

УДК 556.047; 556.048

Канд. геогр. наук

В.В. Голубцов *

М.М. Азнабакиева *

ИЗМЕНЕНИЕ СРЕДНЕГОДОВОГО СТОКА В БАССЕЙНЕ РЕКИ ИРТЫШ (ЕРТИС) В ПРЕДЕЛАХ ТЕРРИТОРИИ КИТАЯ*ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА, УВЕЛИЧЕНИЕ РЕЧНОГО СТОКА, ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ*

Показано, что в бассейне р. Ертис (Кара Ертис) за последние 15...20 лет произошло существенное изменение климата – увеличение температуры воздуха и атмосферных осадков. Это привело к увеличению речного стока на 16,0...17,0 %. Сокращение речного стока за счет водопотребления в пределах территории КНР за последние 18 лет составило 17,0...17,3 %.

Современное изменение климата в верхней и средней частях бассейна р. Ертис (Кара Ертис) начало проявляться в последних десятилетиях 20 века. В процессе этих изменений в бассейне р. Ертис на территории КНР обозначилась тенденция повышения температуры воздуха и атмосферных осадков, которая продолжается до настоящего времени. На рис. 1 представлены совмещенные разностно-интегральные кривые изменения годовых значений температуры воздуха и атмосферных осадков китайской метеостанции Aletai за 1954...2010 гг., которая находится недалеко от крупного города Алтай, на высоте 735 м над у.м. Окружающая местность представляет собой плоскогорье с высотами 700...1000 м. В 7 км от метеостанции протекает р. Кран (правый приток р. Ертис).

На рис. 1 видно, что начиная с 1990...199 г., наблюдается тенденция увеличения температуры воздуха и атмосферных осадков по сравнению с предыдущим периодом. За период 1954...1995 гг. среднегодовая температура воздуха по данным этой метеостанции составила 4,2 °С, а за период 1996...2010 гг. температура повысилась на 0,7 °С и составила 4,9 °С. Годовая сумма атмосферных осадков за 1954...1995 гг. составила 190 мм, а за период 1996...2010 гг. годовая сумма осадков повысилась на 35,0 мм и составила 225 мм. Эти изменения оказывают существенное

* Казгидромет, г. Алматы

влияние на сток р. Ертис у ст. Наньвань (Irtysch – Nanwan, $F_{\text{вдсбр}} = 53800 \text{ км}^2$), расположенной на территории Китая и р. Ертис у с. Боран ($F_{\text{вдсбр}} = 55900 \text{ км}^2$), расположенного на территории Казахстана. Оба этих поста расположены вблизи границы. Наблюдения на посту у ст. Наньвань начались с 1987 г., а на посту у с. Боран с 1938 г. [2]. В связи с этим возникла необходимость восстановления среднегодового стока р. Ертис - у ст. Наньвань с 1938 по 1986 г. Для этого была использована зависимость среднегодового стока р. Ертис у ст. Наньвань от стока р. Ертис у с. Боран за 1987...1995 гг.

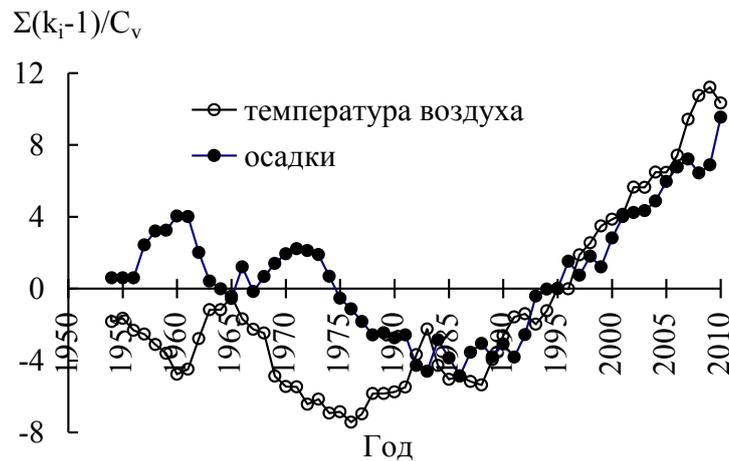


Рис. 1. Совмещенные разностно-интегральные кривые изменения годовых значений температуры воздуха и атмосферных осадков китайской метеостанции Aletai за 1954...2010 гг.

Уравнение зависимости имеет следующий вид:

$$Q_H = 1,01 \cdot Q_B - 11,5, \quad (1)$$

где Q_H – среднегодовой сток р. Ертис у ст. Наньвань, $\text{м}^3/\text{с}$; Q_B – среднегодовой сток р. Ертис у с. Боран, $\text{м}^3/\text{с}$.

Коэффициент корреляции этой связи $R = 0,99$

Анализ данных в бассейне р. Ертис показал, что, начиная с 1991...1995 гг., сток был значительно подвержен хозяйственной деятельности человека. В связи с этим возникла необходимость восстановления естественного стока р. Ертис у ст. Наньвань и у с. Боран за период 1993...2010 гг. Предварительные попытки для решения этой задачи были предприняты в 2012 г. [1]. В качестве аналога для восстановления естест-

венного стока в этих гидрометрических створах за период с 1993 по 2010 гг. были использованы данные о стоке р. Буршин у ст. Чункулей (Buerjin – Qunkule, $F_{\text{вдсбр}} = 8422 \text{ км}^2$), которая является притоком р. Ертис. Несмотря на существование в бассейне этого притока небольшого водохранилища, которое используется в основном для энергетических целей, сток этой реки можно считать естественным.

На рис. 2 приведена интегральная кривая р. Буршин у ст. Чункулей за 1957...2010 гг.

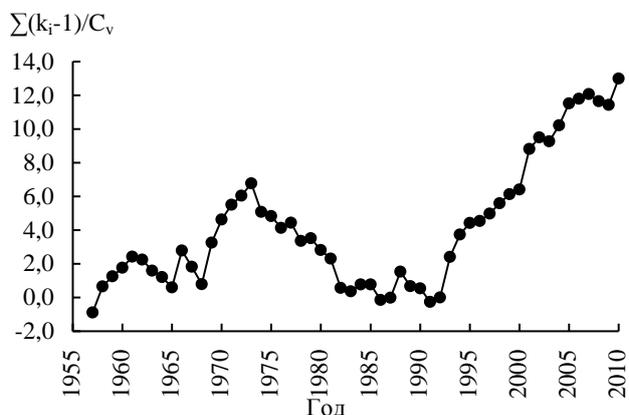


Рис. 2. Интегральная кривая р. Буршин у ст. Чункулей за 1957...2010 гг.

На этом рисунке видно, что, начиная с 1992...1993 гг., сток р. Буршин в условиях современного климата увеличивается за счет повышенного количества атмосферных осадков. Среднегодовой сток этой реки за период 1993...2010 гг., равен $151 \text{ м}^3/\text{с}$, он превышает сток за период 1957...1992 гг., равный $131 \text{ м}^3/\text{с}$, на 15,5 %.

Для восстановления естественного стока р. Ертис в створах ст. Наньвань и с. Боран были использованы зависимости годового стока этих рек от стока р. Буршин у с. Чункулей за 1961...1990 гг.

Зависимость для восстановления естественного стока р. Ертис – ст. Наньвань с 1993 по 2010 гг. представлена на рис. 3.

Уравнение зависимости имеет следующий вид:

$$Q_H = 3,04 \cdot Q_C - 124, \quad (2)$$

где Q_H – среднегодовой расход воды р. Ертис – ст. Наньвань, $\text{м}^3/\text{с}$; Q_C – среднегодовой расход воды р. Буршин – ст. Чункулей, $\text{м}^3/\text{с}$

Аналогичная зависимость среднегодового стока р. Ертис у с. Боран от среднегодового стока р. Буршин у ст. Чункулей за те же годы приведена на рис. 4.

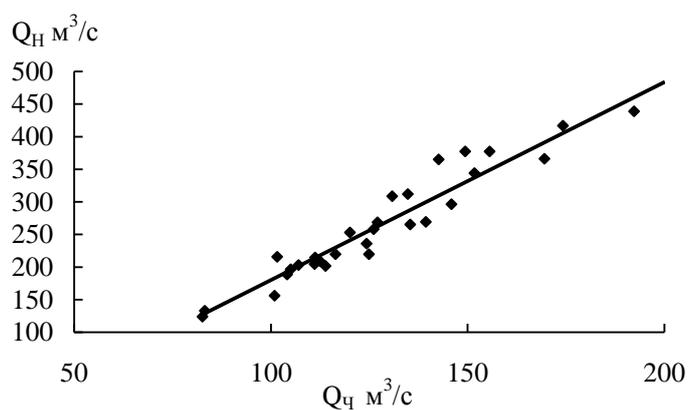


Рис. 3. Зависимость среднегодового стока р. Ертис – ст. Наньвань от стока р. Буршын – ст. Чункулей за 196...1990 гг.

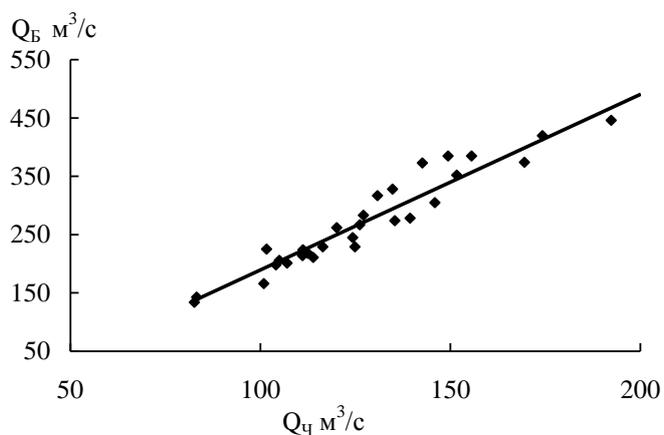


Рис. 4. Зависимость среднегодового стока р. Ертис – с. Боран от среднегодового стока р. Буршин – ст. Чункулей за 1961...1990 гг.

Уравнение зависимости имеет следующий вид:

$$Q_B = 3,01 \cdot Q_Ч - 112, \quad (3)$$

где Q_B – среднегодовой расход воды р. Ертис – с. Боран, m^3/c ; $Q_Ч$ – среднегодовой расход воды р. Буршин – ст. Чункулей, m^3/c

На рис. 5 и 6 приведены совмещенные разностно-интегральные кривые восстановленного естественного и бытового стока р. Ертис в гидрометрических створах ст. Наньвань и с. Боран, соответственно.

Данные о стоке реки, приведенные на рис. 5 и 6, показывают, что начиная с 1993 г., наблюдается существенное увеличение стока под влиянием отмеченных выше изменений климата.

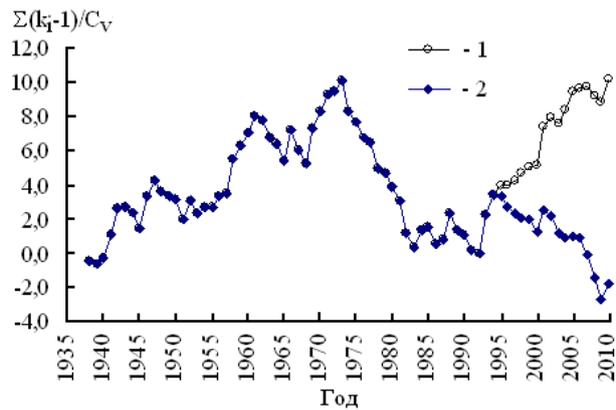


Рис. 5. Совмещенные разностно-интегральные кривые стока р. Ертис – ст. Наньвань за 1938...2010 гг. 1 – восстановленный естественный сток, 2 – бытовой сток.

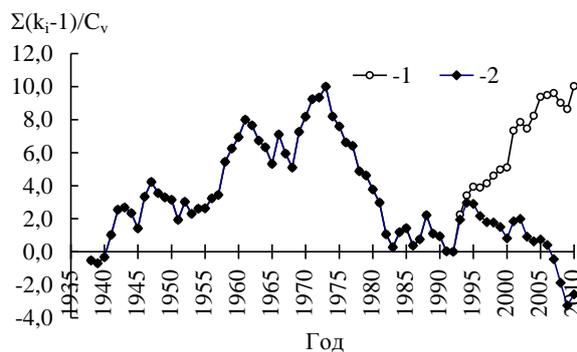


Рис. 6. Совмещенные разностно-интегральные кривые стока р. Ертис – с. Боран за 1938...2010 гг. 1 – восстановленный естественный сток, 2 – бытовой сток.

В табл. приведены данные среднегодового стока р. Кара Ертис за различные периоды

Таблица
Среднегодовой сток р. Кара Ертис за различные периоды, м³/с

Створ	Средний годовой сток за 1938...1992 гг.		Средний годовой сток за 1993...2010 гг.	
	восстановленный естественный	бытовой	восстановленный естественный	бытовой
ст. Наньвань	287	287	336	279
с. Боран	296	296	343	284

Из данных, приведенных в табл. видно, что в гидрометрическом створе Наньвань среднегодовой сток за период 1993...2010 гг. превышает сток за период 1938...1992 гг. на 48,4 м³/с или на 16,9 %. А в гидрометрическом створе с. Боран – на 47,1 м³/с или на 15,9 %. Полученные результаты показывают, что за последние 18 лет сток р. Ертис на границе Казахстана и Китая увеличился на 16,0...17,0 % по сравнению со среднегодовым стоком за период 1938...1992 гг. (55 лет), который может быть принят в качестве его нормы в условиях климатической системы 20 века.

Сопоставление естественного и бытового стока в створе Наньвань за тот же период, показывает, что сток реки уменьшился на 57,0 м³/с или на 17,0 % за счет водопотребления, а в створе с. Боран на 59,2 м³/с или на 17,3 % по той же причине.

Результаты могут быть несколько уточнены после получения материалов по количественной оценке ежегодного водопотребления в бассейне р. Буршин.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голубцов В. В., Азнабакиева М.М. О сокращении стока р. Кара Ертис – с. Боран в связи с водопотреблением // Гидрометеорология и экология. – 2012. – № 2. – С. 88-93.
2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Том 15 Алтай и Западная Сибирь. / – Вып. 1. Горный Алтай и Верхний Иртыш. – Л.: Гидрометеоздат, 1969. – 317 с.

Поступила 4.06.2014

Геогр. ғылымд. канд. В.В. Голубцов
 М.М. Азнабакиева

ҚХР ТЕРРИТОРИЯСЫНЫҢ ШЕГІНДЕГІ ЕРТІС ӨЗЕНІҢ БАССЕЙІН АҒЫСЫНЫҢ ОРТАША ЖЫЛДЫҚ ӨЗГЕРУІ

Соңғы 15...20 жылда Ертис өзенінің бассейнінде климаттың елеулі өзгеріуі болған, яғни ауа температурасының және жауын шашынның өсуі көрсетілген. Осы өзгерулер өзеннің ағысының 16,0...17,0 % өсуіне алып келді. Өзеннің ағысының азаюы ҚХР территориясында суды қолдану есебінен соңғы 18 жыл ішінде 17,0...17,3 % құрап отыр.