

УДК 556.165

Канд. геогр. наук

В.В. Голубцов¹
Б.О. Баймагамбетов¹
М.М. Азнабакиева¹

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТОКА РЕКИ ЕРТИС В ПРЕДЕЛАХ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Ключевые слова: норма стока, коэффициент вариации, коэффициент ассиметрии, естественный сток, циклические колебания стока, репрезентативный период

С помощью интегральных кривых за период с 1903 по 2015 гг. проанализирован годовой сток р. Ертис (Иртыш) в створе Усть-Каменогорской ГЭС. В результате выявлено, что в качестве нормы стока для р. Ертис может быть принят период 1931...1973 гг., характеризующийся фазами пониженных и повышенных значений годового стока.

Наблюдаемые и восстановленные значения стока рек необходимы для надежного определения статистических параметров – нормы стока, коэффициента вариации C_v и коэффициента ассиметрии C_s .

Под нормой стока понимается среднее значение стока за многолетний период такой продолжительности, при увеличении которой полученное значение практически не меняется, т.е. находится в пределах допустимой погрешности. Норма стока может быть выражена различными характеристиками: расходом воды, модулем стока, слоем или объемом стока. В гидрологических расчетах чаще используется расход воды. Надежность определения нормы стока зависит от надежности гидрометрической информации и репрезентативности периода наблюдений. В зависимости от наличия и объема информации о стоке при расчетах годового стока применяется один из трех способов:

1) при длительном периоде наблюдений, удовлетворяющем определению нормы стока, расчет осуществляется непосредственно по данным наблюдений, причем в расчетах используется репрезентативный период из этого ряда или весь ряд, если его продолжительность составляет 50...60 лет и более;

¹ Казгидромет, г. Алматы, Казахстан

2) если ряд наблюдений короткий и не репрезентативный, то осуществляется его приведение к длинному периоду путем использования метода гидрологической аналогии;

3) если ряд очень короткий и нельзя применить метод гидрологической аналогии (отсутствуют реки-аналоги) или вообще нет гидрологических наблюдений, то норма годового стока определяется на основании обобщений, осуществленных по изученным рекам, или используются уравнения водного баланса [1].

Учитывая, что сток р. Ертис (Иртыш) с 1960 г. находится под влиянием хозяйственной деятельности, была выполнена реконструкция стока, соответствующая естественному режиму реки.

Ертис протекает по территории трех государств Китая (КНР), Казахстана (РК) и России (РФ), при этом верхняя часть бассейна реки расположена в пределах КНР. Определение нормы стока за естественный период необходимо для оценки изменения стока р. Ертис по всей ее длине. В пределах РК наиболее надежные и непрерывные материалы наблюдений имеются в гидрометрических створах с. Боран (Буран) (1938...2015), Усть-Каменогорская ГЭС (1903...2015), с. Семиярка (1935...2015) и с некоторыми пропускам в с. Шульба (1935...1988). Кроме того для оценки стока привлекались данные в створах с. Татарка (пгт. Черлак) и г. Омск в пределах РФ. Проведенный анализ показал, что в створе с. Боран, расположенном на территории РК на границе с КНР, естественный сток наблюдался до 1973 г. включительно. В дальнейшем наблюдается его постепенное сокращение за счет хозяйственного водопотребления. После ввода в эксплуатацию в 60-х годах прошлого века Буктырминского (Бухтарминского) и Усть-Каменогорского водохранилищ, в нижерасположенных створах естественный сток был нарушен.

Выбор расчетного периода для определения нормы стока осуществлялся путем анализа разностной интегральной кривой в гидрометрическом створе Усть-Каменогорская ГЭС, как наиболее надежного поста с продолжительными наблюдениями за расходом воды.

Анализ разностной интегральной кривой естественного стока р. Ертис – Усть-Каменогорская ГЭС показывает, что в качестве расчетного периода может быть принят период 1931...1973 гг., характеризующийся фазами пониженных и повышенных значений годового стока (рис. 1).

На рис. 1 с 1909 по 1973 гг. можно выделить 4 периода циклических колебаний стока, каждый из которых включает замкнутый цикл по-

вышенных и пониженных значений. Наиболее надежные наблюдения за стоком в Гидрометслужбе начались с 30-х годов 20 века, так как до 1930 г. расходы воды часто измерялись поплавками. Учитывая это, норма стока в створе Усть-Каменогорская ГЭС была принята за период 1931...1973 гг.

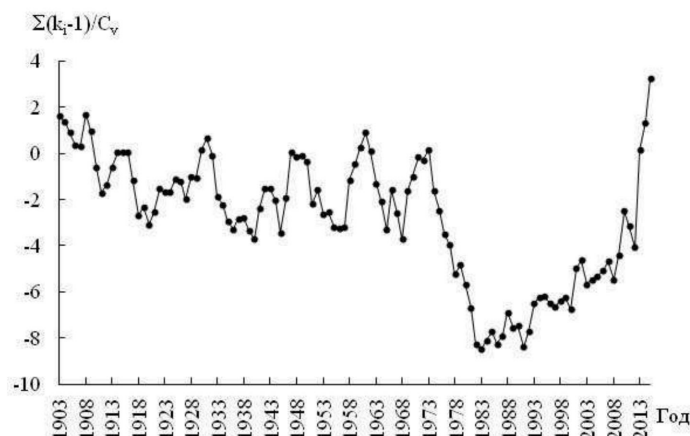


Рис. 1. Разностная интегральная кривая восстановленного естественного стока р. Ертис – Усть-Каменогорская ГЭС за 1903...2015 гг.

Другие данные, характеризующие норму стока на гидрометрических постах с. Боран, с. Шульба, с. Семиярка и с. Татарка (пгт. Черлак), г. Омск, с коротким периодом наблюдений, также были приведены к одному периоду 1931...1973 гг. Для этого использовали метод удлинения рядов наблюдений.

В табл. 1 приведена норма стока основных гидрометрических створов р. Ертис, рассчитанная за период с 1931 по 1973 гг. и норма стока, приведенная в [2].

Таблица 1
Норма стока основных гидрометрических створов р. Ертис.

Створ	Норма стока			
	(1931...1973 гг.)		[2]	
	м ³ /с	км ³	м ³ /с	км ³
с. Боран	313	9,89	310	9,78
Усть-Каменогорская ГЭС	628	19,8	623	19,7
с. Шульба	919	29,0	895	28,2
пгт. Черлак (РФ)	869	27,4	846	26,7
г. Омск	945	29,8	900	28,4

На рис. 2 представлен график изменения рассчитанной среднегодовой нормы стока за период 1931...1973 гг. и нормы стока из [2] по длине р. Ертис.

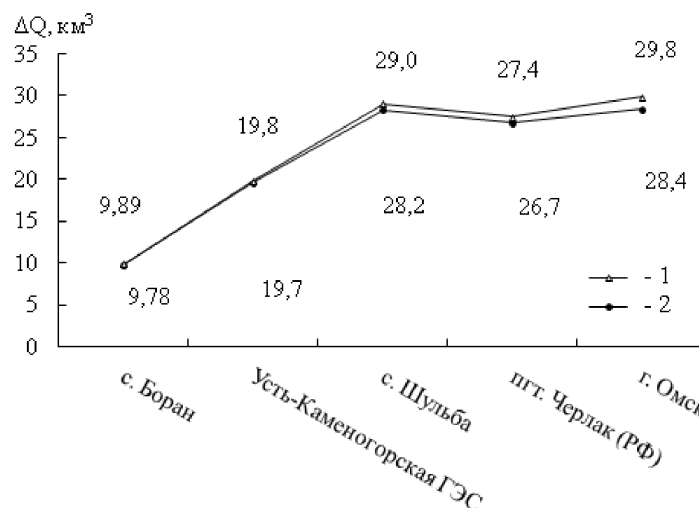


Рис. 2. График изменения среднемноголетней нормы стока рассчитанной за период 1931...1973 гг. (1) и нормы стока (из [2]) (2) по длине р. Ертис.

На рис. 2 видно, что норма стока, рассчитанная за период 1931...1973 гг. и приведенная в [2] изменяется синхронно и имеет близкие значения (за исключением створов с. Шульба, с. Татарка и г. Омск, где рассчитанная норма незначительно превышает норму, приведенную из монографии. Сток, начиная от границы с КНР (с. Боран) увеличиваться до створа у с. Шульбы, далее до с. Татарка. Приведенный по нашим данным и данным из монографии сток уменьшается, а затем вновь нарастает к створу у г. Омска. Уменьшение стока от створа с. Шульба до створа с. Татарка возможно обусловлено потерями за счет затопления пойменных лугов в Павлодарской области.

Наблюдаемые и восстановленные значения годового стока за период 1931...1973 гг. могут быть использованы для определения параметров кривой обеспеченности в рассмотренных выше створах. Эти параметры могут быть использованы для определения обеспеченности восстановленного годового и наблюдаемого (бытового) стока за период 1974 г. до настоящего времени.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Владимирова А.М. Гидрологические расчеты – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 364 с.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Центральный и Южный Казахстан. Том 13. Вып. 2. Бассейн озера Балхаш. – Л.: Гидрометеиздат, 1970. – 644 с.

Поступила 16.02.2018

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ ЕРТІС ӨЗЕНІНІҢ АҒЫМЫНЫҢ СТАТИСТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ АНЫҚТАУ

Түйінді сөздер: ағын нормасы, C_v вариация коэффициенті, C_s ассиметрия коэффициенті, табиғи ағын, ағынның циклдық ауытқулары, репрезентативті кезең

Ертіс өзенінің Өскемен СЭС суөлішеуіш тұстамасындағы 1903...2015 жылдар аралығы бойынша интегралдық қисық көмегімен жылдық ағынына сараптама жүргізілді. Талдау нәтижесінде, Ертіс өзені ағынының нормасы ретінде жылдық ағынның төменгі және жоғары мәндер фазаларымен сипатталатын 1931...1973 жылдар аралығындағы кезең қабылдануы мүмкін екені анықталды.

Golubtsov V.V., Baimagambetov B.O., Aznabakiyeva M.M.

THE DEFINITION OF THE STATISTICAL CHARACTERISTICS THE ERTIS RIVER'S STREAM IN KAZAKHSTAN

Keywords: rate of flow, coefficient of variation C_v , coefficient of skewness C_s , natural flow, cyclic flow fluctuations, representative period

The analysis of the annual flow of the Ertis River in the hydro-metric section of the Ust-Kamenogorsk HPP was performed using integrated curves for the period from 1903 to 2015. As a result of the analysis, it was revealed that as a norm of runoff for the Ertis River, a period of 1931...1973, characterized by phases of low and high annual discharge values.