Государственный комитет СССР по гидрометеорологии
и контролю природной среды

Государственный ордена Трудового Красного Знамени
гидрологический институт

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

ОХРАНА ПРИРОДЫ. ГИДРОСФЕРА

Методические указания

Правила ведения учета поверхностных вод

РД 52.08.18-84 - РД 52.08.25-84

Ленинград 1984

gost.e-ecolog.ru

Государственный комитет СССР по гидрометеорологии
и контролю природной среды

Государственный ордена Трудового Красного Знамени
гидрологический институт

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

ОХРАНА ПРИРОДЫ. ГИДРОСФЕРА

Методические указания
Правила ведения учета поверхностных вод
РД 52.08.18-84 - РД 52.08.25-84

Ленинград 1984

УДК 556.16.04 Группа П 69

РУКОВОДЯЩИЙ НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

ОХРАНА ПРИРОДЫ
ГИДРОСФЕРА

РД 52.08.19-84

Методические указания
Правила ведения учета поверхностных вод
Учет речного стока

Настоящий раздел Методических указаний устанавливает основные правила учета речного стока, включая организацию гидрологических наблюдений, методы учета и оценки его точности, формы учета, обобщения, контроля и машинной обработки информации о речном стоке.

I. СИСТЕМА ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ ДЛЯ УЧЕТА РЕЧНОГО СТОКА

I.I. Государственный учет речного стока осуществляется сетью станций и постов, организуемых на реках и каналах, и центрами обработки данных.

I.I.I. Гидрологические станции и посты ведут наблюдения за уровнем, расходами и температурой воды, метеоэлементами, состоянием реки, волнением, ледовыми явлениями и водной растительностью.

По заданию УГКС отдельные станции и посты проводят наблюдения за стоком наносов, химическим составом и качеством воды и специальными элементами, характеризующими русловой режим.

Состав и сроки наблюдений за указанными элементами на станциях и постах различного разряда определены Наставлением, вып.6, ч.I / 47 /.

I.I.2. Наряду с обеспечением полноты и качества стандартных наблюдений на постах, гидрологические станции по заданию УГКС обязаны проводить:

сбор и систематизацию сведений о природных условиях и гидрологической изученности территории деятельности станции;

методические исследования по установлению оптимальной точности и частоты измерений расходов воды и наносов в связи с автоматизацией наблюдений и обработки результатов;

сбор сведений и систематический учет объектов водопользования на территории деятельности станции (включая сведения о водозаборах и сбросах воды) для оценки их влияния на сток;

обследование водных объектов (участков), где имели место особо опасные гидрологические явления;

определение критических отметок уровней воды (расходов), при которых возникает угроза затопления населенных пунктов и народнохозяйственных объектов;

проведение гидрографических обследований и экспедиционных работ;

составление русловых водных балансов и водных балансов речных бассейнов;

гидрологическое обеспечение гидрохимических наблюдений и обследований по программе загрязнения водных объектов, проводимых вне гидрологических постов (измерения или расчет расходов воды при отборе проб, расчеты ежедневных расходов воды и др.);

производство специальных наблюдений (на постах и вне их) прикладного или научного назначения;

испытание новых приборов, методов и средств автоматизации наблюдений и обработки данных.

I.I.3. Состав и порядок работ, выполняемых центрами обработки данных (УГКС, ГМЦ, ВЦ) по учету речного стока, "Общие положения" настоящих Методических указаний.

I.2. В общем комплексе работ по учету речного стока основными являются определения расходов воды и связанные с ними измерения уровня воды, промерные работы и измерения скорости течения.

Организация и проведение наблюдений за уровнем воды на реках, промерных работ и измерений скоростей течения с необходимой точностью осуществляются в соответствии с требованиями Наставлений вып.6, ч.I; вып.2, ч.II / 47, 5I /. В этих же

Наставлениях даны указания по обработке данных наблюдений и измерений.

I.3. Определение расходов воды выполняют по результатам непосредственных измерений расходов и его элементов. Для этой цели используются следующие методы:

I) метод "скорость-площадь", основанный на измерении площади поперечного сечения потока и скоростей течения;

2) метод смешения с введением в поток индикаторов и определением степени их разбавления;

3) гидравлические методы, основанные на применении специальных расходомерных устройств и характеристик пропускной способности гидротехнических сооружений и турбин ГЭС;

4) объемный метод, позволяющий определять расход воды по времени наполнения мерных емкостей;

5) физические методы с применением ультразвука, электромагнитной индукции и других физических эффектов и законов.

Метод "скорость-площадь" во всех его разновидностях, особенно с применением вертушек составляет основную базу современной речной гидрометрии. Он достаточно точен, приспособлен к самым разнообразным условиям режима рек и каналов, экономичен и не требует сложного оборудования. Наиболее трудоемкая операция при определении расхода воды методом "скорость-площадь" состоит в регистрации и пространственно-временном осреднении скоростей потока. Для сокращения затрат труда и ускорения процесса измерений его элементов необходимо использовать интеграционные способы определения расхода воды:

интеграцию скорости по вертикали вертушками, а также посредством воздушных и жидкостных поплавков;

интеграцию поверхностных скоростей по ширине потока гидрометрической вертушкой с движущегося судна или люлек и канатных перепр-ав, а также ультразвуковыми установками.

Определение расходов воды и его точности выполняется в соответствии с Наставлениями вып.6, ч.I и вып.2, ч.II / 47,5I /.

2. МЕТОДЫ ОПЕРАТИВНОГО УЧЕТА СТОКА РЕК

2.1. Особенность оперативного учета стока заключается в том, что средние суточные расходы воды вычисляются при отсутствии полной совокупности измерений данного года.

В этих условиях расчеты выполняют на основе использования данных текущих измерений и многолетних характеристик пропускной способности русла.

2.2. При устойчивой связи расходов и уровней воды определение средних суточных расходов производится непосредственно по кривым $Q(H)$ или по уравнению регрессии измеренных расходов по уровням.

$$Q = a_0 + a_1 H + a_2 H^2 + \ldots + a_m H^m \quad . \qquad (1)$$

Параметры a_0, a_1, ... a_m рассчитываются методом наименьших квадратов, при этом чаще всего принимается, что $2 < m < 4$

2.3. При неоднозначной связи, обусловливаемой переменным подпором, деформацией русла, ледообразованием и влиянием других факторов, изменяющих гидравлические условия движения потока, оперативный расчет средних суточных расходов требует экстраполяции характеристик пропускной способности русла, зафиксированных по результатам каждого предшествующего измерения.

Методы оперативного учета стока применительно к факторам, создающим неоднозначность связи расходов и уровней воды, изложены в работе / 24 /.

2.4. Наиболее простой моделью оперативного учета стока является уравнение регрессии за многолетие, полученное по данным текущих измерений за характерные годы, вида

$$Q = a_{oj} + \sum_{i=1}^{i=N} x_i \quad , \qquad (2)$$

где a_{oj} определяется на основе последнего из измеренных расходов

$$a_{oj} = Q_i - \sum_{i=1}^{i=N} x_i \qquad (3)$$

Значения a_{*j} принимаются для определения средних суточных расходов воды на весь интервал времени впредь до их очередного измерения. Переменные x_i представляют как непосредственно измеренные величины (уровень воды, средняя суточная температура воды или воздуха), так и различные нелинейные функции от них.

3. ОЦЕНКА ТОЧНОСТИ УЧЕТА СТОКА

3.1. Точность учета стока, определяемого тем или иным способом, в значительной степени зависит от погрешности вычисления уровня, ошибки измерения расходов воды, их количества, принимаемого для обоснования зависимости $Q(H)$, тесноты корреляционной связи между расходом и уровнем воды, изменчивости стока во времени, интерполируемых характеристик пропускной способности русла, а также от метода расчета среднесуточных расходов воды.

3.2. Случайная погрешность определения стока при наличии устойчивой связи расходов и уровней вычисляется как сумма погрешностей измерений, создающих общее рассеяние точек измеренных расходов в поле $Q(H)$. Поскольку кривая расходов осредняет поле точек $Q(H)$, случайная погрешность получаемых по ней расходов воды должна быть значительно меньше, чем рассеяние.

3.3. Строгая оценка систематических погрешностей учета стока, вызванных построением кривой, выполняется в каждом конкретном случае на основании учащенных наблюдений, при этом кривая проводится тем надежнее, чем меньше рассеяние точек измеренных расходов воды.

3.4. Погрешности вычисления ежедневных и средних за период расходов воды при неоднозначной зависимости $Q(H)$ в значительной степени определяются степенью рассеяния этой связи, изменчивостью гидравлических условий протекания потока и частотой измерений.

3.5. Погрешности учета оперативных данных могут быть оценены также непосредственно по разности измеренных и вычисленных на дату измерения расходов воды. С учетом всей совокуп-

ности исследованных гидростворов погрешность оперативного учета стока - в I,5 - 2 раза выше, чем в режимном варианте.

Более подробно методика оценки точности данных учета речного стока изложена в Наставлениях вып.6, ч.I и вып.6, ч.III / 47, 49 /.

4. ФОРМЫ УЧЕТА, ОБОБЩЕНИЯ И КОНТРОЛЯ ИНФОРМАЦИИ О РЕЧНОМ СТОКЕ

4.I. Первичными материалами для учета стока рек в гидростворах Госкомгидромета и различных министерств и ведомств служат данные гидрологических наблюдений и измерений расходов воды, которые заносятся в наблюдательные книжки.

В связи с переходом к автоматизированной системе обработки данных гидрологических наблюдений на станциях и постах в УГКС используются новые формы наблюдательских книжек. По составу данных они не отличаются от принятых ранее, изменение форм полевых журналов обусловлено необходимостью перенесения содержащейся в них информации на перфоленту.

4.I.I. Для записи результатов гидрологических наблюдений (уровня воды, температуры воды и воздуха, осадков, волнения, состояния водного объекта, толщины льда и данных снегосъемок) используется книжка КГ-IМ и вкладыш к ней КГ-IМА.

4.I.2. При оборудовании водомерного поста самописцем уровня воды, запись результатов наблюдений по сваям и рейкам в установленные основные сроки производится обычным путем - в книжке КГ-IМ. При этом дополнительно заполняется специальный вкладыш КГ-IМС, в который помещается информация с лент самописцев. Величины уровней с ленты самописца снимаются и записываются в графиках вкладыша только в тех случаях, когда имеют место колебания уровня между основными сроками наблюдений.

4.I.3. При наличии наблюдений по максимальной (минимальной) рейке их результаты записываются в книжку КГ-IМ отдельной строкой в хронологическом порядке между стандартными сроками наблюдений.

4.I.4. Запись измерений расхода воды вертушкой и глубинными поплавками производится в книжке КГ-3М, а если объем ин-

формации велик - используется вкладыш КГ-3МА.

Для записи измерений расхода воды поверхностными поплавками предназначена книжка КГ-7М.

4.1.5. Формы перечисленных книжек, порядок занесения и кодирования данных приведены в методических указаниях по ведению государственного водного кадастра, раздел I, вып.6, ч.I / 36 /.

Заполнение книжек ведется согласно Наставлениям вып.2, ч.П и вып.6, ч.I и ч.П / 47, 48, 5I /.

4.2. Обобщение данных производят на основе обработанных и проверенных сведений по форме таблиц ТГ-3М (ежедневные расходы воды), "Перечня водопользователей" и гидрометеорологических наблюдений.

4.2.I. Форма таблиц ТГ-3М максимально приближена к форме аналогичных таблиц изданий серии "Ежегодные данные". Они содержат средние суточные, декадные, месячные и годовые значения расходов воды, а также их наибольшие и наименьшие значения по месяцам и за год. В последнем случае приводятся также даты прохождения характерных расходов воды.

Форма таблицы и порядок ее заполнения приведены в Методических указаниях по ведению государственного водного кадастра раздел I, вып.3, ч.I и раздел I, вып.6, ч.I / 36, 37 /.

4.2.2. В "Перечне водопользователей" по материалам органов Минводхоза СССР обобщают сведения о предприятиях, организациях и учреждениях, забирающих воду непосредственно из поверхностных водных объектов или сбрасывающих в них воду, использование вод которыми подлежит государственному учету. Сведения систематизируют по гидрографическому принципу, от истоков к устью реки.

Форма "Перечня водопользователей" и порядок ее заполнения приведены в методических рекомендациях / 35 /.

4.2.3. В гидрометеорологических бюллетенях помещают обобщенную информацию о русловых водных балансах, составляемых в режимном и оперативном вариантах на основе данных о стоке и его использовании и гидрометеорологической информации за от-

дельные временные интервалы, по отдельным водохозяйственным участкам.

Формы и методы определения составляющих и порядок составления РВБ в режимном варианте за различные временные интервалы изложены в Методических указаниях / 34 /.

4.3. Оперативные русловые водные балансы, составляемые УГКС по участкам рек с напряженным водным балансом являются одной из основных форм контроля данных государственного учета вод и их использования по количественным показателям, они должны составляться ежемесячно и публиковаться в гидрометеорологическом бюллетене.

Форма и порядок составления оперативного РВБ приведены в методических рекомендациях / 35 /.

5. ПОДГОТОВКА, ОБРАБОТКА, ЗАНЕСЕНИЕ НА НОСИТЕЛИ, ВЫДАЧА И ХРАНЕНИЕ ДАННЫХ УЧЕТА РЕЧНОГО СТОКА

5.1. Данные наблюдений гидрологических станций и постов, предназначенные для обработки на ЭВМ из полевых книжек и таблиц переносятся на промежуточный технический носитель (перфоленту).

Для удобства перфорации эти данные в книжках и таблицах сгруппированы вместе и выделены утолщенно очерченными рамками. Перфорируемую информацию записывают только цифрами, причем некоторые признаковые и словесные характеристики кодируют, включая сведения на титульной странице книжек или в начале таблиц, предназначенные для автоматизированного поиска информации.

5.2. По составу перфорируемую информацию делят на две части: признаковую (общую и специальную) и смысловую.

5.3. Общая признаковая часть информации состоит из трех групп (кодов): кода информации, кода пункта наблюдений (номера поста) и кода времени наблюдений.

5.3.1. В пятизначную группу кода информации входят условный номер раздела Государственного водного кадастра (информация по разделу "Поверхностные воды кодируется "I"), код серии материалов (данные текущих наблюдений кодируются цифрой "2")

и номер вида информации, который определяется по индексу, присвоенному данному исходному документу (полевой книжке, таблице и т.д.).

5.3.2. В кодовую группу пункта наблюдений, состоящую тоже из пяти знаков, входит номер гидрографического района (два первых знака кода) и трехзначный номер поста, устанавливаемый по расположению всех пунктов гидрологических наблюдений в данном гидрографическом районе.

5.3.3. В код времени наблюдений входят две последние цифры года (десятки и единицы), месяц, дата, каждый из которых записывается двухзначным числом.

5.4. Специальная призначная часть включает (при необходимости) сведения по видам информации: для измеренных расходов воды и расходов взвешенных и влекомых наносов указываются номер расхода, номер протоки, створа, единицы измерения расхода воды и способ измерения расхода наносов, признак перфорации промеров и скоростей для расходов воды или перфорации взвешенных наносов.

5.5. В состав смысловой информации входят непосредственно данные наблюдений и результаты их обработки.

5.5.1. Из книжки КГ-1М перфорируют сроки наблюдений (число, час), уровни воды над нулем поста, температуру воды с введенной поправкой и код состояния водного объекта, а также данные наблюдений за атмосферными осадками и температурой воздуха, если эти наблюдения производятся.

5.5.2. Коды состояния водного объекта определяют по последнему изданию "Кодов для составления телеграмм с результатами гидрологических наблюдений на реках, озерах и водохранилищах КН-15" (Гидрометеоиздат, 1976).

5.5.3. При наличии измерений толщины льда (на одном или двух участках - на середине и у берега) перфорируют средние по точкам пентадные или декадные значения толщины льда, глубины погружения льда и шуги, высоты снега на льду и плотности снега.

5.5.4. Информацию по измеренным расходам воды при перфо-

рации группируют в три массива: "Принятые данные", "Промеры", "Скорости".

В "Принятые данные" включают результаты ручной обработки всех расходов воды, причем кодируют состояние реки, способ измерения расхода воды и метод его вычисления, а также отдельные пояснения к измеренному расходу (например, указание на недоучет расхода поймы, площади погруженного льда у берегов и т.д.).

Данные промеров и измерения скоростей течения заносят на перфоленту лишь в характерные фазы режима реки.

В массив "Промеры" перфорируют рабочие глубины, приведенные к срезочному уровню, и их расстояния от постоянного начала, кодированные обозначения урезов воды и границ мертвого пространства, глубины погружения льда и шуги в период ледостава.

В массив "Скорости" перфорируют номера скоростных вертикалей, расстояние от постоянного начала, рабочая глубина и скорость потока в точках ее измерения.

5.6. Занесение информации на технический носитель осуществляют в соответствии с технологией, разработанной ВНИИГМИ.

5.6.1. В соответствии с принятой технологией обработанные и проверенные данные переносят из книжек и таблиц на пятипозиционную перфоленту; каждый символ перфорируется в коде МТК-2. Одновременно с перфорацией данные печатают на широкой телеграфной ленте.

5.6.2. Гидрологическая информация переносится на перфоленту в том виде и порядке, в каком записана в полевых книжках и таблицах: набиваются признаковые данные, записанные в безадресной, но уплотненно очерченной таблице, а затем - адреса и относящаяся к ним информация.

5.6.3. Оператор путем сравнения информации на широкой ленте телетайпа с данными книжки контролирует правильность занесения данных на перфоленту. Путем повторной перфорации исправляет ошибки, которые замечены до начала перфорации следующего массива (книжки, таблицы).

5.6.4. На одну бобину перфоленты набиваются данные из книжек или таблиц одного или нескольких видов наблюдений (гид-

рологические наблюдения, измеренные расходы воды, взвешенные наносы и т.д.) по одному или нескольким постам за месяц. По окончании перфорации очередных текущих материалов (за месяц или квартал) перфоленты соответствующим образом подписываются, сматываются в рулон на кольцо, упаковываются и высылаются в центры обработки (ВЦ).

5.6.5. Подробные сведения о методике подготовки, записи и перфорации данных учета вод по количественным показателям режима рек и каналов приведены в методических указаниях / 36 /.

5.7. Процесс автоматизированной обработки гидрологической информации в ВЦ разбивается на несколько этапов:

подготовительный этап, включающий создание информационно-справочных массивов (паспортных данных) по всем постам подчиненной территории и подготовку технических носителей (магнитных лент);

первый этап, состоящий из подготовки информации к вводу в оперативную память ЭВМ, ввода информации в память, раскодирования (перевода из кода МТК-2 в машинный код), контроля, внесения исправлений, вывода информации на магнитную ленту;

второй этап, заключающийся в получении таблиц с результатами обработки за месяц и обеспечения потребителей по запросу необходимой текущей информацией;

третий этап, направленный на уплотнение и объединение информации, сортировку, слияние и формирование магнитофильма;

четвертый этап, завершающий первичную обработку получением таблиц ежегодно публикуемых материалов ГВК.

Подробные сведения о технологии автоматизированной обработки данных государственного учета вод по количественным показателям режима рек и каналов приведены в методических указаниях / 37 /.

gost.e-ecolog.ru