

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ПОДСЧЕТА ЗИМНЕГО РЕЖИМА

НИЗОВЬЯ РЕКИ СЫРДАРЬЯ

При изучении ледового режима как основной фактор, вносящий наиболее значимое изменение в льдообразовании, рассматривается общий температурный режим рассматриваемого географического района, но кроме него имеется целый ряд условий, специфических для данной реки и даже для данного участка реки.

В методическом плане все факторы, влияющие на ледовый режим, будем рассматривать с двух позиций: факторы, относительно постоянные для данной реки, в частности для рассматриваемого створа, и факторы переменные - изменяющиеся из года в год.

К факторам, считающимися постоянными для рассматриваемого участка реки относятся общие климатические условия, характер питания реки, величина самого водотока, для больших рек нужно рассматривать еще и направление течения реки, скорость течения, форму и шероховатость русла, извилистость реки и т. д.

К переменным факторам относятся условия, специфические для каждого года и имеющие непосредственное влияние на процессы формирования зимнего режима реки - метеорологическая обстановка во время льдообразования (температурный режим, снегопад, а для больших рек и ветер), продолжительность периода льдообразования, величина расхода воды перед установлением ледяного покрова и в течение всего зимнего периода и т. п.

Обычно на практике зимние измерения расходов воды в 4-5 раз меньше измерений летних расходов, связано это с трудностью проведения их в зимних условиях. Это обстоятельство, когда условия зимнего режима представлены в большом разнообразии и сложными явлениями, как зажоры или заторы, донный или внутриводный лед, разнородная шероховатость нижней поверхности льда и т.д., способствовало возникновению довольно многочисленных способов и методов подсчета зимнего стока.

Все методы расчета зимнего стока рассматриваются с двух позиций или же по двум категориям

- методы, основанные на использовании наблюдений над уровнями воды,

- методы, определяющие величину зимнего стока по связи с гидрометеорологическими факторами предшествующего летне-осеннего периода.

Отдельно рассматривается расчет зимнего стока при наличии достаточного количества измеренных расходов, которые включают все фазы зимнего периода - от шугообразования до ледохода, когда подсчет стока вполне надежно может быть произведен по интерполяции между измеренными расходами.

Методы подсчета зимнего стока, основанные на использовании наблюдений над уровнями воды можно разделить на пять групп:

1) подсчет зимних расходов по наблюдениям на незамерзающих участках рек;

2) подсчет зимних расходов по летней кривой расходов с поправкой в зимние уровни воды;

3) подсчет зимних расходов на основании зимних кривых $Q = f(H)$, где Q - расход воды; H - высота уровня воды;

4) подсчет зимних расходов по летней кривой с введением переходного коэффициента;

5) подсчет зимних расходов по зависимостям зимних и летних расходов, отнесенных к одному уровню воды.

Подсчет зимних расходов по наблюдениям на незамерзающих участках реки

Эти способы широко распространены и находят частое применение за рубежом. Применение способа в расчетах базируется на наличии гидрометрических наблюдений на незамерзающих участках реки, что позволяет в некоторой степени пользоваться кривой расходов открытого русла. В этих условиях происходит искажение уровней зимой не только за счет ледяного покрова в данном створе, а от подпора с нижележащих участков реки, что осложняет расчеты. Нужно учесть также, что переменный подпор на

рассматриваемом участке создает скопление глубинного льда, образование которого всегда связано с наличием открытых участков реки. Все это влияет на точность измерений расходов на незамерзающих участках реки и, поэтому, применение этого метода у нас наблюдается редко.

К тому же на рассматриваемом участке Томенарык – Казалинск фактически наблюдается сплошной ледостав, а выше Томенарыка – всегда открытое русло. В редкие зимы наблюдается промерзание водной поверхности до Шардаринского водохранилища.

Подсчет зимних расходов по летней кривой расходов с поправкой в зимние уровни воды

При применении этого метода часто используется подход для расчета расходов рек с изменчивым руслом. Порядок использования следующий - для дат с измеренными расходами определяется величина поправки ΔH , она представляет собой разницу высоты уровней - наблюдаемого при определении зимнего расхода и соответствующего тому же расходу по летней кривой. После этого строится хронологический график значений H , по которому и определяется величина поправки в уровень для каждого дня (можно обойтись и без построения графика - путем простой интерполяции между исходными значениями ΔH). Таким образом, по полученным значениям поправок производится исправление (срезка) наблюдаемых уровней, и подсчет расходов в дальнейшем ведется непосредственно по летней кривой. Интерполяция поправки ΔH между точками действительных измерений может быть уточнена и индивидуализирована анализом особенностей режима данной зимы, температурного режима, хода ледовых явлений и т. п.

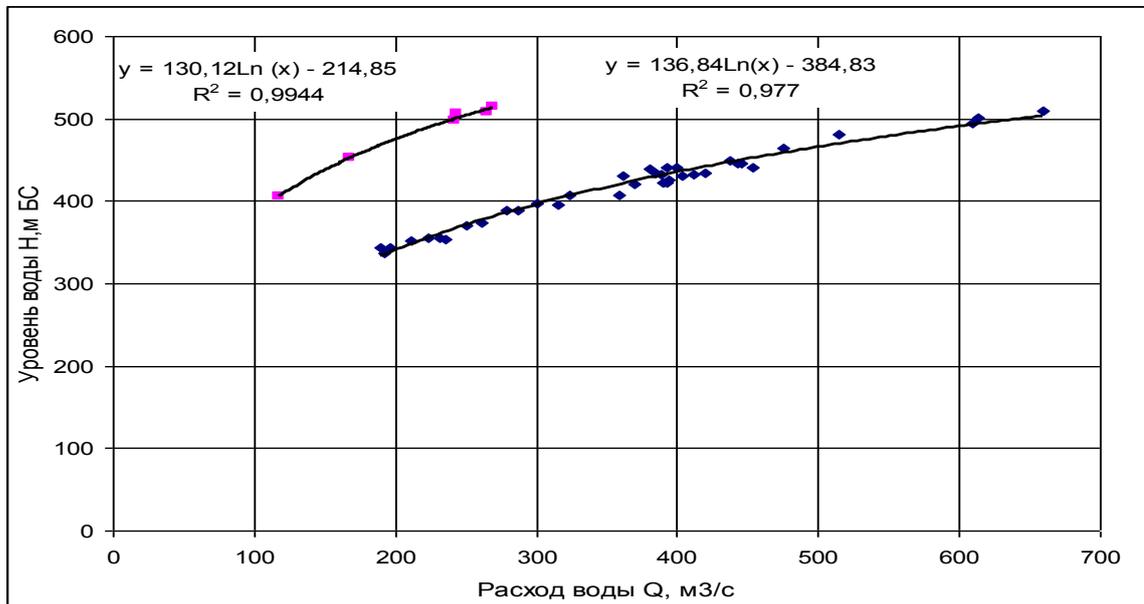
Подсчет зимнего стока по данному способу больше всего подходит к интерполяции и точность подсчета зависит, прежде всего, от количества измеренных расходов и их распределения в течение всего зимнего периода. Для зим, не имеющих измеренных расходов или при их недостаточном количестве, применение способа не дает удовлетворительного результата и, поэтому, мало применяется.

Построение зимних кривых $Q = f(H)$.

Этот способ, т.е. построение зимних кривых расходов довольно широко применяется в практике гидрологических расчетов. Тем не менее, постоянная кривая зависимости расходов от горизонтов воды, построенная для какого-нибудь периода (или для всей зимы в целом), не учитывает ни изменения шероховатости нижней поверхности льда в течение рассматриваемого периода, ни влияния нарастания толщины ледяного покрова. Поэтому такая зависимость может отражать лишь некоторые осредненные гидравлические условия потока, и применение ее для подсчета расходов отдельных зимних периодов может привести к весьма большой ошибке, иногда до 100 и более процентов. Получение более достоверных результатов в этом случае зависит от того, как точно будет производиться дифференцированное построение зависимости $Q = f(H)$ для отдельных характерных зимних периодов или для различных толщин льда.

В таких случаях рекомендуется при построении зимних кривых расходов выделять на графике расходы четырех периодов: расходы при неустойчивом ледяном покрове, расходы заторных периодов, расходы при очень неровной нижней поверхности льда и расходы осенних и весенних переходных периодов. Такое разграничение состояния потока и ледяного покрова усложняет подсчеты.

При подсчете стока Сырдарьи у г. Кызылорда применение этого метода проводилось следующим образом: все расходы делились на две группы - заторные или зажорные (расходы при нарушенном или очень тонком льде) и нормальные (при установившемся ледяном покрове). Результаты этих построений приведены на рисунке 1.



Верхняя - кривая для русла под льдом; нижняя - кривая для открытого русла

Рисунок 1 – Кривые расходов р. Сырдарья у г. Кызылорда

При построении зимних кривых расходов выделены две ветви - для суровой зимы и для мягкой зимы, причем степень суровости зимы определялась в зависимости от величины отрицательной суммы температур воздуха за всю зиму.

Такая дифференциация кривых расходов значительно уточняет зависимости $Q = f(H)$ для второй половины зимы; однако, для первого ледоставного месяца, когда на больших реках происходит значительное изменение шероховатости нижней поверхности льда, а на малых реках - наиболее интенсивное увеличение толщины ледяного покрова, даже эти уточненные зависимости дают весьма большой разброс точек. Применяемая некоторыми авторами дифференциация кривых в зависимости от толщины ледяного покрова может дать более или менее удовлетворительные результаты только для малых рек с тихим течением, где нижняя поверхность льда всю зиму имеют мало изменяющуюся небольшую шероховатость.

Ряд авторов при построении зимних кривых относят измеренные расходы к уровню нижней поверхности льда. Этот способ также не учитывает изменение шероховатости нижней поверхности льда, и к тому же некоторую

неопределенность вносит неравномерное распределение толщины льда по ширине реки.

Следует также отметить, что в ряде случаев данные о средней толщине льда, приводимые в ведомостях измеренных расходов, весьма сомнительны (ниже об этом будет сказано более подробно).

Вообще же подсчет стока по зимним кривым $Q = f(H)$ может быть достигнутым только для больших рек, где вследствие значительных глубин изменение толщины ледяного покрова уже не оказывает существенного влияния на пропускную способность русла и то лишь для периодов с относительно постоянной шероховатостью нижней поверхности льда.

Г.А.ШОНБАЕВА

ЛИТЕРАТУРА

1. Флерова Р.А. Основные методы подсчета зимнего стока рек.- М.: ГИИ, 1935.- Вып. VII.
2. Чеботарев Н.П. Сток и гидрологические расчеты.- Л.: Гидрометеиздат, 1939.
3. Эрвольдер В. О зимнем переходном коэффициенте // Метеорология и гидрология.- 1937.- № 1.
4. Федоров Ф.С. Учет стока рек при ледоставе // Гидротехническое строительство.- 1933. – №7.
5. БыдинФ. И. Расчетный график и учет по нему зимних расходов//Вестник ирригации.- № 4, 1930 г.
6. ГуревичМ. И. Соображения о методике прогнозов зимних расходов равнинных рек//ТрудыГГИ, 1940 г.-Вып.10.