

## РАСЧЕТ ЗНАЧЕНИЙ ГОДОВОГО СТОКА РЕКИ КАШКАДАРЬЯ В ГОДЫ РАЗЛИЧНОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ

**Рахимов Шавкат Хударгенович**

*Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем д.т.н., профессор*

**Дусиёров Файзулла Жалилович**

*Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем докторант*

**Эшкуватов Кувончбек Шавкатович**

*Министерство водного хозяйства Республики Узбекистан Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем докторант*

**Аннотация:** В данной статье вычисление ординат кривой обеспеченности годовых расхода воды реки Кашкадарья в Республике Узбекистан.

**Ключевые слова:** оптимальное управления, методы, канал, водораспределение, необходимые условия оптимальности.

В последние годы особое внимание уделяется на обеспечение водохозяйственной безопасности страны, являющейся основой национальной безопасности страны в условиях роста потребностей отраслей экономики и населения республики в водных ресурсах и продуктах питания. Это особенно сказывается в последние годы при различных условиях изменения климата окружающей среды и антропогенного воздействия на водные ресурсы.

Анализ использования водных ресурсов за последние годы в орошаемом земледелии показывает, что потери водных ресурсов от источников до границ орошаемых площадей составляют 16-18 млрд. м<sup>3</sup> (32-36% от водозабора) Из-за несовершенства режимов орошения, технологии и техники полива и низкого уровня агротехнологии сельхозпроизводства непроизводительные потери водных ресурсов на орошаемых полях составляют около 14-17млрд.м<sup>3</sup> (30-35%). Поэтому коэффициент эффективности водопользования в сельско-хозяйственном производстве составляет 29-38%, а из-за несовершенства систем водопотребления и водопользования происходят потери водных ресурсов и в других отраслях народного хозяйства республики [5].

Для водохозяйственного использования реки недостаточно иметь сведения только о норме стока. Необходимы также данные о величинах

стока в маловодные и многоводные годы различной обеспеченности. Например, для гидроэнергетики, водоснабжения и орошения нужно знать сток маловодных лет, что гарантирует от возможных перебоев в потреблении воды. При этом чем выше гарантия, тем меньшая часть общего стока реки используется. В случае проектирования мероприятий по защите от наводнений основной интерес представляет сток в многоводные годы.

Сопоставление эмпирических кривых обеспеченности годовых, максимальных и минимальных расходов, объемов паводков и других элементов стока с некоторыми теоретическими кривыми обеспеченности, построенными для распределения случайных величин, показали их достаточно хорошее совпадение. Поэтому эти теоретические кривые и используются как техническое средство для сглаживания и экстраполяции эмпирических кривых до заданных пределов обеспеченности.

Наибольшее распространение в практике гидрологических расчетов получила биномиальная асимметричная кривая, или кривая распределения Пирсона III типа [3].

Широко используются также кривые С. Н. Крицкого и М. Ф. Менкеля, которые являются обобщением биномиальной асимметричной кривой. Можно пользоваться и другими теоретическими кривыми при хорошем их соответствии эмпирическим кривым, построенным по наблюдаемым величинам стока. По теоретическим кривым и устанавливаются расчетные значения стока заданных обеспеченностей [3].

Для построения теоретической кривой обеспеченности, которая бы соответствовала эмпирической кривой, необходимо по данным наблюдений вычислить значения параметров ее дифференциального уравнения и произвести его интегрирование.

Параметрами теоретических кривых обеспеченности являются:

- 1) средняя многолетняя величина, или норма, годового стока ( $Q_0, M_0$ );
- 2) коэффициент вариации, или изменчивости, годового стока ( $C_v$ );
- 3) коэффициент асимметрии годового стока ( $C_s$ ).

Значения коэффициентов ( $C_v$ ) и ( $C_s$ ) годового стока, так же как и его нормы, определяются различными методами, в зависимости от наличия материалов наблюдений.

*Таблица 1*

**Относительные средние квадратические ошибки (%)  
коэффициента вариации, вычисленные по формуле**

$C_v$	Число лет наблюдений									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0,20	23	16	13	11	10	9,3	8,6	8,1	7,6	7,2
0,30	23	17	14	12	10	9,6	8,8	8,3	7,8	7,4

**"INTEGRATION, EVOLUTION, MODERNIZATION:  
WAYS OF DEVELOPMENT OF SCIENCE AND EDUCATION"**

0,40	24	17	14	12	11	9,8	9,1	8,5	8,0	7,6
------	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

Примечание. При промежуточных значениях  $C_{\theta}$  и  $\sigma_{C_{\theta}}$  определяется по интерполяции.

Параметры кривой обеспеченности годового стока р. Кашкадарья у г. Чиракчи, вычисленные по 49-летнему ряду наблюдений, и их средние квадратические ошибки следующие:

$$Q_0 = \frac{\sum Q}{49} = \frac{12474,46}{49} = 254,58 \frac{m^3}{cek}$$

$$C_{\theta} = \sqrt{\frac{\sum(k-1)^2}{n}} = \sqrt{\frac{13,89}{49}} = 0,53$$

$$\sigma_{C_{\theta}} = \frac{\sqrt{1+C_{\theta}^2}}{\sqrt{2n}} * 100\% = \sqrt{\frac{1+0,53^2}{2*49}} = 11\%$$

$$C_s = \frac{\sum_1^n (k-1)^3}{nC_{\theta}^3} = \frac{11,87598}{7,29497} = 1,63$$

$$\sigma_{C_s} = \sqrt{\frac{6}{n}} * \sqrt{1+6C_{\theta}^2+5C_{\theta}^4} * 100\% = \sqrt{\frac{6}{49}} * \sqrt{1+6*0,53^2+5*0,53^4} = 61\%$$

$$Q_0=254,58 \frac{m^3}{cek}, \sigma_{Q_0} = \%, C_{\theta} = 0,53, \sigma_{C_{\theta}} = 11\%$$

$$C_s = 1,63, \sigma_{C_s} = 61\%.$$

Ошибки определения  $Q_0$  и  $C_{\theta}$  незначительны, и вычисленные значения  $Q_0$  и  $C_{\theta}$  могут быть приняты для дальнейших расчетов. Ошибка  $C_s$  при  $n=49$  годам получилась большой. Поэтому расчетную кривую обеспеченности выбираем из двух теоретических кривых, построенных при  $C_s$  вычисленном и  $C_s=2C_{\theta}$ . Кривые обеспеченности построим для расходов.

По вычисленным  $Q_p$  построены две теоретические кривые обеспеченности, совмещенные с эмпирической кривой [6]

Таблица 2

**Вычисление ординат кривой обеспеченности годовых расходов воды реки Кашкадарья у посёлок городского типа. Чиракчи**

$N=49, Q_0=254,58 \text{ м}^3/\text{сек.}, C_{\theta} = 0,53$

P%	0,1	1	5	10	25	50	75	80	90	95	97	99	99,9
$C_s = 1,63$													
$\Phi_p$	5,4	3,4	1,96	1,33	0,45	-	-	-	-	-	-	-	-
$\Phi_p C_{\theta}$	2,87	1,8	1,04	0,7	0,24	-	-	-	-	-	-0,6	-	-
$k_p = \Phi_p C_{\theta} +$	3,87	2,8	2,04	1,7	1,24	0,87	0,61	0,57	0,48	0,42	0,4	0,37	0,35

1													
$Q_p = Q_c$ $k_p$	984	713	519	434	315	221	155	145	122	107	102	94	89
$C_s = 2C_\theta$													
$k_p$	3,45	2,62	2,0	1,17	1,3	0,9	0,61	0,55	0,41	0,32	0,26	0,18	0,09
$Q_p = Q_c$ $k_p$	878	667	509	298	322	231	155	140	104	80	67	47	23

Сопоставление совмещенных кривых позволяет сделать вывод о том, что теоретическая кривая обеспеченности, построенная при  $C_s = 1,63$ , лучше соответствует эмпирической кривой (наблюденным точкам) во всем диапазоне и поэтому она принимается в качестве расчетной, которая приведена в таблице 3.

*Таблица 3*

**Годовые расходы воды реки Кашкадарья у посёлок городского типа Чиракчи заданных обеспеченностей**

$Q_0 = 254,58 \text{ м}^3/\text{сек.}, C_\theta = 0,531 C_s = 1,63$								
Обеспеченность р%	5	10	50	75	90	95	97	99
$Q_p$	519	434	221	155	122	107	102	94

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Г.А. Графоаналитические способы определения и приведения к длительному периоду наблюдений параметров кривой распределения. Труды ГИ, вып. 73, 1960.
2. Андреев В.Г. Циклические колебания годового стока и их учет при гидрологических расчетах. Труды ГГИ, вып. 134, 1966
3. Клибашев К.П., Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты –Л.. Гидрометеиздат 1970. -173с
4. Кучмент Л.С. Математическое моделирование речного стока. -Л.: Гидрометеиздат, 1972. -192с.
5. Рахимов Ш.Х., Сейтов А.Ж. Отчет о НИР “Разработка научных основ формирования, управления и эффективного использования поверхностными и подземными водами Республики Узбекистан в условиях изменения климата”: -Ташкент, НИИИВП, 2020. 186с.
6. Рахимов Ш.Х., Сейтов А.Ж., Отчет о НИР “Разработка научных основ формирования, управления и эффективного использования поверхностными и подземными водами Республики Узбекистан в условиях изменения климата”: -Ташкент, НИИИВП, 2019. -197