

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА K В УСЛОВИЯХ РЕКИ СЫРДАРЬИ

Для проверки достоверности того или иного метода и выводов, полученных при изучении зимнего режима реки проведена статистическая обработка фактических материалов по метеостанции и гидропостам Кызылорда, Казалинск.

Был построен график изменения коэффициента K от сумм положительных и отрицательных температур для р. Сырдарья у г. Казалинск и результаты его представлены на рисунке 1.

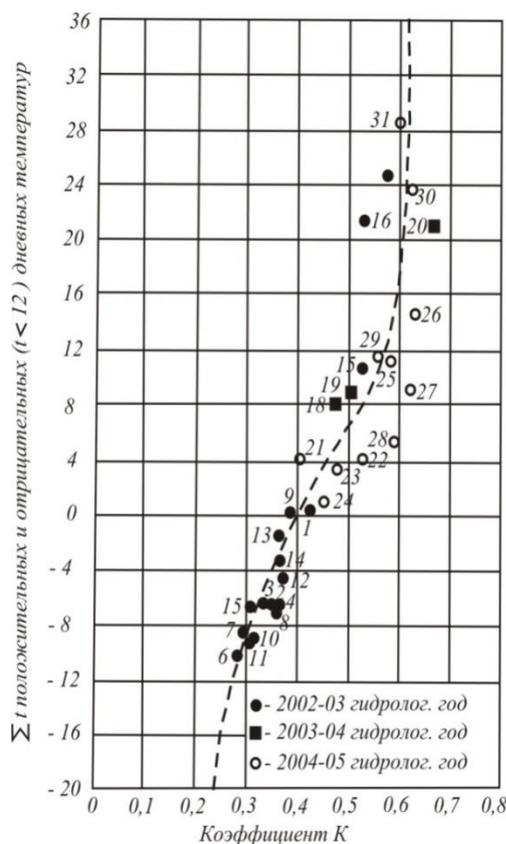


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента K от сумм положительных и отрицательных температур для р. Сырдарья у г. Казалинск (температуры взяты начиная от первого дня ледостава).

Наблюдается три градации изменения K при переходе от положительных температур к отрицательным. При сумме положительных и отрицательных температур от плюс 36 до 12°C коэффициент K устойчивый и не опускается ниже 0,9. От плюс 12 до минус 12°C наблюдается переход коэффициента K от 0,9 до 0,6. При сумме положительных и отрицательных

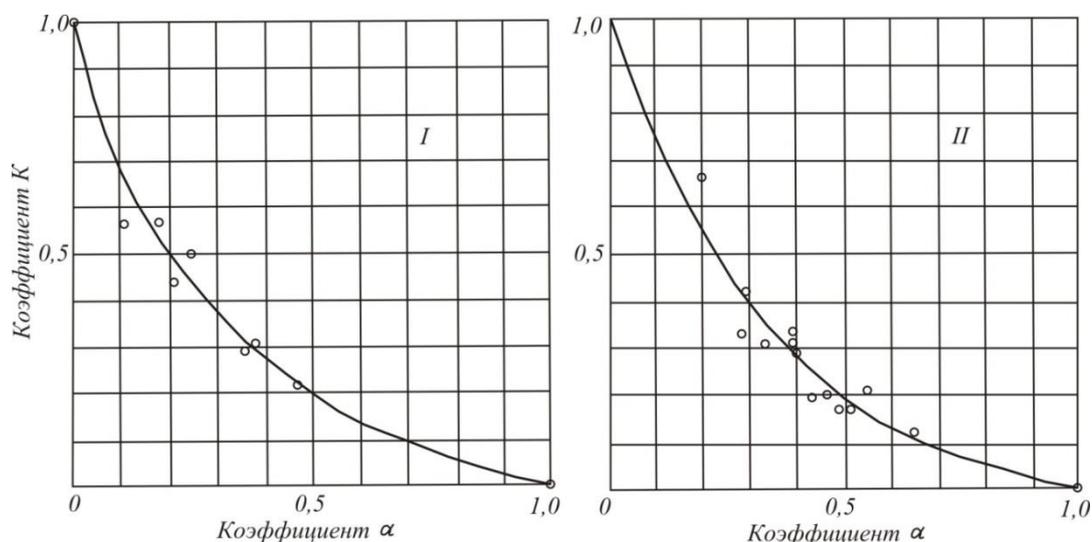
температур ниже минус 12°С значение коэффициента K опять становится устойчивым около 0,55.

Далее для этого участка реки с незначительной шероховатостью нижней поверхности льда сделана оценка влияния повышенной шероховатости начального ледоставного периода на изменение коэффициента K , чтобы в последующем как-то усреднить это влияние для удобства в практическом применении [1].

В результате удалось построить довольно четкие зависимости

$$K=f(\alpha) \quad (1) \text{ для неустойчивого}$$

зимнего режима, представленные на рисунке 2, куда входят как точки расходов начальных ледоставных периодов, так и расходы. Измеренные в периоды нарушенного зимнего режима (зимних паводков с подвижкой льда, при изменении гидравлических условий потока вышерасположенными плотинами и т. п.).



I – р. Сырдарья у г. Кызылорды; II – р. Сырдарья у Казалинска

Рисунок 2 – Зависимости $K=f(\alpha)$ для неустойчивого зимнего режима

Очень удобная для практического применения зависимость (1) получена для декабря месяца для створов Кызылорда и Казалинск. Однако, такое частное решение вопроса не имеет строгого обоснования и, кроме того, неприменимо для рек с значительно изменяющейся шероховатостью льда в начальный ледоставный период. Поэтому для таких случаев рекомендуется следующий метод, основанный на дифференцированном учете влияния на коэффициент K с одной стороны толщины льда к высоты горизонта и с

другой стороны - изменения шероховатости нижней поверхности льда [2].

Для всех измеренных расходов начального ледоставного периода по соответствующим им значениям коэффициента и по зависимости(1), построенной для вполне установившегося зимнего периода, определяются величины коэффициента K . Значения коэффициента a при этом рекомендуется определять на основании «фиктивных» толщин льда, полученных по связи с отрицательными суммами температур воздуха.

Полученные таким образом фиктивные значения K (обозначим их через K_a) соответствуют тем величинам переходного коэффициента, которые имели бы место при нормальной (не повышенной) шероховатости льда в начальный ледоставный период, исходя только из учета толщины льда и высоты стояния уровня. Из сопоставления наблюдаемых величин K с соответствующими им фиктивными значениями K_a можно вывести заключение о степени влияния повышенной шероховатости льда на величину переходного коэффициента [3]. Для учета этого влияния в количественном отношении вводим коэффициент

$$\beta = \frac{K_{набл}}{K_a}, \quad (2)$$

который и показывает, насколько уменьшается величина K за счет повышенной шероховатости нижней поверхности льда.

Если принять, что степень шероховатости льда для какой-нибудь даты начального ледоставного периода в основном обуславливается (для определенного створа) соответствующим количеством дней от начала ледостава, то можно построить зависимость

$$\beta = f(T), \quad (3)$$

где T - количество дней от начала ледостава.

Такие зависимости построены для р. Сырдарьи у Казалинска и у Кызылорды (рисунки 3 и 4). Среднее отклонение точек от кривой составило по г.Кызылорда 8.67% и по Казалинску – 5.17%, а среднеквадратичное, соответственно, 11.9% и 7.47%.

Схема подсчета стока по зависимости (3), следующая: для нескольких характерных дат начального ледоставного периода обычным путем подсчитываются значения a и по зависимости(1), построенной для вполне установившегося зимнего режима, определяются соответствующие величины фиктивных переходных коэффициентов K_a . С другой стороны, для каждой выбранной даты подсчитывается число дней от

начала ледостава и по зависимости (3) определяется коэффициент β . Тогда действительное значение K определяется, как $K_{набл.} = \beta * K_{\alpha}$ [4].

Для рек (створов) с однообразными из года в год условиями ледообразования данный метод приближается к универсальному, так как учитывает три основных фактора, влияющих на коэффициент K : степень шероховатости нижней поверхности льда, толщину льда и высоту стояния уровня.

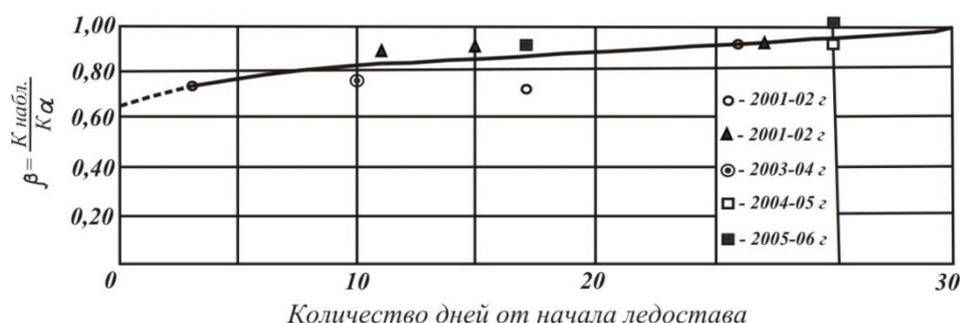


Рисунок 3 – График распределения коэффициента по формуле (2) от начала ледостава для р. Сырдарьи у Казалинска

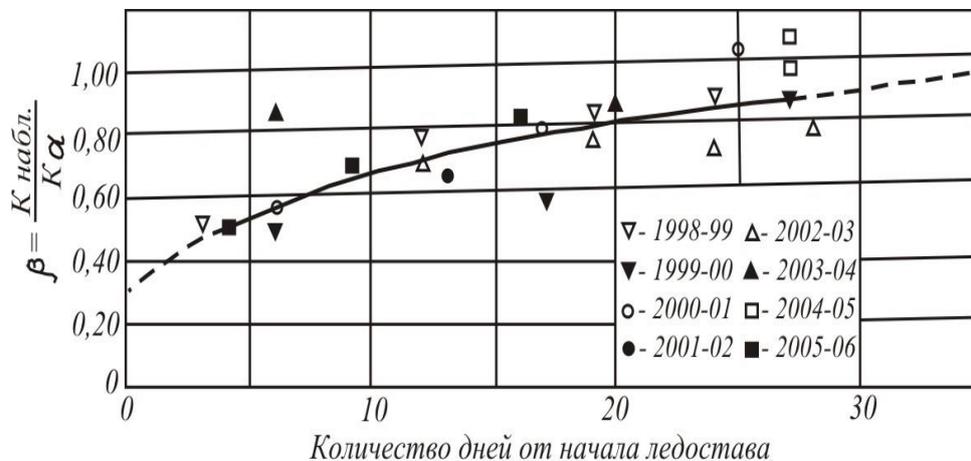


Рисунок 4 – График распределения коэффициента по формуле (2) от начала ледостава для р. Сырдарьи у Кызылорды.

Для рек с сильно меняющимися из года в год условиями ледообразования из-за частого перехода температуры через «0» градусов по Цельсий применение настоящего метода может быть рекомендовано с учетом этих факторов [5]. На исследуемой зоне такое условие часто

наступает на участке реки выше Кызылординского гидроузла. В этом случае рекомендуется определять или принимать коэффициент K по следующей методике.

Определение коэффициента K при изменяющейся шероховатости льда без учета изменения толщины льда и высоты стояния уровня может применяться при подсчете зимних расходов, когда температурный режим окружающей среды в зимний период изменчив и, где последние два фактора существенного влияния на режим K не оказывают.

В этом случае оказывается возможным ограничиться построением для всего ледоставного периода (до начала весеннего подъема) непосредственно зависимости

$$K = f(T), \quad (4)$$

где T , как и в предыдущем случае, обозначает количество дней от начала ледостава до рассматриваемой даты.

Такая зависимость построена для р. Сырдарьи у Кызылорды и дала сравнительно небольшой разброс точек (рисунок 5). При построении зависимости (4) использованы зимние расходы реки, измеренные в 2001-2005 гг. как непосредственно в створе Кызылорда, так и по другому близкорасположенному створу - Керкельмес (21 км выше Кызылординского гидроузла).

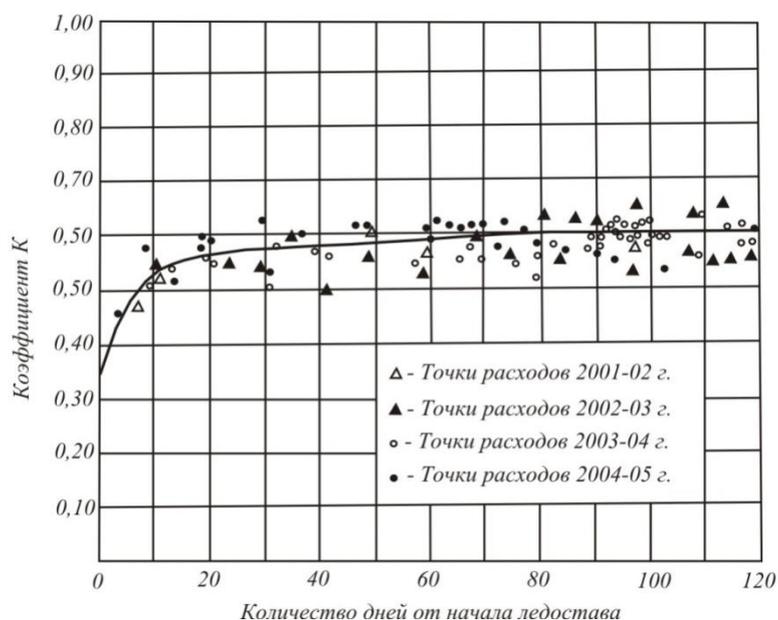


Рисунок 5 – График распределения коэффициента K от начала ледостава для р. Сырдарьи у Кызылорды и Керкельмес

Статистическая обработка измерений показала следующее: среднее отклонение точек от кривой составило 4,29%, а среднеквадратическое - 5,35%.

Рассмотрение графика показывает, что для р. Сырдарьи у Кызылорды после 2–2^{1/2} месяцев от начала ледостава практически может быть принято постоянное значение *K*.

Как и в предыдущем случае, при построении зависимости (4) также осредняются условия ледообразования, вследствие чего данный метод может быть рекомендован только для участка реки Сырдарьи выше Кызылординского гидроузла с более разнообразными для всех лет условиями ледообразования.

Г.А.ШОНБАЕВА

ЛИТЕРАТУРА

1. Флерова Р.А. Основные методы подсчета зимнего стока рек. ГГИ. Исследования рек СССР, вып. VII, 1935.
2. Чеботарев Н.П. Сток и гидрологические расчеты, Гидрометеиздат, 1939.
3. Эрвольдер В. О зимнем переходном коэффициенте. Метеорология и гидрология, №1, 1937.
4. Федоров Ф. Учет стока рек при ледоставе. Гидротехническое строительство, №7, 1933.
5. Карнович В.Н., Новоженин В.Д., Смирнов Е.А. Особенности работы каналов в зимних условиях. - М.: Энергоатомиздат, 1986. – 80 с.