

УДК 556.164.048

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД МАЛЫХ РЕК
В НУРА-САРЫСУЙСКОМ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОМ БАСЕЙНЕ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

А.Н. Мусенова

Рассмотрена методика определения среднего многолетнего стока малых рек в пределах Нура-Сарысуйского водохозяйственного бассейна. По модульным коэффициентам определен среднемноголетний сток для 20 рек. Приведен среднемноголетний сток малых рек с $F \leq 3000 \text{ км}^2$ к модулю стока средних рек с $F \geq 3000 \text{ км}^2$.

Объектом исследований являлись ежегодные ресурсы речного стока Нура-Сарысуйского водохозяйственного бассейна Республики Казахстан (ВХБ). Значительную часть этого ВХБ составляют реки Нура и Сарысу с притоками. Также к этому бассейну можно отнести реку Калмаккырган, которая впадает в озеро Шубар-Тенгиз.

Основным гидрологическим параметром, необходимым при решении различных вопросов водохозяйственного проектирования, является величина среднего многолетнего расхода. Зачастую рассматриваются большие реки с продолжительным периодом наблюдений. Главная задача настоящего исследования заключалась непосредственно в расчете нормы многолетнего стока малых рек, с периодом наблюдений от 1 до 10 лет.

Для расчета нормы годового стока малых рек и его значений различной обеспеченности часто приходится иметь дело с короткими рядами наблюдений, продолжительность которых не обеспечивает получение результата с требуемой точностью ($\sigma > 5\%$). В этих случаях величина среднего годового стока, полученная по имеющемуся короткому ряду, приводится к расчетному многолетнему периоду. Расчетный период выбирается по рекам-аналогам, по которым имеется длинный ряд наблюдений, обеспечивающий требуемую точность, и колебания годового стока, соответствующую колебаниям его в расчетном створе [1].

В качестве аналогов для расчетной реки или створа выбираются водосборы, обладающие зональной однородностью по географическому и высотному положению, а также сходством в отношении факторов подстилающей поверхности.

Главным и наиболее объективным критерием правильности выбора аналога является наличие синхронности колебаний годовых расходов или модулей стока и достаточно надежной коррелятивной связи стока за годы одновременных наблюдений рассматриваемого водосбора и его аналога [2].

При очень коротких рядах наблюдений оценка среднего годового стока рек, производится с помощью модульных коэффициентов, определенных по ближайшим водотокам с продолжительными рядами наблюдений [1]. Такой прием правомерен при наличии синхронности в ходе стока больших и малых водосборов в пределах одного и того же района, при условии отсутствия зависимости коэффициента вариации годового стока (C_v) от площади водосбора (F), при этом предполагается, что связь прямая, проходит через начало координат и описывается следующим уравнением:

$$M_0 = \alpha \cdot M_{0_a} \quad (1)$$

где M_0 и M_{0_a} – многолетняя норма годового стока расчетной реки и реки-аналога.

Решить поставленную задачу в этом случае можно, применив так называемый способ модульных коэффициентов, или отношений. Так, подставив в уравнение (1) вместо углового коэффициента α отношение $\frac{M_{cp}}{M_{cp_a}}$, получим

$$M_0 = M_{0_a} \frac{M_{cp}}{M_{cp_a}}, \quad (2)$$

где M_{cp} – средняя величина годового стока за короткий период наблюдений по расчетной реке; M_{cp_a} – то же по реке-аналогу.

Формула (2) также может быть представлена в следующем виде:

$$M_0 = \frac{M_{cp}}{K_a}, \quad (3)$$

где K_a – средний модульный коэффициент за короткий период наблюдений по реке-аналогу, равный $\frac{M_{cp_a}}{M_{0_a}}$ [2].

При расчете нормы стока 20 малых рек с периодом наблюдений от 1 до 10 лет, были использованы данные, приведенные в монографиях [3, 4]. В статье в качестве иллюстрации приведены сведения о восстановле-

нии среднего многолетнего стока 5 малых рек, расположенных в пределах рассматриваемого бассейна. В таблице 1 приведены значения нормы стока этих рек, вычисленные с помощью формул (1), (2), (3).

В районах Северного и Центрального Казахстана для определения ресурсов поверхностных вод обычно принимают значения среднего многолетнего стока средних рек, с площадью водосбора $F \geq 3000 \text{ км}^2$, отражающие зональные изменения его значений. Поэтому возникает необходимость приведения стока малых рек к стоку средних, путем использования закономерностей его изменения в зависимости от площади водосбора [5]. Для приведения нормы стока малых рек с $F < 3000 \text{ км}^2$ к модулю стока средних рек с $F \geq 3000 \text{ км}^2$, было использовано следующее выражение:

$$M_{F \geq 3000} = M_F^{\frac{8}{\ln(F+1)}}, \quad (4)$$

где M_F – модуль стока рек с площадью водосбора $F < 3000 \text{ км}^2$; $M_{F \geq 3000}$ – модуль стока рек, с площадью водосбора $F \geq 3000 \text{ км}^2$ (таблица 2).

Таблица 2

Нормы стока малых рек с $F < 3000 \text{ км}^2$, приведенные к модулю стока средних рек с $F \geq 3000 \text{ км}^2$

Река-пункт	F, км ²	M_F , л/(с·км ²)	lnF	$M_{F \geq 3000}$, л/(с·км ²)	W, млн. м ³
Бассейн р. Нура					
р. Матак – фер. Обалы	1440	0,50	7,27	0,47	21,20
р. Тузды – ур. «Красная Сопочка»	514	0,50	6,24	0,41	6,67
Бассейн р. Сарысу					
р. Сарыбулак – зим. Сарыкамыс	136	0,18	4,92	0,06	0,26
р. Актасты – с. Бирлик	246	0,53	5,51	0,40	3,09
Бассейн оз. Шубар-Тенгиз					
р. Дюсембай – с. Бурмаша	679	0,15	6,25	0,10	2,09

Малые водотоки, водосборы которых имеют характеристики почвогрунтов, близкие к зональным значениям и модули стока $M_F \geq 1 \text{ л/(с·км}^2\text{)}$, также могут использоваться для оценки модуля зонального стока. В этом случае модули зонального стока принимаются, равным модулям стока малых рек и временных водотоков.

Полученные в таблице 2 значения стока малых рек, приведенные к площади водосбора $F \geq 3000 \text{ км}^2$, могут использоваться для оценки ресурсов поверхностных вод.

Автор выражает огромную благодарность за помощь при подготовке статьи В.В. Голубцову и В.П. Поповой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубцов В.В. Определение нормы годового стока малых рек и временных водотоков засушливой зоны Казахстана. // Гидрометеорология и экология. – 2007. – №1. – С. 65–74.
2. Клибашев К.П., Горошков И.Ф. Гидрологические расчеты. Л.: Гидрометеоздат, 1970. – 460 с.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР / Под ред. Г.Л. Шимкевич. – Т. 13., Вып. I. Карагандинская область, – Л.: Гидрометеоздат, 1966, – 481 с.
4. Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель / Под ред. В.А. Урываева. – Вып. I. Акмолинская область Казахской ССР. – Л.: Гидрометеоздат, 1958, – 789 с.
5. Голубцов В.В., Айтымова Б.Б., Белгожаева А.А. Использование наблюдений за стоком малых рек для оценки водных ресурсов водохозяйственных бассейнов. // Гидрометеорология и экология. – 2008. – №1. – С. 76–78.

РГП «Казгидромет», г. Алматы

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ НУРА-САРЫСУ СУ ШАРАУШЫЛЫҚ АЛҚАБЫНДАҒЫ КІШІ ӨЗЕНДЕРІНІҢ СУ БЕТІ ҚОРЛАРЫН АНЫҚТАУ

А.Н. Мусенова

Нұра-Сарысу су шараушылық алабының аралығында, кіші өзендердің орташа көп жылдық ағындарының әдістемелерін анықтау мәселесі қаралды. Модулдік коэффициенттері бойынша 20 өзеннің орташа көп жылдық ағын мөлшері анықталды. Ауданы $F \geq 3000 \text{ км}^2$ орташа өзендердің орташа көп жылдық ағысының модуліне, ауданы $F < 3000 \text{ км}^2$ кіші өзендер ағысының мөлшері келгені келтірілді.