реки, формирующиеся на северо-восточном склоне хребта Каратау.

Шу-Таласский водораздел на территории Казахстана выражен возвышенной равниной Муюн-Кум, имеющей абсолютную отметку около 390 м на меридиане устья р. Талас и повышающуюся в юго-восточном направлении. Южной морфологической границей бассейна р. Талас служит водораздельная линия хребта Каратау (2176 м), переходящая юго-восточнее на Таласский хребет (4488 м). С некоторой условностью к бассейну р. Талас можно отнести р. Ассы. Истоки ее лежат на северном склоне западного окончания Таласского хребта, и в верхнем течении она обходит восточное окончание Каратау.

Морфоструктуры определяют главные черты территории Шуйской и Таласской впадин, которые в поперечном профиле асимметричны: северный (правый) борт их короткий, невысокий и более крутой, чем южный. Бассейны соответствующих рек также асимметричны: левые притоки многочисленнее, полноводнее и более протяженны, чем правые. Вдоль левобережья распространены широкие аккумулятивные равнины, тогда как правобережье изобилует скалистыми выступами палеозойского фундамента. Предгорные возвы-

шенности широтного простирания с эрозионными и суффозионными формами и внутригорные депрессии на северных склонах хребтов составляют характерную особенность южного обрамления впадин.

Распределяются осадки на территории крайне неравномерно. Их величина определяется, в первую очередь, высотой местности, ориентацией хребтов по отношению к влагоносным воздушным массам и доступностью их этим массам. Высотный фактор является решающим при прочих равных условиях. В этом случае атмосферные осадки увеличиваются с высотой местности и вертикальные градиенты осадков положительны. В конкретных условиях рельефа – при различной экспозиции склонов и речных долин, при различном географическом положении речных бассейнов эта закономерность увеличения осадков с высотой нарушается под влиянием упомянутых факторов.

Наиболее увлажняемой является высокогорная зона северного склона Кыргызского хребта. Здесь выпадает около 1000 мм осадков в год. Очень мало осадков – менее 170...180 мм в год – выпадает в низовьях рек Шу и Талас, в пустыне Муюн-Кум. Относительно мало осадков выпадает во внутригорных замкнутых котловинах – в Кочкорской и Аксайской впадинах, долинах рек Чон-Узенгикууш, Сарыджас и Акширак.

Главной рекой территории, по своему хозяйственному значению, является река Шу. Площадь её бассейна, включая бессточные участки в низовьях реки и прилегающие пустынные пространства, приблизительно равна 67500 км<sup>2</sup>. Площадь водосбора, замыкаемая створом близ свх. Амангельды, ниже впадения крупного притока Курагаты равна 38400 км<sup>2</sup>.

Река Шу образуется от слияния рек Кочкор и Джуанарык в Кочкорской впадине. В рассматриваемом водохозяйственном бассейне р. Шу принимает один из крупных своих притоков р. Курагаты. Многие притоки интенсивно разбираются на орошение, и большую часть года не доносят воду до р. Шу.

Река Шу ниже впадения Курагаты не принимает притоков. Здесь река входит в пески и долина ее сужается. Начиная от с. Фурмановка река разбивается на протоки и теряется в зарослях тростников. Наиболее значительные протоки – Большая и Малая Арна. В районе конечного стока характерны обширные солончаки – соры, представляющие собой обсохшие соляные озера.

Река Талас образуется от слияния рек Каракол и Учкошой, и течет до с. Кировское, принимая все свои притоки. Помимо этих рек в Талас впадают многочисленные карасу, но все эти притоки разбираются на орошение. Миновав западную оконечность Кыргызского хребта р. Талас выходит у

г. Тараз на равнинные пространства. Ниже города река интенсивно разбирается на орошение, образуя густую ирригационную сеть. Теряя воду на инфильтрацию и испарение, разбираясь на орошение р. Талас уменьшает свою водоносность и теряется на равнинных пространствах не доходя до р. Шу.

Река Асса, называемая в верховье р. Терс, начинается на невысокой (1200...1500 м) слабонаклоненной поверхности на стыке хребтов Каратау, Борколдой и Таласский Алатоо. Терс на значительном протяжении течет на восток до оконечности хребта Каратау, где, приняв правый крупный приток Куркуреусу, стекающий с северного склона Таласского Алатоо, прорезает узким ущельем хребет и, получив название Асса, течет на север. Вблизи г. Тараз р. Асса, поворачивает на запад и впадает в крупное оз. Бийликоль у его северо-восточной оконечности. Выйдя из озера, р. Асса течет на север, питая ряд мелких озер, и теряется, не доходя до р. Талас.

### **Восстановление и удлинение рядов наблюдений за стоком**

В нижнем течении, на выходе из гор, почти все реки, вплоть до самых малых, используется на орошения. Поэтому режим низовых участков, в особенности на крупных водных артериях, сильно искажен. Максимальные расходы, в связи с интенсивным водозабором в вегетационный период (апрель – сентябрь), перемещаются на весну (март – апрель), минимальные же расходы приурочены обычно к лету и началу осени (июнь – сентябрь). Искажается не только внутригодовое распределение стока, но и изменение его по длине рек. Вопреки общему правилу, на реках рассматриваемого района обычно наблюдается уменьшение расходов вниз по течению. Это происходит в связи с интенсивным разбором воды на орошение (естественные потери на фильтрацию и испарение играют здесь подчиненную роль). Указанное обстоятельство, в соединении с отсутствием хотя бы приближенных количественных данных о водозаборе, лишает возможности произвести надежное сопоставление стока по соседним станциям и затрудняет проверку стоковых данных.

В исследуемом районе рассматривался сток реки Шу на трех постах: р. Шу – с. Кочкорка, р. Шу – Семеновский мост, р. Шу – с. Ташуткуль.

Исходными материалами послужили опубликованные справочно-кадастровые и архивные материалы РГП «Казгидромет», отчеты Министерства водного хозяйства (МВХ). Сведения, приведенные в опубликованных материалах, зачастую не в полной мере отражают действительные значения основных гидрологических характеристик рек. Сток отсутствует или не приведен из-за низкого качества материалов или прекращения наблюдений

на постах, из-за закрытия постов в сети гидрометслужбы и реорганизации МВХ. Вследствие этого возникла необходимость в восстановлении расходов воды основных рек исследуемого района. Для этого по вышеперечисленным гидрологическим постам, при максимальном использовании имеющейся информации, был восстановлен среднегодовой расход воды.

По посту р. Шу – с. Кочкорка имеется ряд наблюдений за стоком с 1931 по 1975 годы. Среднегодовые расходы воды в створе р. Шу – с. Кочкорка ( $Q_{Коч}$ ) за 1926, 1928...1931 годы были восстановлены по значениям расходов воды в створе р. Шу – с. Ташуткуль ( $Q_{Таш}$ ) по уравнению связи

$$Q_{Коч} = 0,245Q_{Таш} + 9,99. \quad (1)$$

Связь была построена за период 1936...1963 гг., коэффициент корреляции  $r = 0,81$  (рис. 1). За 1927 год расход воды был получен по уравнению связи

$$Q_{Коч} = 1,511Q_{С.М} + 9,91, \quad (2)$$

где  $Q_{С.М}$  – среднегодовой расход воды в створе р. Шу – Семеновский мост. Связь была построена за период 1928...1946 гг., коэффициент корреляции  $r = 0,83$ . По посту р. Шу – Семеновский мост имеется ряд наблюдений за стоком с 1928 по 1946 годы. Среднегодовой расход воды в створе р. Шу – Семеновский мост ( $Q_{С.М}$ ) за 1927 год был восстановлен по среднему значению расходов воды этого пункта за период 7...12 месяцев по уравнению связи

$$Q_{С.М} = 0,65Q_{(7...12)С.М}. \quad (3)$$

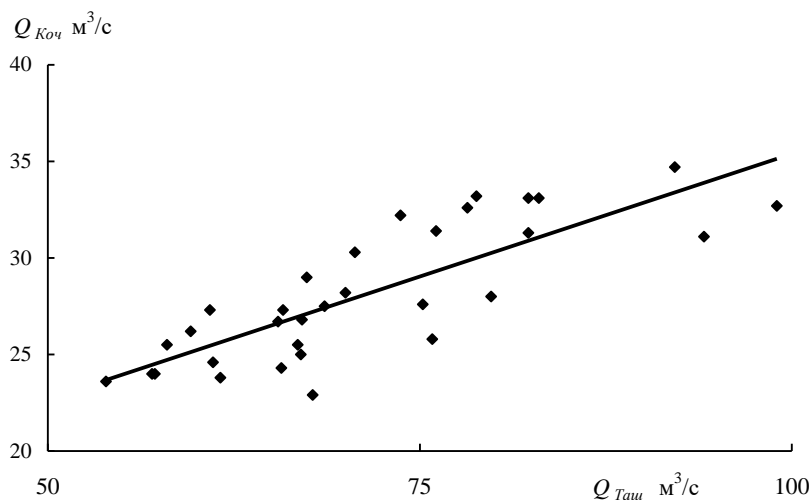


Рис. 1. График связи стока в створе р. Шу – с. Кочкорка ( $Q_{Коч}$ ) от стока в створе р. Шу – с. Ташуткуль ( $Q_{Таш}$ ).

Связь получена за период 1928...1946 гг., коэффициент корреляции  $r = 0,88$ .

За 1945 год расход воды был получен по уравнению связи

$$Q_{С.М} = 0,165 \Sigma Q_{(1...5; 8...12)С.М} - 23,1, \quad (4)$$

где  $\Sigma Q_{(1...5; 8...12)С.М}$  – суммарное значение среднемесячного расхода воды этого пункта. Связь рассчитана за период 1936...1946 гг., коэффициент корреляции  $r = 0,87$ .

Среднегодовые расходы в этом пункте за 1947...1975 годы были восстановлены по значениям расходов воды в створе р. Шу – с. Милянфан ( $Q_{МиЛ}$ ) по уравнению связи

$$Q_{С.М} = 1,109 Q_{МиЛ} + 17,33. \quad (5)$$

Связь получена за период 1941...1946 гг., коэффициент корреляции  $r = 0,76$  (рис. 2).

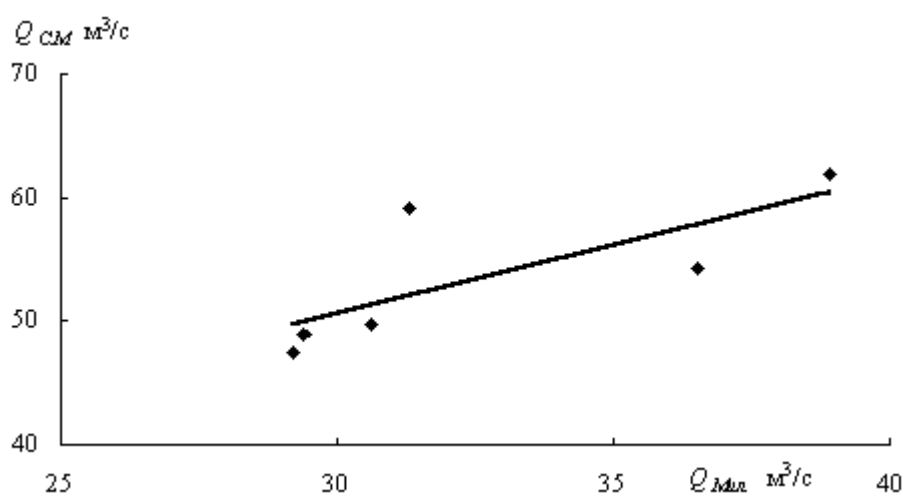


Рис. 2. График связи стока в створе р. Шу – п. Семеновский мост ( $Q_{С.М}$ ) от стока р. Шу – с. Милянфан ( $Q_{МиЛ}$ ).

По посту р. Шу – Ташуткуль имеются ряды наблюдений за стоком с 1926 по 2002 годы. С 1964 года однородность рядов была нарушена влиянием хозяйственной деятельности. Естественный сток за период 1964...1975 гг., был восстановлен по значениям расходов воды в створе р. Шу – с. Кочкорка ( $Q_{Коч}$ ) по уравнению связи

$$Q_{Таш} = 2,627 Q_{Коч} - 2,68. \quad (6)$$

Связь построена за период 1937...1963 гг., коэффициент корреляции  $r = 0,81$  (рис. 3).

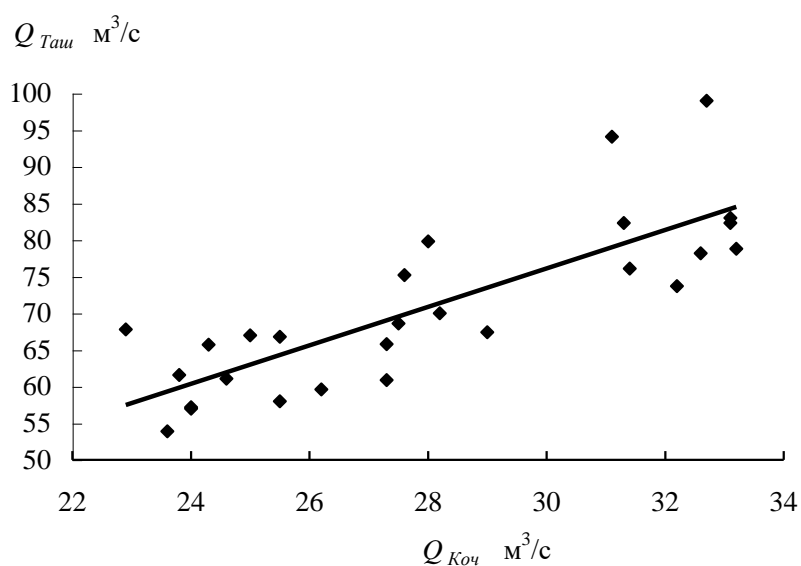


Рис. 3. График связи стока в створе р. Шу – с. Ташуткуль ( $Q_{Tau}$ ) от стока в створе р. Шу – с. Кочкорка ( $Q_{Koch}$ ).

Средние годовые расходы в створе р. Шу – с. Ташуткуль ( $Q_{Tau}$ ) за 1926, 1928...1935 годы были восстановлены по средним значениям расходов воды этого пункта за период 6...10 месяцев по уравнению связи

$$Q_{Tau} = 0,739Q_{(6...10)Tau} + 33,52. \quad (7)$$

Связь получена за период 1936...1963 гг., коэффициент корреляции  $r = 0,94$ . За 1927 год расход воды был получен по уравнению связи

$$Q_{Tau} = 1,66Q_{C.M} - 15,76, \quad (8)$$

где  $Q_{C.M}$  – среднегодовой расход воды в створе р. Шу – п. Семеновский мост. Связь была построена за период 1928...1947 гг., коэффициент корреляции  $r = 0,81$ .

Из-за отсутствия данных по естественному стоку за последние годы по пунктам-аналогам не представилось возможности удлинить ряды для восстанавливаемых постов.

В табл. 1 приведены результаты наблюдений за стоком с учетом восстановленных лет для постов р. Шу – с. Кочкорка, р. Шу – п. Семеновский мост и р. Шу – с. Ташуткуль, а также суммарное значение для этих створов.

Таблица 1

Сведения о среднегодовом стоке р. Шу, м<sup>3</sup>/с

Год	с. Кочкорка	с. Семеновский мост	с. Ташуткуль	Сумма
1926	28,8*		74,2*	103
1927	24,2*	43,1*	55,8*	123
1928	32,2*	56,2	87,5*	176
1929	29,0*	49,9	74,7*	154
1930	29,8*	48	77,8*	156
1931	33,6*	62,2	93,0*	189
1932	26,7	48,4	65,5*	141
1933	26,8	52,7	67,1*	147
1934	34,7	65,5	92,1*	192
1935	30,3	55,6	70,6*	157
1936	25,8	48,5	75,8	150
1937	25,5	55,5	66,8	148
1938	25,5	46,8	58	130
1939	24	47,8	57,2	129
1940	23,6	45,3	53,9	123
1941	27,5	54,2	68,6	150
1942	31,1	61,9	94,1	187
1943	25	47,4	67	139
1944	27,3	48,9	60,9	137
1945	29	49,7*	67,4	146
1946	32,2	59,1	73,7	165
1947	23,8	49,7*	61,6	135
1948	24,3	49,9*	65,7	140
1949	27,6	51,3*	75,2	154
1950	28,2	52,0*	70	150
1951	24,6	40,8*	61,1	127
1952	33,1	51,3*	82,3	167
1953	31,3	48,4*	82,3	162
1954	32,6	50,3*	78,2	161
1955	31,4	48,8*	76,1	156
1956	33,2	53,4*	78,8	165
1957	26,2	41,7*	59,6	128
1958	32,7	59,3*	99	191
1959	33,1	49,2*	83	165
1960	28	50,0*	79,8	158
1961	22,9	40,1*	67,8	131
1962	24	36,8*	57	118
1963	27,3	42,4*	65,8	135
1964	34,1	43,8*	86,9*	165
1965	25,1	36,6*	63,3*	125
1966	35,4	47,5*	90,3*	173

Год	с. Кочкорка	с. Семеновский мост	с. Ташуткуль	Сумма
1967	25,7	41,3*	64,8*	132
1968	29,4	36,7*	74,6*	141
1969	31,7	49,4*	80,6*	162
1970	29,7	40,6*	75,3*	146
1971	27,9	35,3*	70,6*	134
1972	24,2	33,0*	60,9*	132
1973	29,1	38,1*	73,8*	141
1974	22,1	31,6*	55,4*	109
1975	20,8	30,6*	52,0*	103
1976			37,0	
1977			35,7	
1978			55	
1979			54,8	
1980			40,2	
1981			40,4	
1982			41,7	
1983			39,3	
1984			37,6	
1985			45,2	
1986			36,4	
1987			78,4	
1988			74,7	
1989			52,2	
1990			46,9	
1991			42,5	
1992			42,1	
1993			65,8*	
1994			80,8	
1995			49,6	
1996			67,7	
1997			48,7	
1998			76,9	
1999			89,5	
2000			59,7	
2001			61,3	
2002			117	
Среднее				
1926...1975	28,2	47,5	71,87	147
1926...2002			66,37	

*Примечание:* \* – восстановленные значения.

По восстановленным и приведенным к длительному периоду данным определена норма стока и рассчитаны коэффициенты вариации (табл. 2).



Таблица 2

## Параметры годового стока р. Шу

Пункт	Период	<i>n</i> , лет	$Q_0$ , м <sup>3</sup> /с	$C_v$
с. Кочкорка	1931...1975	44	28,2	0,13
п. Семеновский мост	1927...1946	19	47,5	0,13
с. Ташуткуль	1926...2002	76	66,37	0,28

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Г.А. Определение стандартных параметров логарифмически-нормальной кривой распределения по трем опорным ординатам // Труды ГГИ, 1962. – Вып. 99. – С. 261-272.
2. Голубцов В.В., Некипелова Л.К. О необходимости оценки и учета влияния хозяйственной деятельности при разработке методов прогноза стока рек // Труды КазНИИ Госкомгидромета. 1987 – Вып. 97. – С.12-13.
3. Клибашев К.П., Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты. – Л: Гидрометеоздат, 1970. – 250 с.
4. Меодические указания по оценке влияния хозяйственной деятельности на сток средних и больших рек и восстановлению его характеристик. – Л: Гидрометеоздат, 1986. – 78 с.
5. Разработать методику оценки ежегодных ресурсов речного стока Казахстана: Отчет о НИР/КазНИИМОСК. – Алматы, 2002. – 156 с. – Отв. исполн. И.И. Скоцеляс.
6. Ресурсы поверхностных вод СССР. – Средняя Азия. – Вып. 2. Бассейны оз. Иссык-Куль и рек Чу, Талас, Тарим. – Л: Гидрометеоздат, 1973. – 80 с.

Центр экологического мониторинга окружающей среды

**ШУ ӨЗЕНІ АҒЫНЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ**

А.М. Бажиева

*Мақалада Шу – Талас алқабына қысқаша сипаттама беріліп, Шу өзенінің Кочкорка, Семеновский мост және Тасөткел тұстамаларында ағынның табиғи мәндерін қалпына келтіру ұсынылады.*