

Г. А. ШОНБАЕВА

(Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата, Кызылорда, Казахстан)

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА K В УСЛОВИЯХ РЕКИ СЫРДАРЬИ

Аннотация. Для определения коэффициента K , основанный на гидрометеорологических факторах низовья реки Сырдарья, проведена статистическая обработка фактических материалов по метеостанции и гидропостам Кызылорда, и Казалинск. В результате удалось построить довольно четкие зависимости $K = f(a)$ для неустойчивого зимнего режима, $\beta = f(T)$ для всего ледоставного периода (до начала весеннего подъема).

Установлено, что при построении зависимости $K = f(T)$ усредняются условия ледообразования, вследствие чего данный метод может быть рекомендован только для участка реки Сырдарья выше Кызылординского гидроузла с более разнообразными для всех лет условиями ледообразования.

Таким образом, методика определения 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 значение K не влияют.

Ключевые слова: гидропост, температура, коэффициент K , график зависимости, шероховатость, лед, ледоставный период.

Тірек сөздер: су бекеті, температура, K коэффициенті, байланыс графигі, кедір-бұдырлық, мұз, мұз ұстасу кезені.

Keywords: hydrological post, temperature, coefficient K , chart of dependence, roughness, ice, freezing-up period.

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.

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

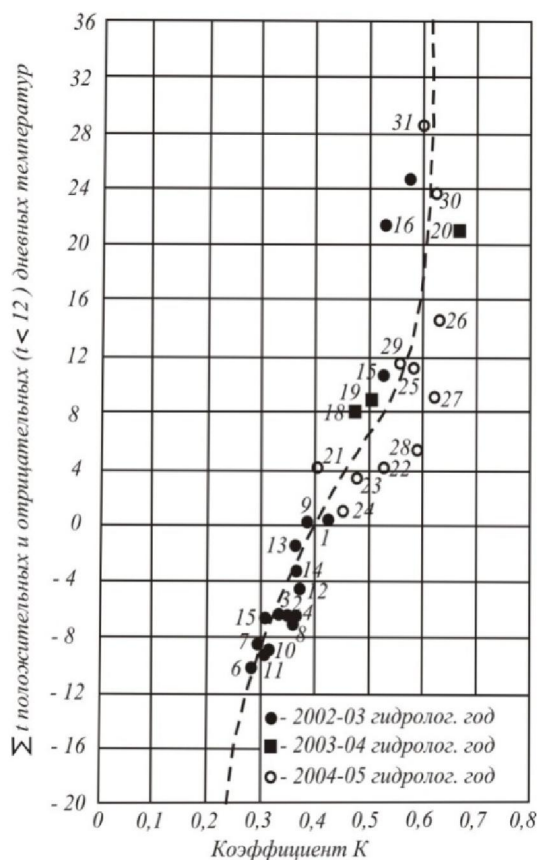


Рисунок 1 – Зависимость коэффициента K от сумм положительных и отрицательных температур для р. Сырдарья у г. Казалинск (температуры взяты начиная от первого дня ледостава)

изменение коэффициента K , чтобы в последующем как-то усреднить это влияние для удобства в практическом применении [1].

В результате удалось построить довольно четкие зависимости

$$K = f(\alpha) \quad (1)$$

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 выше расположенными плотинами и т. п.).

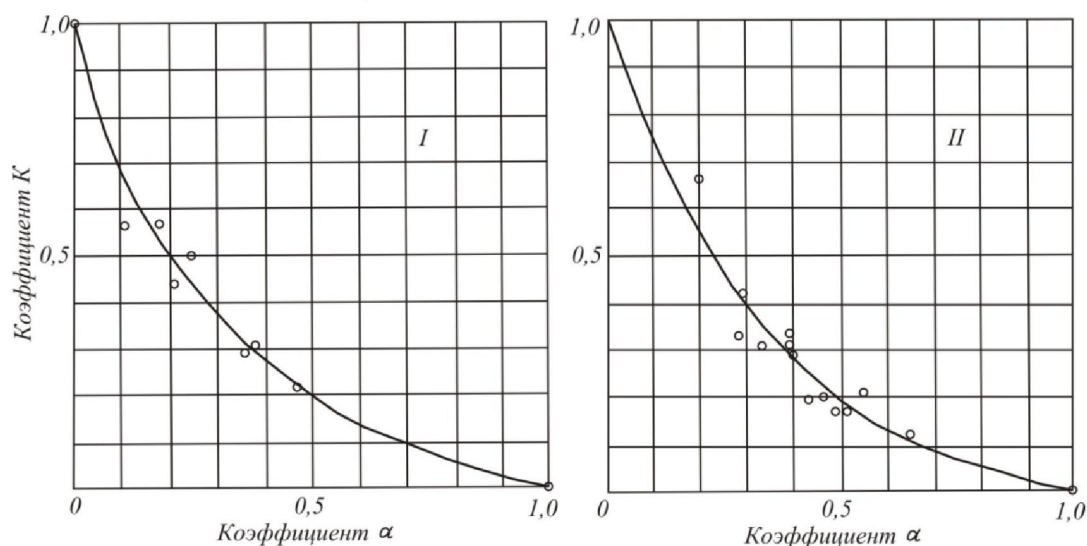


Рисунок 2 – Зависимости $K=f(\alpha)$ для неустойчивого зимнего режима:
 I – р. Сырдарья у г. Кызылорды; II – р. Сырдарья у Казалинска

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 у 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 α 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_α) 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_α можно вывести заключение о степени влияния повышенной шероховатости льда на величину переходного коэффициента [3]. Для учета этого влияния в количественном отношении вводим коэффициент

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

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%.

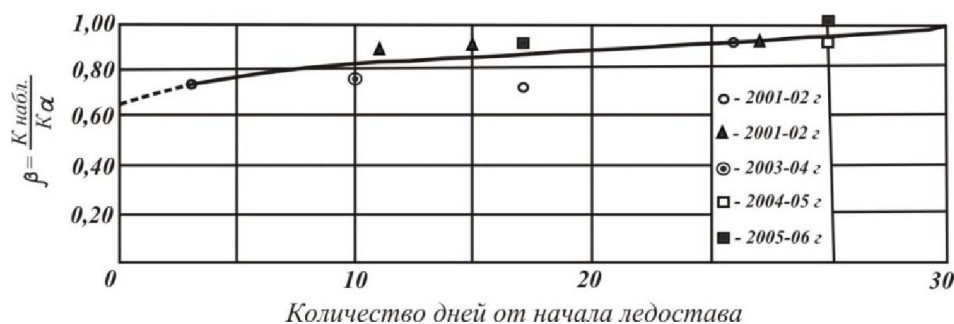


Рисунок 3 – График распределения коэффициента по формуле (2) от начала ледостава для р. Сырдарьи у Казалинска

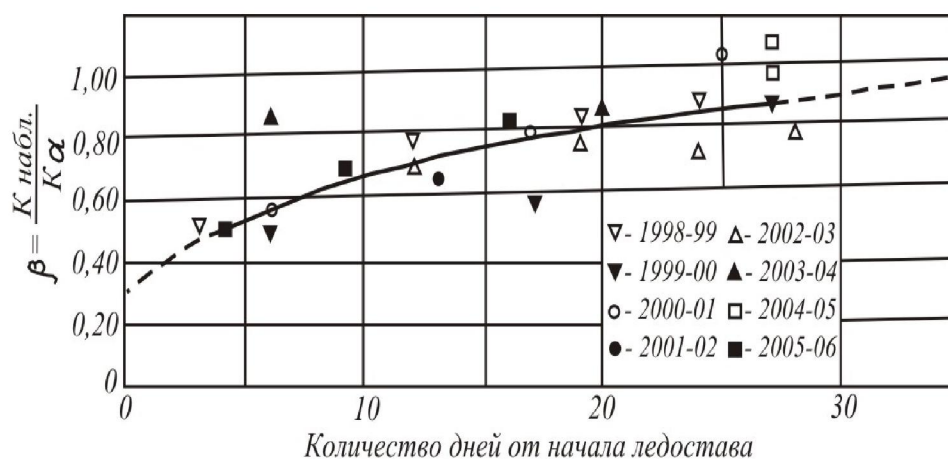


Рисунок 4 – График распределения коэффициента по формуле (2) от начала ледостава для р. Сырдарьи у Кызылорды

Схема подсчета стока по зависимости (3) следующая: для нескольких характерных дат начального ледоставного периода обычным путем подсчитываются значения α и по зависимости (1), построенной для вполне установившегося зимнего режима, определяются соответствующие величины фиктивных переходных коэффициентов K_{α} . 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 $K_{набл.} = \beta \cdot K_{\alpha}$ [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.

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 близко-расположенному створу – Керкельмес (21 км выше Кызылординского гидроузла).

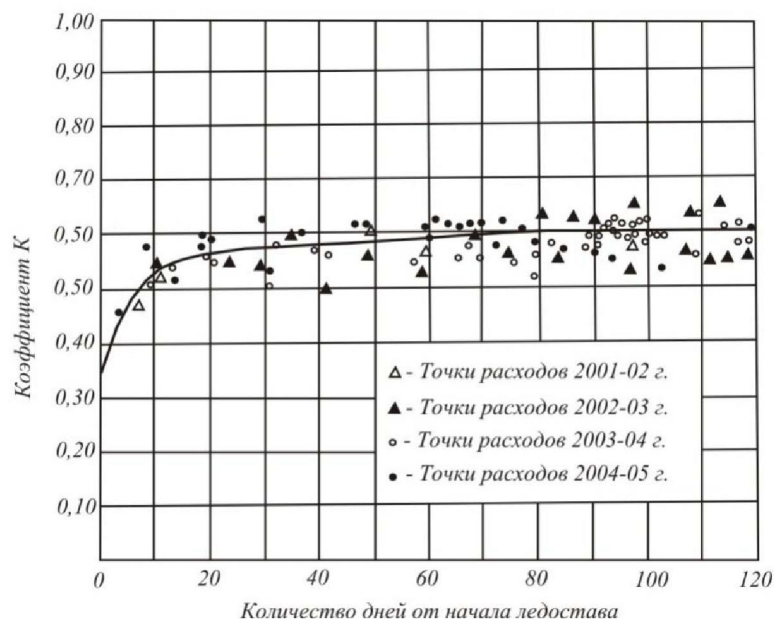


Рисунок 5 – График распределения коэффициента K от начала ледостава для р. Сырдарьи у Кызылорды и Керкельмес

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.

ЛИТЕРАТУРА

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

REFERENCES

- 1 Flerova R.A. *Basic methods of count of winter flow of the rivers*. GGI. Researches of the rivers the USSR, vyp. VII, 1935. (in Russ.).
- 2 Chebotarev N.P. *Flow and hydrological calculations*, Gidrometeoizdat, 1939. (in Russ.).
- 3 Jervol'der V. *About a winter transitional coefficient*. Meteorology and hydrology, №1, 1937. (in Russ.).
- 4 Fjodorov F. *Account of flow of the rivers at a freezing-up*. Hydrotechnical building, №7, 1933. (in Russ.).
- 5 Karnovich V.N., Novozhenin E, Smirnov E.A. Features of work of canal in winter conditions. M: Energoatomizdat, 1986. 80 p. (in Russ.).

Резюме

Г. А. Шонбаева

(Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда, Қазақстан)

СЫРДАРИЯ ӨЗЕНІ ЖАҒДАЙЫНДА K КОЭФФИЦИЕНТІН
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЯЛЫҚ ӨДІСПЕН АНЫҚТАУ

Сырдария өзенінің төменгі ағысының гидрометеорологиялық факторларына негізделген K коэффициентін анықтау үшін Қызылорда және Қазалы су бекеттерінің метеостанцияларының нақты материалдарының статикалық өңдеуі жасалды. Нәтижесінде тұрақсыз қыс мезгілі үшін $K=f(\alpha)$ байланысын, барлық мұз басу кезеңіне $\beta=f(T)$ байланысын тұрғыздық.

Анықталғандай, $K=f(T)$ байланысын тұрғызған кезде мұздың пайда болу жағдайы орташаланады, себебі бұл әдіс барлық жылдардағы мұз пайда болуының әртүрлі жағдайына, яғни Қызылорда су торабынан жоғары орналасқан Сырдария өзенінің учаскелеріне ұсынылады.

Сонымен K коэффициентін анықтау әдісі мұздың кедір-бұдырлығының өзгеруі кезінде мұз қалыңдығының өзгеруі ескерілмей және денгейдің биіктігі қысқы су шығындарын есептегенде, қысқы кезеңде қоршаған ортаның температуралық режимі өзгермелі болғанда қолданылады, мұнда соңғы екі фактордың K мәніне аса маңызды әсер етпейді.

Тірек сөздер: су бекеті, температура, K коэффициенті, байланыс графигі, кедір-бұдырлық, мұз, мұз ұстасу кезеңі.

Summary

G. A. Shonbaeva

(The Korkyt Ata Kyzylorda state university, Kyzylorda, Kazakhstan)

HYDROMETEOROLOGICAL METHOD OF DEFINITION OF THE K COEFFICIENT
IN THE CONDITIONS OF THE SYRDARYA RIVER

For determination of coefficient K , based on the hydrometeorological factors of lower reaches of the river Syrdarya, statistical treatment of actual materials on a weather-station and hydrological post of Kyzylorda, and Kazalinsk is conducted.

As a result it was succeeded to build clear enough dependences of $K=f(\alpha)$ for the unsteady winter mode, $\beta=f(T)$ for all freezing-up period (to beginning of the spring getting up).

It is set that the terms of we get the mean value of formation of ice at the construction of dependence of $K=f(T)$, because of what this method can be recommended only for the area of the river of Syrdarya higher than the Kyzylordinskogo hydrological post with more various for all years terms of formation of ice.

Thus, methodology of determination of coefficient K at the changing roughness of ice case-insensitive change of thickness of ice and height of standing of level can be used at the count of winter charges, when the temperature condition of environment in a winter period is changeable and, where the last two factors of substantial influence on a value K does not influence.

Keywords: hydrological post, temperature, coefficient K , chart of dependence, roughness, ice, freezing-up period.

Поступила 05.06.2014г.