

# **Установление нормы годового стока малых рек Балхаш-Алакольского бассейна при недостаточности ряда наблюдений**

Алдиярова А.Е.

Балхаш-Алакольский бассейн занимает обширную территорию на юго-востоке Казахстана и часть сопредельной территории Китая. Его площадь составляет 413 кв. км, в том числе 353 тыс. кв. км на территории Казахстана. Казахская часть Балхаш-Алакольского бассейна включает в себя территорию Алматинской области, Мойынкумский, Кордайский и Шуйский районы Жамбылской области, Актогайский, Шетский и Каркаралинский районы Карагандинской области, Урджарский, Аягозский районы Восточно-Казахстанской области. Китайская часть бассейна включает в себя северо-западную часть Синцзянь-Уйгурского Автономного района. Крупнейший мегаполис Казахстана, город Алматы, также расположен на территории этого бассейна.

Природные условия рек Балхаш-Алакольского бассейна благоприятны как для возделывания сельскохозяйственных культур, так и для возделывания сельскохозяйственных, так и для развития животноводства. Получение устойчивых доходов от земледелия и животноводства, в первую очередь зависит от наличных водных ресурсов этого региона и от правильного определения гидрологических характеристик водных источников.

Водные источники Балхаш-Алакольского бассейна слабоизучены. Распределение гидрологических постов и станции по продолжительности наблюдений взятые из справочников «Ресурсы поверхностных вод СССР» [1,2,3], приводятся в таблице 1.

Таблица 1-Распределение гидрологических постов по продолжительности наблюдений

Таблица 1-Распределение гидрологических постов по продолжительности наблюдений

| № | Бассейн рек | Число постов с продолжительностью периода наблюдений, лет |        |         |         |         | Итого |
|---|-------------|-----------------------------------------------------------|--------|---------|---------|---------|-------|
|   |             | ≤5                                                        | 6...10 | 11...20 | 21...30 | 31...40 |       |

|   |                         |    |    |    |    |    |   |     |
|---|-------------------------|----|----|----|----|----|---|-----|
| 1 | оз. Балхаш<br>то же в % | 39 | 48 | 82 | 18 | 12 | 2 | 201 |
|   |                         | 19 | 24 | 41 | 9  | 6  | 1 | 100 |

Из приведенной таблицы 1 видно, что более 30 лет имеют 14 рек из 201, т.е. всего лишь 7 %. Это значит, что гидрологические станции и посты расположены на более крупных реках. Малые реки, из которых главным образом состоит гидрографическая сеть территории Балхаш-Алакольского бассейна, стационарными наблюдениями малоизучены. В подавляющем большинстве территории, где гидрографическая сеть состоит из малых рек и водотоков, гидрологические станции и постов отсутствуют [1,2,3].

Во многих справочных материалах приводятся данные о расходах только за вегетационный период. В этих условиях существующие методы не позволяют устанавливать норму годового стока рек.

Поэтому возникла необходимость определения гидрологических характеристик годового стока, когда имеются данные о расходах только за вегетационный период. За вегетационный период нами принят для исследуемого региона с апреля по сентябрь месяц едиными для всех лет ряда наблюдений с округлением их до целого месяца. Продолжительность вегетационного периода принят таким образом, чтобы в принятых границах помешались фактические поливы как с наиболее ранним сроком начала полива, так и с наиболее поздним сроком окончания.

Для исследуемого региона характерны как высокогорные, так и предгорные и равнинные реки. В связи с этим необходимо было выяснить насколько характерные реки исследуемого региона соответствуют классификациям рек по типу питания В.Л. Шульца [4], которые приводятся в таблице 2.

Таблица 2-Классификация рек Средней Азии по типу питания (по В.Л. Шульцу)

Таблица 2-Классификация рек Средней Азии по типу питания (по В.Л. Шульцу)

| Типы рек                         | Критерии, служащие для отнесения рек к тому или иному типу |                                    |                             |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|
|                                  | $\delta = \frac{W_{VII-IX}}{W_{III-VI}}$                   | $W_{VII-IX}$ в % от годового стока | Месяц с максимальным стоком |
| Реки ледниково-снегового питания | $\geq 1,00$                                                | $\geq 38$                          | VII, VIII                   |
| Реки снегово-ледникового питания | $0,99 \dots 0,27$                                          | $40 \dots 17$                      | V, VI                       |
| Реки снегового питания           | $0,27 \dots 0,18$                                          | $16 \dots 12$                      | IV, V                       |
| Реки снегово-дождевого питания   | $0,17 \dots 0,00$                                          | $13 \dots 0$                       | III, IV, V                  |

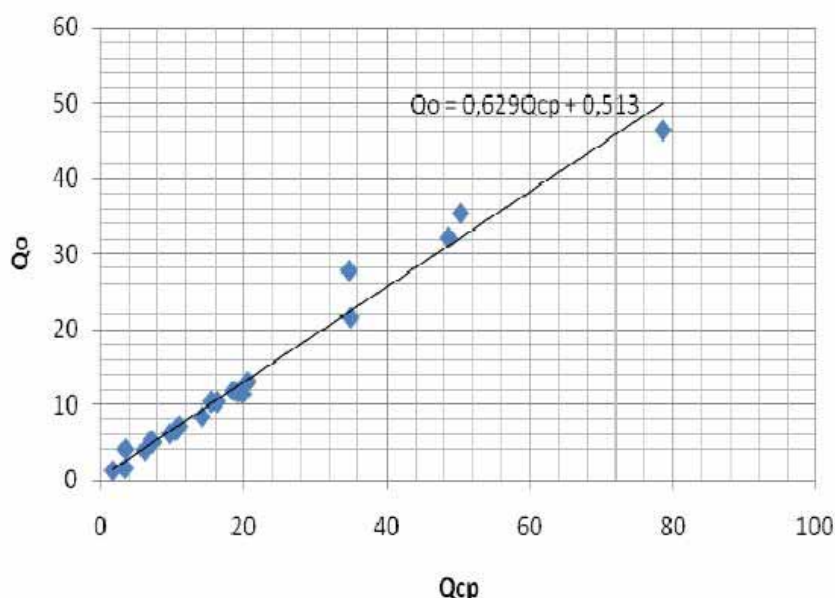


Рисунок- График связи между среднегодовыми расходами  $Q_0$  и среднегодовыми расходами за вегетационный период  $Q_{ср}^{вп}$ .

В указанной работе установлено тесная связь между стоком за год и стоком половодного периода, такие связи использовались в водохозяйственных расчетах в работе Ш.Ч. Чокина и др. [4]. Аналогичные связи получены для бассейнов рек Шу и талас в работе А.К. Заурбекова [6]. Во всех указанных работах допускались, что половодный период, в основном, совпадает с вегетационным периодом хотя это зависит от типа питания рек.

Рисунок- График связи между среднегодовыми расходами  $Q_0$  и среднегодовыми расходами за вегетационный период  $Q_{ср}^{вп}$ .

Таблица 3-Основные гидрологические характеристики слабо изученных малых рек Балхаш-Алакольского бассейна

Таблица 3-Основные гидрологические характеристики слабо изученных малых рек Балхаш-Алакольского бассейна

| № п/п | Река-пункт                            | Периоды наблюдений        | Число лет | F, км <sup>2</sup> | M <sub>0</sub> , л/(с км <sup>2</sup> ) | Q <sub>0</sub> , м <sup>3</sup> /с | $\sigma_{Q_0}$ , % | C <sub>v</sub> | $\sigma_{C_v}$ , % | r    | $Q_{\text{ср}}^{\text{М}}$ , м <sup>3</sup> /с |
|-------|---------------------------------------|---------------------------|-----------|--------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|--------------------|----------------|--------------------|------|------------------------------------------------|
| 1     | 2                                     | 3                         | 4         | 5                  | 6                                       | 7                                  | 8                  | 9              | 10                 | 11   | 12                                             |
| 1     | р.Усек-в 1,7км выше впад. р.Мал.      | 1930...1951 ; 1961...1970 | 32        | 724                | 15,8                                    | 11,4                               | 3,89               | 0,17           | 13,25              | 0,19 | 19,8                                           |
| 2     | Мал. Усек-0,2 км выше слияния р. Усек | 1930...1951 ; 1965...1970 | 28        | 407                | 14,8                                    | 6,16                               | 4,19               | 0,18           | 13,4               | 0,19 | 9,6                                            |
| 3     | Шарын-ур. Сарыторгай                  | 1929...1970               | 42        | 7370               | 4,88                                    | 35,4                               | 4,53               | 0,21           | 12,1               | 0,28 | 50,3                                           |
| 4     | Чилик-с. Малыбай                      | 1928...1970               | 43        | 4300               | 7,49                                    | 32,2                               | 2,38               | 0,11           | 11,7               | 0,28 | 48,6                                           |
| 5     | Тургень-с. Таутургень                 | 1938...1970               | 33        | 614                | 11,5                                    | 7,13                               | 3,43               | 0,15           | 13,6               | 0,19 | 10,9                                           |

|    |                                         |                            |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|-----------------------------------------|----------------------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 6  | Иссык-схв. Иссык                        | 1955...1970                | 16 | 165  | 19,7 | 4,98 | 2,99 | 0,15 | 11,8 | 0,19 | 7,2  |
| 7  | Талгар-г. Талгар                        | 1933...1970                | 38 | 444  | 23,5 | 10,4 | 2,65 | 0,14 | 12,2 | 0,10 | 15,4 |
| 8  | Чемолган-с. Чемолган                    | 1928...1930 ; 1937...1970  | 36 | 139  | 9,5  | 1,30 | 5,05 | 0,19 | 14,7 | 0,28 | 1,62 |
| 9  | Каскелен-с. Каскелен                    | 1928...1970                | 43 | 290  | 13,9 | 4,00 | 2,95 | 0,15 | 11,7 | 0,19 | 6,11 |
| 10 | Большая Алматинка-ущья ручья Тересбутак | 1928...1951                | 24 | 280  | 17,7 | 5,30 | 3,79 | 0,15 | 15,0 | 0,19 | 7,01 |
| 11 | Курты-кпх. Ленина                       | 1942...1970                | 29 | 9500 | 0,45 | 4,12 | 8,83 | 0,26 | 14,8 | 0,47 | 3,4  |
| 12 | Лепсы-под/хоз Лепсы                     | 1934...1970                | 37 | 8040 | 2,79 | 27,8 | 10,5 | 0,40 | 15,0 | 0,37 | 34,7 |
| 13 | Баскан-с. Новопокровка                  | 1933...1970                | 38 | 883  | 11,9 | 10,4 | 7,76 | 0,17 | 12,5 | 0,19 | 16,2 |
| 14 | Аксу-Абакумовка                         | 1934...1970                | 37 | 1330 | 8,9  | 11,8 | 4,78 | 0,20 | 13,3 | 0,28 | 18,5 |
| 15 | Сарканд-с. Сарканд                      | 1929...1970                | 44 | 645  | 10,2 | 6,54 | 3,38 | 0,17 | 11,8 | 0,19 | 10,4 |
| 16 | Карой-г. Текели                         | 1940...1970                | 31 | 484  | 24,3 | 13,1 | 3,71 | 0,17 | 13,9 | 0,10 | 20,5 |
| 17 | Чиже-г. Текели                          | 1929...1954<br>1959...1970 | 38 | 479  | 24,2 | 11,6 | 6,39 | 0,31 | 13,7 | 0,09 | 19,1 |
| 18 | Коктал-с. Аралтобе                      | 1946...1970                | 24 | 293  | 29,1 | 8,46 | 5,26 | 0,22 | 15,7 | 0,09 | 14,1 |
| 19 | Тентек-кпх. Тункуруз                    | 1930...1970                | 41 | 3300 | 14,2 | 46,4 | 5,27 | 0,25 | 12,8 | 0,19 | 78,6 |
| 20 | Егинсу-с. Благодатное                   | 1936...1970                | 35 | 187  | 15,6 | 1,60 | 10,2 | 0,52 | 13,4 | 0,17 | 3,3  |
| 21 | Тентек-с. Герасимовка                   | 1956...1970                | 15 | 1380 | 15,6 | 21,6 |      | 0,22 |      |      | 34,9 |

Таким образом, для выявления связи между стоками за год и вегетационным периодом были выбраны слабо изученные малые реки Балхаш-Алакольского бассейна (таблица 3). Проверены достаточности рядов наблюдений с учетом коррелятивной связи между стоками смежных лет для нормы годового стока и коэффициента изменчивости годового стока. Как видно из таблицы 3, вычисленные среднеквадратические ошибки нормы и коэффициента вариации при больших изменчивостях годового стока (более 0,6) превышает допустимых пределов точности расчетов. Это имеет место на реках снего- дождевого питания, где наблюдаются резкие колебания годового стока как внутри года, так

и в лимитирующем режиме вызванное главным образом от хода температур и осадков, обуславливающих дождевое и снеговое питание.

Несмотря на это наблюдается тесная связь между нормой годового стока ( $Q_0$ ) и средними расходами воды за вегетационный период в указанных реках снегово- дождевого питания. Неплохая зависимость имеется на реках ледниково-снегового, снегово-ледникового и снегового питания. С учетом вышеизложенного можно сделать следующие выводы и предложения:

1. Для исследуемой реки по данным расходов за вегетационные периоды реки устанавливается и критерии В.Л. Шульца ,  $W_{VII-IX}$  в % и месяц с максимальным стоком;
2. По критериям В.Л. Шульца выбирается река-аналог;
3. Строятся график связи по средним значениям расходов за вегетационные периоды реки-аналога и исследуемой реки, где проверяется наличие тесной связи:

а) при наличии тесной связи, норму годового стока исследуемой реки определяется по зависимости = ;

б) при отсутствии тесной связи, норму годового стока исследуемой реки, на предварительной стадии проектирования, можно устанавливать в зависимости от типа питания реки приведенной связи на рисунке или зависимостью .

## Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 13 Центральный и Южный Казахстан, вып.2. Бассейн оз. Балхаш. Л.: «Гидрометеиздат», 1970.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 13 Центральный и Южный Казахстан, вып.2. Бассейн оз. Балхаш. Л.: «Гидрометеиздат», 1967.
3. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 13 Центральный и Южный Казахстан, вып.2. Бассейн оз. Балхаш. Л.: «Гидрометеиздат», 1977.
4. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Л.: «Гидрометеиздат», -691с.
5. Чокин Ш.Ч., Григорьев В.А., Редькин В.К. методика расчета регулирования стока. Алма-Ата, «Наука», 1977-300с.
6. Зарбеков А.К. установление нормы годового стока бассейнов р. Чу, Талас (в пределах КазССР) при недостаточности данных наблюдений. Труды МГМИ, выпуск «Эксплуатация гидромелиоративных систем, гидрология», 1979, Т.60.М.: -с. 118...123.