ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР

НАСТАВЛЕНИЕ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИМ СТАНЦИЯМ И ПОСТАМ

ВЫПУСК 6

Часть III

СОСТАВЛЕНИЕ И ПОДГОТОВКА К ПЕЧАТИ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ЕЖЕГОДНИКА

ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАД • 1958

gost.e-ecolog.ru

Утверждено
Главным управлением
гидрометеорологической службы
при Совете Министров СССР
Вводится в действие с 1 января 1959 г.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Издаваемое Главным управлением гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР (ГУГМС) «Наставление гидрометеорологическим станциям и постам» устанавливает основные принципы организации и методы производства всех наблюдений и работ, с ними связанных, выполняемых постами, станциями и учреждениями ГУГМС, а также всеми иными организациями, ведущими эти наблюдения и работы в СССР.

«Наставление гидрометеорологическим станциям и постам» состоит из нескольких выпусков. Выпуски 2, 6, 7 и 10 посвящены гидрологическим наблюдениям на реках, водохранилищах и озерах.

В настоящей книге, которая является частью III выпуска 6 «Наставления гидрометеорологическим станциям и постам», изложено все, что касается составления и подготовки к печати Гидрологического ежегодника.

Это пособие, по существу, представляет собою второе издание «Руководства по обработке и подготовке к печати результатов гидрологических наблюдений» (Гидрометеоиздат, 1947). Этим новым изданием устанавливается расширенная программа Гидрологического ежегодника в расчете на возможно более полное удовлетворение потребностей практики водохозяйственного проектирования. По сравнению с программой 1947 г. Ежегодник пополнен следующими сведениями: 1) средние декадные расходы воды, 2) средние суточные расходы воды, обеспеченные в году в течение 30, 90, 180, 270, 355 суток, 3) характерные уровни и расходы воды по отдельным годам последнего пятилетия, 4) характеристики шугохода, 5) обзор режима водоемов в данном году.

Настоящий выпуск Наставления состоит из 10 глав. В главе 1, вводной, приведена программа издания, изложены общие положения, касающиеся организации работ по Ежегоднику в учреждениях Гидрометеорологической службы СССР, и основные требования по технике оформления оригинала, передаваемого в издательство.

В других главах, за исключением 5 и 7, описаны приемы составления таблиц и пояснительных текстов в том порядке последовательности, в каком они должны располагаться в изданном Гидрологическом ежегоднике. В главах 5 и 7 описаны способы вычисления стока воды и стока наносов.

Дополнительно к настоящему выпуску Наставления издан отдельно «Образец Гидрологического ежегодника», который дает точное представление об обязательном оформлении Ежегодника в издании — формат, шрифт, форма набора таблиц и текста, их расположение и т. п. В Образце подобраны примеры таблиц и текста, иллюстрирующие выполнение некоторых требований и условий Наставления.

Проект настоящего выпуска Наставления рецензировали: Отдел изучения гидрологического режима Управления гидрометсети ГУГМС при СМ СССР, Центральный институт прогнозов и местные управления гидрометеорологической службы: Грузинской ССР, Западно-Сибирское, Казахской ССР, Приволжское, Северо-Западное, Северо-Кавказское, Узбекской ССР, Центральных областей и Эстонской ССР. Замечания рецензентов так или иначе учтены авторами. Последняя редакция Наставления одобрена Центральной методической комиссией ГГИ.

Настоящая часть III выпуска 6 Наставления составлена в Отделе гидрометрии Государственного ордена Трудового Красного Знамени гидрологического института В. В. Ухановым, Р. А. Флеровой, Е. М. Знаменской, Е. С. Семеновой, Н. М. Андреевой, Д. Е. Скородумовым, А. М. Гавриловым и Н. П. Петрикевич, при участии М. А. Моховой и Н. В. Борсук, под руководством и редакцией В. В. Уханова и А. К. Проскурякова.

Глава 1

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО СОСТАВЛЕНИЮ И ИЗДАНИЮ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ЕЖЕГОДНИКА

1. Содержание Гидрологического ежегодника и номенклатура издания

§ 1. Гидрологический ежегодник, издаваемый регулярно Главным управлением гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР (ГУГМС), содержит полные сведения о режиме рек и некоторые сведения о режиме водохранилищ и озер СССР (уровень, температура воды у берега, ледяной покров и химический состав воды). Эти сведения являются результатом наблюдений, выполненных сетью станций и постов ГУГМС и постами некоторых водохозяйственных и других организаций СССР.

Кроме упомянутой сети станций и постов, работающих в общем по однообразным программам и охватывающих более или менее равномерно всю территорию СССР, ГУГМС содержит специализированные станции (устьевые, стоковые, озерные и болотные), ведущие также гидрологические наблюдения. Результаты этих наблюдений публикуются в других изданиях.

Гидрологический ежегодник издается с 1936 г.; за более ранние годы результаты гидрологических наблюдений опубликованы в виде двух серий: «Сведения об уровне воды» и «Материалы по режиму рек СССР»[1]. Ежегодник является продолжением этих изданий.

---

[1] «Сведения об уровне воды» — издание осуществлялось МПС в 1901—1915 гг. и было продолжено Государственным гидрологическим институтом в 1931—1948 гг.; всего издано 26 томов (41 книга), содержащих результаты наблюдений за период с 1881 по 1935 г. на реках и озерах России и СССР.

«Материалы по режиму рек СССР» — издание осуществлено Государственным гидрологическим институтом в 1931—1948 гг.; всего издано 7 томов (20 книг), содержащих результаты наблюдений основных элементов гидрологического режима рек России и СССР за период по 1935 г.

Результаты гидрологических наблюдений за некоторые годы периода 1914—1940 гг. на территории союзных республик — Эстонской, Литовской, Латвийской, Украинской (западная территория) и Белорусской — опубликованы в следующих изданиях соответственно: 1) Aastaraamat Sisevete uurimise büroo (Tallin), 2) Hidrometrinis Metrastis (Kaunas). 3) Hidrometriskie noverojumi Latvijā (Rīga) и 4) Rocznik hydrograficzny w Polsce (Warszawa).

§ 2. Содержание (программа) и формы издания Гидрологического ежегодника определены и установлены настоящим выпуском Наставления. Образец Гидрологического ежегодника, включающий формы всех обязательных таблиц и пояснительных текстов, издан отдельно в виде дополнения к этой книге.

Гидрологический ежегодник содержит сведения: об уровне воды, стоке воды, стоке и крупности наносов, температуре воды и толщине льда, химическом составе воды, а также сведения о тех постах и станциях, результаты наблюдений которых опубликованы в Ежегоднике.

§ 3. Гидрологический ежегодник издается отдельными книгами, из которых каждая содержит несколько объединенных выпусков и представляет собой часть тома. Формат книги Ежегодника 255×335 *мм*. Разделение Гидрологического ежегодника на тома и выпуски основано на принятой в Гидрометеорологической службе схеме гидрографического деления СССР. Согласно этой схеме территория СССР разделена на 10 больших водосборов, из которых каждый в свою очередь разделен на 5—10 речных бассейнов. Большие водосборы соответствуют томам, а малые бассейны — выпускам Ежегодника.

Для того чтобы удобно было пользоваться Ежегодником в том случае, когда интересуют сведения по какому-либо объекту не за один год, а за ряд лет, установлено, что в каждой отдельно издаваемой книге (табл. 1) при последующих изданиях сохраняются номенклатура и число объединяемых в ней выпусков Ежегодника.

В некоторых исключительных случаях (с разрешения ГУГМС) допускается при издании разделить одну книгу на две (по целым выпускам) или, наоборот, объединить в одном переплете две книги. Такие изменения номенклатуры могут быть вызваны затруднениями при издании значительно увеличившейся или уменьшившейся в объеме книги по сравнению с тем, что имелось за прошлые годы, или существенной рационализацией в организации работ по подготовке издания.

2. Организация работы по Гидрологическому ежегоднику в учреждениях Гидрометеорологической службы

§ 4. Работы по Гидрологическому ежегоднику в учреждениях ГУГМС имеют следующую организацию:

1. Гидрологическая станция ведет планомерно обработку результатов наблюдений собственных и прикрепленных к ней постов. Конечным видом этой обработки является Гидрологический ежегодник, включающий результаты наблюдений за один год — с 1 января по 31 декабря, составленный по установленным формам с пояснениями к ним.

В Гидрологический ежегодник, составляемый станцией, должны включаться материалы наблюдений ведомственной сети и результаты учета стока воды на ГЭС и других гидротехнических сооружениях. Состав ведомственной сети гидрологических постов на

Таблица I

Номенклатура издания Гидрологического ежегодника

№ книг	Название отдельно издаваемых книг Гидрологического ежегодника	Перечень выпусков Ежегодника, объединенных в отдельно издаваемых книгах
1	Том 0. Бассейны Белого и Баренцева морей	0 Бассейны рек Кольского полуострова
	Выпуски 0, 1	
	Бассейны рек Кольского полуострова и рек между бассейнами рр. Нива и Онега.	1 Бассейны рек между бассейнами рр. Нива и Онега
2	Том 0. Бассейны Белого и Баренцева морей	2 Бассейны р. Онега и рек к востоку от р. Онега до бассейна р. Северная Двина
	Выпуски 2—9	
	Бассейны р. Онега и рек к востоку до границы бассейнов Баренцева и Карского морей	3 Река Северная Двина и верхняя часть ее бассейна до устья р. Вычегда
		4 Бассейн р. Вычегда
		5 Бассейн р. Северная Двина от устья р. Вычегда до устья р. Пинега
		6 Бассейн р. Северная Двина ниже устья р. Пинега и бассейн р. Пинега
		7 Бассейны рек между бассейнами рр. Северная Двина и Печора
		8 Река Печора и верхняя часть ее бассейна до устья р. Уса к бассейн р. Уса
		9 Бассейн р. Печора ниже устья р. Уса и бассейны рек к востоку от р. Печора до границы бассейнов Баренцева и Карского морей
3	Том 1. Бассейн Балтийского моря	0 Бассейн Финского залива от государственной границы с Финляндией до бассейна р. Нева, р. Нева, бассейны притоков р. Нева и северных притоков оз. Ладожское между бассейнами рр. Нева и Свирь

№ книг	Название отдельно издаваемых книг Гидрологического ежегодника	Перечень выпусков Ежегодника, объединенных в отдельно издаваемых книгах
	Выпуски 0—3	
	Бассейны Финского и Рижского заливов от государственной границы с Финляндией до северного водораздела р. Западная Двина.	1 Бассейны р. Свирь и южных притоков оз. Ладожское между бассейнами рр. Свирь и Волхов.
		2 Бассейны р. Волхов и южных притоков оз. Ладожское между бассейнами рр. Волхов и Нева
		3 Бассейны Финского и Рижского заливов между бассейнами рр. Нева и Западная Двина
4	Том 1. Бассейн Балтийского моря	4 Бассейны р. Западная Двина и рек между бассейнами рр. Западная Двина и Неман.
	Выпуски 4—6	
	Бассейн р. Западная Двина и бассейны к западу и югу до государственной границы	5 Бассейны р. Неман и рек между бассейном р. Неман и государственной границей.
		6 Бассейн р. Висла
5	Том 2. Бассейны Черного и Азовского морей (без Кавказа)	0 Бассейны р. Дунай и рек между бассейнами рр. Дунай и Днестр
	Выпуски 0, 1	
	Бассейн Черного моря (без бассейна р. Днепр)	1 Бассейны р. Днестр и рек между бассейнами рр. Днестр и Днепр
6	Том 2. Бассейны Черного и Азовского морей (без Кавказа)	2 Река Днепр и ее бассейн до устья р. Припять
		3 Бассейн р. Припять
	Выпуски 2, 3	
7	Река Днепр и ее бассейн до устья р. Припять и бассейн р. Припять	
	Том 2. Бассейны Черного и Азовского морей (без Кавказа)	4 Река Днепр и ее бассейн от устья р. Припять до устья р. Десна и бассейн р. Десна

№ книг	Название отдельно издаваемых книг Гидрологического ежегодника	Перечень выпусков Ежегодника, объединенных в отдельно издаваемых книгах
	Выпуски 4, 5	
	Река Днепр и ее бассейн ниже устья р. Припять	5 Река Днепр и ее бассейн ниже устья р. Десна
8	Том 2. Бассейны Черного и Азовского морей (без Кавказа)	
	Выпуск 6	
	Бассейны рек между бассейнами рр. Днепр и Дон и бассейны рек Крыма	6 Бассейны рек между бассейнами рр. Днепр и Дон и бассейны рек Крыма
9	Том 2. Бассейны Черного и Азовского морей (без Кавказа)	7 Река Дон и верхняя часть его бассейна до устья р. Хопер
	Выпуски 7—9	
	Бассейн р. Дон	8 Бассейн р. Дон между устьями рр. Хопер и Северный Донец и бассейн р. Хопер 9 Бассейн р. Дон ниже устья р. Северный Донец и бассейн р. Северный Донец
10	Том 3. Бассейны рек Кавказа	0 Бассейны р. Кубань и рек Азовского моря между бассейнами рр. Кубань и Дон
	Выпуски 0, 1	
	Бассейны рек Северного Кавказа	1 Бассейны р. Терек и рек, впадающих в Каспийское море, между бассейнами рр. Терек и Волга
11	Том 3. Бассейны рек Кавказа	2 Бассейн Черного моря между бассейном р. Кубань и государственной границей
	Выпуски 2—5	
	Бассейн Черного моря от бассейна р. Кубань до государственной границы и бассейн Каспийского моря к югу от бассейна р. Терек до государственной границы	3 Бассейн Каспийского моря между бассейнами рр. Терек и Кура 4 Бассейн р. Кура без бассейна р. Аракс 5 Бассейны р. Аракс и Каспийского моря между бассейном р. Кура и государственной границей

№ книг	Название отдельно издаваемых книг Гидрологического ежегодника	Перечень выпусков Ежегодника, объединенных в отдельно издаваемых книгах
12	Том 4. Бассейн Каспийского моря (без Кавказа и Средней Азии)	1 Река Волга от истока до г. Калинин и бассейн р. Волга до Щербаковской ГЭС
	Выпуски 1—3	
	Бассейн р. Волга до г. Чебоксары	2 Бассейн р. Волга от Щербаковской ГЭС до г. Чебоксары (без бассейна р. Ока)
		3 Бассейн р. Ока
13	Том 4. Бассейн Каспийского моря (без Кавказа и Средней Азии)	5 Река Кама и верхняя часть ее бассейна до устья р. Вятка
	Выпуски 5—7	
	Бассейн р. Кама до устья р. Вятка	6 Бассейн р. Белая
		7 Бассейн р. Вятка
14	Том 4. Бассейн Каспийского моря (без Кавказа и Средней Азии)	4 Куйбышевское водохранилище (бассейны р. Волга ниже г. Чебоксары и р. Кама ниже устья р. Вятка)
	Выпуски 4, 8	
	Куйбышевское водохранилище и бассейн р. Волга ниже Куйбышевской ГЭС	8 Река Волга и ее бассейн ниже Куйбышевской ГЭС
15	Том 4. Бассейн Каспийского моря (без Кавказа и Средней Азии)	9 Бассейн Каспийского моря между бассейном р. Волга и восточным водоразделом бассейна р. Эмба
	Выпуск 9	
	Бассейн Каспийского моря между бассейном р. Волга и восточным водоразделом бассейна р. Эмба	
16	Том 5. Бассейны рек Средней Азии	0 Река Аму-Дарья
	Выпуски 0—4, 9	
	Бассейны Аральского моря, оз. Иссык-Куль и Каспийского моря	1 Бассейн р. Аму-Дарья
		2 Бассейн р. Зеравшан
		3 Бассейн р. Сыр-Дарья

№ книг	Название отдельно издаваемых книг Гидрологического ежегодника	Перечень выпусков Ежегодника, объединенных в отдельно издаваемых книгах
		4 Бассейн оз. Иссык-Куль, р. Чу и бассейны рек между бассейнами рр. Чу и Сыр-Дарья
		9 Бассейны рр. Мургаб, Теджен, Атрек
17	Том 5. Бассейны рек Средней Азии	5 Бассейн р. Или
	Выпуски 5—8	
	Бассейн оз. Балхаш и бассейны рек Центрального Казахстана	6 Бассейны оз. Балхаш (без бассейна р. Или) и рек к востоку от него до государственной границы
		7 Бассейны рр. Нура и Сары-Су
		8 Бассейн оз. Челкар-Тенгиз
18	Том 6. Бассейн Карского моря (западная часть)	0 Река Обь
	Выпуски 0—3	
	Река Обь и ее бассейн до устья р. Иртыш	1 Бассейн р. Обь до устья р. Томь
		2 Бассейн р. Обь от устья р. Томь до устья р. Васюган, бассейн р. Васюган и бессточные бассейны между рр. Иртыш и Обь
		3 Бассейн р. Обь от устья р. Васюган до устья р. Иртыш
19	Том 6. Бассейн Карского моря (западная часть)	4 Река Иртыш
	Выпуски 4—9	
	Бассейны рр. Иртыш, Обь ниже устья р. Иртыш и рек Обской губы к западу до границы с Баренцевым морем	5 Бассейн р. Иртыш до устья р. Ишим
		6 Бассейн р. Иртыш от устья р. Ишим до устья р. Тобол и бассейн р. Ишим
		7 Бассейн р. Иртыш ниже устья р. Тобол и бассейн р. Тобол
		8 Бассейн р. Обь ниже устья р. Иртыш

№ книг	Название отдельно издаваемых книг Гидрологического ежегодника	Перечень выпусков Ежегодника, объединенных в отдельно издаваемых книгах
		9 Бассейны рек Обской губы (без р. Обь) и рек к западу от нее до границы с Баренцевым морем
20	Том 7. Бассейн Карского моря (восточная часть)	
	Выпуски 0, 1, 5—8	
		0 Река Енисей
	Бассейн р. Енисей (без бассейна р. Ангара)	1 Бассейн р. Енисей до устья р. Ангара
		5 Бассейн р. Енисей от устья р. Ангара до устья р. Подкаменная Тунгуска и бассейн р. Подкаменная Тунгуска
		6 Бассейн р. Енисей от устья р. Подкаменная Тунгуска до устья р. Нижняя Тунгуска
		7 Бассейн р. Енисей ниже устья р. Нижняя Тунгуска
		8 Бассейн Карского моря к востоку от восточного водораздела бассейна Обской губы
21	Том 7. Бассейн Карского моря (восточная часть)	
	Выпуски 2—4	
		2 Бассейн р. Ангара от Иркутской до Братской ГЭС
	Бассейн р. Ангара	3 Бассейн р. Ангара ниже Братской ГЭС
		4 Бассейн оз. Байкал и водохранилище Иркутской ГЭС
22	Том 8. Бассейны морей Лаптевых, Восточно-Сибирского и Чукотского	
	Выпуски 0—7	
		0 Река Лена
	Бассейн моря Лаптевых	1 Бассейн р. Лена до устья р. Витим и бассейн р. Витим
		2 Бассейн р. Лена от устья р. Витим до устья р. Алдан
		3 Бассейн р. Алдан

№ книг	Название отдельно издаваемых книг Гидрологического ежегодника	Перечень выпусков Ежегодника, объединенных в отдельно издаваемых книгах
		4 Бассейн р. Лена от устья р. Алдан до устья р. Вилюй и бассейн р. Вилюй
		5 Бассейн р. Лена ниже устья р. Вилюй
		6 Бассейн моря Лаптевых к западу от бассейна р. Лена
		7 Бассейн моря Лаптевых к востоку от бассейна р. Лена до западного водораздела бассейна р. Колыма
23	Том 8. Бассейны морей Восточно-Сибирского и Чукотского	
	Выпуск 8	
	Бассейн р. Колыма и бассейны рек к востоку от него	8 Бассейн р. Колыма и бассейны рек к востоку от него
24	Том 9. Бассейн Тихого океана	0 Река Амур
	Выпуски 0—5	
	Бассейн р. Амур	1 Бассейн р. Аргунь
		2 Бассейн р. Шилка
		3 Бассейн р. Амур от слияния рр. Шилка и Аргунь до устья р. Зея и бассейн р. Зея
		4 Бассейн р. Амур от устья р. Зея до устья р. Уссури
		5 Бассейн р. Амур ниже устья р. Уссури и бассейн р. Уссури
25	Том 9. Бассейн Тихого океана	6 Бассейн Японского моря и бассейны рек о. Сахалин и Курильских островов
	Выпуск 6	
	Бассейн Японского моря и бассейны рек о. Сахалин и Курильских островов	
26	Том 9. Бассейн Тихого океана	7 Бассейны Охотского моря между бассейном р. Амур и восточным водоразделом р. Пенжина
	Выпуск 7, 8	
	Бассейны Охотского моря (без бассейна р. Амур), Берингова моря и рек п-ова Камчатка	8 Бассейны Берингова моря и рек п-ова Камчатка

Примечание. Книги 23 и 26 издаются в одном переплете.

гидротехнических сооружениях, по которым должны публиковаться материалы, определяется Управлением гидрометеорологической службы (УГМС).

В первом квартале следующего года начальник станции обязан представить составленный Ежегодник в гидрометеорологическую обсерваторию своего УГМС или, по указанию последнего, на гидрологическую станцию I разряда.

2. Гидрометеорологическая обсерватория УГМС (станция I разряда) принятые от станций Ежегодники дополняет и объединяет в пределах подведомственной УГМС территории, сообразуясь с разделением на выпуски и тома согласно установленной номенклатуре издания Гидрологического ежегодника (см. § 3).

Составленные Гидрологические ежегодники по отдельным выпускам после первичного редактирования в гидрометеорологической обсерватории направляются ответственному редактору.

3. Ответственный редактор объединяет полученные от УГМС части выпусков в книгу в соответствии с номенклатурой издания Гидрологического ежегодника (см. § 3) и после ответственной (окончательной) редакции сдает издательству подготовленный к печати Ежегодник (см. § 9).

Ответственный редактор по территории своего УГМС отдельного Ежегодника не составляет, а включает в общий Ежегодник материалы, полученные непосредственно от станций.

Имея в виду, что роль ответственного редактора Гидрологического ежегодника очень важна, на эту должность выдвигается наиболее эрудированный и опытный старший специалист (гидролог УГМС) по рекомендации Государственного гидрологического института. В должности ответственного редактора специалист должен быть утвержден ГУГМС.

4. Государственный гидрологический институт (ГГИ) руководит всей работой по подготовке к печати Гидрологического ежегодника в методическом отношении. Это руководство выражается в форме научной экспертизы Гидрологического ежегодника (см. § 10), издания методических пособий и путем курсов, стажировок и методических инспекций.

§ 5. Начальник гидрологической станции представляет составленный Ежегодник в УГМС с приложением следующих обязательных документов и материалов:

1) книжек записей наблюдений и других полевых материалов;

2) комплексных графиков результатов наблюдений;

3) материалов к вычислению стока воды (кривые расходов, профили, графики и таблицы коэффициентов и поправок, совмещенные хронологические графики хода уровня, температуры воды, осадков) с необходимыми пояснениями;

4) материалов сопоставления вычисленных характеристик стока воды (совмещенные гидрографы, картограммы, графики связи, таблицы сопоставления);

5) материалов к вычислениям стока наносов (расчетные гра-

фики связи, графики и таблицы коэффициентов, хронологические графики мутности) с необходимыми пояснениями;

б) пояснительной записки.

Для использования при составлении Ежегодника в последующие годы на станции должны быть оставлены книжки водомерных наблюдений и точные, надлежащим образом оформленные следующие копии: а) Ежегодника (таблицы и текст) и б) названных выше, в п. 2—6, приложений.

В пояснительной записке должна быть дана краткая характеристика работы станции и оценка точности сведений, приводимых в таблицах Ежегодника. В частности, необходимо дать ответы на следующие вопросы:

1. Какие наиболее существенные мероприятия в связи с использованием водных ресурсов были выполнены, в какой мере эти мероприятия изменили режим вод, как это отражено в Ежегоднике и как изменились условия работы станций (постройка плотин, каналов, мостов, углубление перекатов, расчистка русла и т. п.)?

2. Какие наиболее существенные отступления от Наставления были допущены при производстве наблюдений и обработке их результатов, чем это было вызвано, как отражено в Ежегоднике и как эти отступления повлияли на полноту и точность сведений, приводимых в Ежегоднике?

3. Какими особенностями, сравнительно с обычным средним годом, отличался режим водных объектов в отчетном году, если станция не составляет обзора режима по программе § 31 (полностью или частично)?

4. Какие мероприятия необходимо произвести для улучшения работы станции и прикрепленных к ней постов?

§ 6. Гидрометеорологическая обсерватория (ГМО) или гидрологическая станция I разряда, которым поручена приемка составленных станциями Гидрологических ежегодников, организуют эту работу, сообразуясь с местными условиями и обстоятельствами. Приемка Ежегодников должна производиться, как правило, при личном участии начальника станции. Рекомендуется Ежегодники принимать одновременно у 2—3 начальников станций, потому что в этом случае создается наиболее благоприятная обстановка для обмена опытом, вскрытия методических ошибок и более объективной оценки работы каждой станции.

Бывает целесообразно подготовленный Ежегодник выслать в УГМС почтой для предварительного просмотра и проверки. Прием Ежегодника в этом случае производится позднее, при участии начальника станции, который вызывается для этого специально. В отдельных случаях целесообразен выезд специалиста (гидролога УГМС или гидрологической станции I разряда) на станцию для приемки Ежегодника.

Специалист, принимающий Ежегодник, должен: а) прочитать пояснительную записку; б) просмотреть все таблицы и текст Ежегодника, все представленные материалы и выявить в результате ошибки и упущения в методике постановки наблюдений, обработки

материала, а также редакционные дефекты текста и оформления таблиц и чертежей; в) выборочно произвести проверку средних и крайних величин (объем выборки устанавливается УГМС); г) оценить полноту и точность сведений Ежегодника. Дефекты Ежегодника, обнаруженные в процессе приемки, должны быть устранены начальником станции сразу же, если для этого потребуется немного времени. Приемка Ежегодника оформляется документом, называемым «Заключение по Ежегоднику за (такой-то) год, представленное (такой-то) гидрологической станцией».

В Заключении дается оценка составленному станцией Ежегоднику и кратко указываются наиболее существенные мероприятия, которые следует провести, чтобы усовершенствовать работу станции и, в частности, составление Гидрологического ежегодника.

Если выяснится, что Ежегодник, представленный начальником станции, имеет много дефектов, устранение которых требует много времени, то такой Ежегодник возвращается станции для доработки и исправления, причем специалист УГМС, производивший приемку, обязан, кроме указаний и отметок на полях таблиц и текста, дать начальнику станции в письменной форме наиболее важные указания. В этом случае Заключение оформляется после поступления в УГМС исправленного Ежегодника, причем в Заключении должно быть указано, что при первой приемке Ежегодника было установлено, что он составлен неудовлетворительно и возвращен станции для исправления и доработки.

§ 7. В гидрометеорологической обсерватории или станции I разряда, которой поручено принимать Ежегодники от станций, выполняются в связи с этим следующие работы:

1. Приемка Ежегодника от станций (см. § 6).

2. Составление таблиц и пояснительного текста, которых не доставало в Ежегодниках, представленных станциями (таблицы: «Многолетние характеристики уровня воды и ледовых явлений», «Многолетние характеристики расхода воды», «Химический состав воды», «Крупность взвешенных наносов»).[1]

3. Проверка (пересоставление) таблиц и пояснительного текста Ежегодника по результатам признанных ценными наблюдений на постах, не состоявших в ведении Гидрометслужбы (см. § 8), если эта работа не выполнена соответствующими станциями.

4. Монтаж и анализ таблиц и текста Ежегодника по томам и выпускам согласно установленной номенклатуре издания Гидрологического ежегодника и составление общих справочно-пояснительных текстов: предисловия, списка рек, списка постов, обзора гидрологического режима, карты, исправлений и дополнений к предыдущим Ежегодникам.

5. Редакция Ежегодника перед представлением его ответственному редактору.

Отредактированный Ежегодник должен быть переписан на ма-

[1] Составление названных таблиц частично или полностью может быть поручено гидрологической станции.

шинке в трех экземплярах, на одной стороне листа. Один экземпляр остается в УГМС, а два посылаются ответственному редактору (по согласованию с ним), причем один (первый) экземпляр — в несброшюрованном виде.

Если станция полностью составляет Ежегодник по отдельному бассейну, то отредактированный и подготовленный ею к печати Ежегодник должен быть перепечатан в четырех экземплярах, из которых один остается на станции, два отсылаются ответственному редактору, а четвертый — в ГМО, в ведении которой находится станция.

Вместе с Ежегодником, представляемым ответственному редактору, посылаются основные материалы и документы, использованные при его составлении: а) комплексные графики, б) кривые расходов, за исключением устойчивых кривых, высланных ранее, и все другие графики, применявшиеся для вычисления стока воды и наносов, в) совмещенные гидрографы по длине реки и по узлам, хронологические графики колебаний уровня воды, графики и картограммы, применявшиеся при анализе материалов, г) сводные таблицы характеристик, коэффициентов, д) карта постов, по которым приведены сведения в Ежегоднике, и т. п. Конкретный перечень этих материалов и документов устанавливает ответственный редактор. Как правило, названные материалы и документы должны быть подлинными, т. е. присланными станцией (см. § 11), а не копиями, специально приготовленными для представления ответственному редактору. Ответственный редактор обязан возвратить в УГМС материалы и документы, присланные вместе с Ежегодником, по окончании редактирования.

По договоренности с составителями ответственный редактор может оставить у себя некоторый графический материал, необходимый для редакции Ежегодника за последующие годы.

§ 8. УГМС и гидрологические станции обязаны выявить гидрологические (гидрометрические) посты, не состоящие в ведении ГУГМС, и вместе с этим установить ценность наблюдений на этих постах с точки зрения общих задач Гидрометслужбы и в случае признания их ценности поместить результаты этих наблюдений в Гидрологический ежегодник. Это касается также материалов по учету стока на ГЭС и других гидротехнических сооружениях. Результаты наблюдений поста, не состоявшего в ведении Гидрометслужбы, следует включить в Ежегодник только в том случае, если они достаточно точно и при этом более или менее существенно дополняют, развивают или уточняют сведения о режиме вод, полученные сетью станций и постов Гидрометслужбы.

Ценными в этом случае могут оказаться сведения о стоке воды и наносов, полученные на посту, расположенном: а) на реке, на которой вообще нет постов Гидрометслужбы; б) на реке с очень редкой сетью постов Гидрометслужбы, например, такой, где приращение площади водосбора между соседними постами составляет 25% и более; в) на канале или рукаве, ответвляющемся от реки,

если ниже головы ответвления имеется пост Гидрометслужбы («доучетный» пост).

Не следует загромождать Ежегодник такими материалами наблюдений ведомственных постов (не Гидрометслужбы), которые дублируют (повторяют) сведения, полученные на постах Гидрометслужбы или отражают в полной мере только своеобразный местный режим.

В соответствии с действующим Положением о гидрометфонде СССР[1] все организации, ведающие постами, материалы наблюдений которых признаны Гидрометслужбой ценными, должны присылать эти материалы в УГМС для помещения в Гидрологический ежегодник в виде вполне готовых для издания таблиц и текстов, удовлетворяющих требованиям настоящего Наставления.

В том случае, когда ведомственные посты расположены сравнительно близко к станции Гидрометслужбы и в известной мере дополняют сеть подведомственных ей постов, рекомендуется материалы ведомственных постов высылать непосредственно на станцию для включения их в Ежегодник.

§ 9. Ответственный редактор сдает издательству (непосредственно или после научной экспертизы Государственного гидрологического института) подготовленную к печати рукопись Гидрологического ежегодника.

Ответственный редактор, получив Ежегодник от отдельных составителей, должен произвести:

1) выборочную проверку табличного материала (вычисление средних и выборка крайних значений);

2) анализ материала в следующих отношениях:

а) достаточной полноты использования результатов наблюдений на сети постов и станций Гидрометслужбы и постов других организаций;

б) правильности применявшихся методов наблюдений и обработки их результатов;

в) достаточной точности отдельных величин и общей естественности характеристик;

г) достаточной согласованности и увязки сведений внутри Ежегодника и по отношению к ранее изданным;

д) правильности оформления таблиц и текстов согласно образцу Гидрологического ежегодника, требованиям издательства, а также правилам литературной обработки.

После выполнения указанных выше работ ответственный редактор составляет заключение, в котором дается общая оценка Ежегодника и кратко указываются наиболее существенные упущения и дефекты.

---

[1] Постановление Совета Министров СССР от 10 октября 1957 г. № 1195 «О создании государственного фонда гидрометеорологических материалов».

Ответственный редактор не должен вносить существенных изменений в табличный материал Ежегодника без согласования с составителями. В случае обнаружения дефектов, устранение которых требует привлечения первичных материалов наблюдений, ответственный редактор может возвратить составителю Ежегодник полностью или частично для доработки. После получения ответов от составителей и внесения исправлений редактор производит монтаж Ежегодников УГМС в одно целое. Затем он составляет карту постов, предисловие, пояснения к таблицам, обзор режима и др. Заключительный этап ответственной редакции состоит в тщательной правке и взаимной увязке всего материала.

Подготовленная к печати рукопись Ежегодника должна быть переписана на машинке в четырех экземплярах, из которых один после сверки с оригиналом и оформления передается издательству, второй — ГГИ, третий ЦИПу, четвертый остается в УГМС.

Если ответственный редактор права самостоятельной сдачи Ежегодника в издательство не имеет, то он должен выслать в ГГИ оба экземпляра — предназначенный для издательства и для ГГИ, а также все основные материалы и документы, которые были им получены от УГМС (см. § 7) для научной экспертизы.

В том случае, когда в результате экспертизы будет установлено, что представленный редактором материал серьезных дефектов не имеет, ГГИ производит необходимую правку и сдает Ежегодник в издательство.

В случае обнаружения серьезных дефектов, устранение которых требует значительного времени или привлечения первоисточников, Ежегодник со всеми основными материалами и документами с приложением заключения и частных замечаний экспертизы возвращается ответственному редактору для правки.

В зависимости от характера дефектов, обнаруженных экспертизой, ГГИ может разрешить ответственному редактору сдать выправленный экземпляр непосредственно в издательство или же потребовать его для контрольного просмотра, т. е. для проверки того, насколько тщательно, точно и полно ответственный редактор выполнил указания научной экспертизы ГГИ. После контрольного просмотра ГГИ передает Ежегодник в издательство, если будет найдено, что он вполне подготовлен к печати.

Заботы ответственного редактора об Ежегоднике не кончаются сдачей его в издательство (непосредственно или через ГГИ). Ответственный редактор обязан организовать проверку вышедшего из печати Ежегодника путем тщательной считки его с рукописным оригиналом. Эту очень важную работу ответственный редактор при содействии администрации УГМС распределяет по своему усмотрению между составителями — станциями, обсерваториями, УГМС.

Замеченные в результате проверки опечатки и другие дефекты издания, допущенные по вине издательства, ответственный редактор обязан письменно сообщить (через начальника УГМС) издательству. Ответственный редактор может потребовать от издательства перепечатки особо дефектных отдельных листов книги.

Опечатки и ошибки, как те, которые были допущены издательством, так и те, которые были допущены авторами, составителями и ответственным редактором, последний обязан систематизировать и все сколько-нибудь серьезные из них опубликовать в последующих книгах Ежегодника.

§ 10. Государственный гидрологический институт проводит научную экспертизу Гидрологического ежегодника систематически, по разрабатываемому ежегодно плану. Научной экспертизе подвергаются: а) рукописи, вполне подготовленные ответственным редактором для издания; экспертиза ведется предварительно, перед сдачей издательству, и б) Ежегодники, уже изданные, те, которые не проходили экспертизы.

Предварительная экспертиза назначается тогда, когда, по мнению ГГИ, ответственный редактор недостаточно опытен, а также в отдельных случаях — в порядке эпизодического контроля работы опытного редактора.

Научная экспертиза заключается в тщательной проверке и анализе всего материала Ежегодника в отношении: а) достаточной полноты, точности, согласованности материала и б) правильности методов обработки и оформления материала, т. е. в отношении тех же вопросов, которые должен иметь в виду ответственный редактор, готовя Ежегодник к печати (см. § 9, п. 2). Кроме того, научная экспертиза должна дать заключение по более общим вопросам организации и методики гидрологических наблюдений на станциях и постах, таким, как, например, оценка репрезентативности постов, и в связи с этим дать рекомендации о закрытии малоценных постов и организации наблюдений в новых местах, по сокращению программы наблюдений на одних постах и расширению их на других, по составлению обзора режима рек и т. п.

Итоги научной экспертизы оформляются двумя документами: заключением экспертизы и частными замечаниями экспертизы.

В заключении экспертизы должно быть указано: 1) оценка Ежегодника в отношении степени готовности его для издания, 2) перечень наиболее существенных, главным образом принципиальных, методических недостатков, которые следует устранить перед сдачей Ежегодника в издательство, 3) условия и порядок выполнения указаний экспертизы ответственным редактором, 4) рекомендации ответственному редактору по наиболее важным методическим вопросам, которые следует учесть в дальнейшей работе, 5) краткий обзор состояния работ сети по материалам Ежегодников и рекомендации соответствующим УГМС по общим вопросам организации и методики наблюдений и работ на станциях и постах. Последний раздел, представляющий частные замечания, может быть оформлен в виде самостоятельного документа и послан в УГМС отдельно.

Заключение о готовности Ежегодника для издания дается кратко, в виде одной из следующих двух формул: «Ежегодник к печати вполне подготовлен, может быть передан издательству; необходимые исправления сделаны» или «Ежегодник к печати не подготовлен, возвращается ответственному редактору для доработки».

В частных замечаниях эксперта перечисляются все замеченные им упущения и ошибки (методические, вычислений, оформления, погрешности в отношении литературного языка и т. д.), опечатки и описки.

3. Общие правила оформления Гидрологического ежегодника

§ 11. Гидрологическая станция оформляет таблицы и текст Ежегодника в двух экземплярах. Оригинал Ежегодника должен составляться на станции постепенно, в течение всего года, по мере накопления и обработки результатов наблюдений. В январе—феврале, когда составление оригинала Ежегодника за прошлый год будет вполне закончено, с оригинала снимается точная копия — второй экземпляр, который и сдается в УГМС или гидрологической станции I разряда, имеющей право принимать от станции Ежегодник (§ 4). Экземпляр Ежегодника, предназначенный для сдачи в УГМС, должен быть написан от руки чернилами (тушью) четким почерком или, по возможности, переписан на пишущей машинке на одной стороне листа бланков утвержденной ГУГМС формы.

Допускается представлять Ежегодник в УГМС переписанным на пишущей машинке на одной стороне листа, без применения бланка согласно правилам § 13.

Каждый лист таблиц Ежегодника должен быть завизирован (подписан) начальником или инженером станции, ответственным за составление Ежегодника, и, кроме того, подписан двумя специалистами — тем, кто составил таблицу, и тем, кто проверил сведения, помещенные в таблице.

Документы и материалы, представляемые одновременно с Ежегодником в УГМС (§ 5), должны быть подписаны так же, как и таблицы Ежегодника.

Графические материалы — кривые расходов и комплексные графики — в двух экземплярах должны быть вычерчены на миллиметровой бумаге. Допускается все графики вычерчивать карандашом, за исключением точек (Q, H) (F, H), (v, H), $(\rho_{ср}\ \rho_{e_д})$ и других аналогичных, которые должны быть закреплены тушью в виде кружков. Поперечные профили, планы съемок и другие графические материалы станция высылает по особому требованию УГМС.

Пояснительная записка, представляемая начальником станции в УГМС одновременно с экземпляром Ежегодника, должна быть написана на одной стороне листа, четко, чернилами (или на машинке) и подписана начальником станции.

Оригинал Ежегодника должен храниться на станции. Он оформляется, в общем, так же, как и экземпляр, сдаваемый в УГМС, за исключением того, что на таблицах оригинала могут быть следы правки и черновые пометки, имеющие непосредственное отношение к материалу таблиц.

§ 12. В УГМС или другом учреждении Гидрометслужбы, которому предоставлено право принимать от станции Ежегодники и го-

товить их к печати (см. § 7). Гидрологический ежегодник должен быть оформлен согласно Образцу.

Правила оформления основных таблиц и текста Ежегодника изложены в соответствующих главах Наставления, попутно с описанием методики их составления. В этом параграфе даются указания об оформлении: 1) титульного листа, 2) предисловия, 3) карты, 4) раздела «Исправления и дополнения к предыдущим изданиям» и 5) «Справки о наличии для постов (станций), указанных в этом Ежегоднике, сведений о стоке воды, опубликованных ранее».

Общие указания, касающиеся внешней стороны оформления Ежегодника, представляемого УГМС ответственному редактору, даны в § 13.

1. На титульном (заглавном) листе должно быть указано: а) название издания, т. е. «Гидрологический ежегодник» и год, за который приведены сведения в нем; б) название данного Ежегодника — точно то, которое указано в табл. 1 (§ 3); в) фамилия ответственного редактора, г) полный титул ГУГМС и УГМС — в верхней части листа.

2. В предисловии, которое следует за титульным листом, должны быть указаны фамилии начальников станций или инженеров, фактически руководивших составлением Ежегодника, и, кроме того, фамилии старших специалистов УГМС, принимавших участие в составлении и редактировании Ежегодника. В предисловии также указывается расшифровка условных обозначений, принятых в Ежегоднике. Кроме того, в предисловии могут быть отмечены какие-либо существенно важные обстоятельства, касающиеся содержания Ежегодника в целом, на которые следует особо обратить внимание читателя.

3. «Карта гидрологических постов, сведения по которым помещены в Ежегоднике» оформляется для печати под руководством ответственного редактора (§ 13) и должна быть вычерчена черной тушью на восковке или бланке. Названия водных объектов, населенных мест и номера должны быть написаны тушью и тщательно проверены. Должен быть указан масштаб, название Ежегодника и год.

4. «Исправления и дополнения к предыдущим изданиям» — особый раздел Ежегодника, помещаемый после таблицы «Химический состав воды» в форме табл. 2.

В тех случаях, когда дать в краткой форме пояснения о причинах исправления (изменения) в графе 8 таблицы затруднительно, эти пояснения даются в виде отдельного текста под табл. 2.

Если исправления касаются не отдельных опечаток, ошибок, а многих данных, например всего содержания какой-либо таблицы в целом или части ее, то частично переработанные таблицы, оформленные так же, как аналогичные таблицы Ежегодника, помещаются в виде дополнения, а полностью переработанные таблицы ЕУВ, ЕРВ и т. п. — в соответствующих разделах, причем в этом случае в заголовке самой таблицы должно быть указано: «Публикуется взамен таблицы № .... Ежегодника ..... 19 . . . г.», и, кроме того, в раз-

деле «Описания постов» указываются причины помещения новых (исправленных) данных.

Таблица 2

№ п/п	Название издания	№ страницы	Река, пост	Строка, графа, период, дата и т. д.	Напечатано	Должно быть	Причина внесения изменений (исправлений)
1	2	3	4	5	6	7	8

Когда ряд неверных сведений может быть легко исправлен путем введения однообразной поправки, разрешается не приводить всех исправленных сведений, а ограничиться лишь указаниями на самый факт неправильности данных (в указанной выше таблице опечаток и ошибок) и на способ их исправления.

Пример. Обнаружено, что по посту № 86 (р. Пеленда — с. Поповка) сведения об уровне воды с 1 апреля по 31 октября 1944 г., опубликованные в Гидрологическом ежегоднике, т. 0, вып. 0—0 за 1944 г., оказались неверными и что для исправления их нужно из всех значений уровня вычесть 40 *см*.

В этом примере нет необходимости в разделе «Исправления и дополнения» Ежегодника за данный год помещать таблицу исправленных значений уровня воды, а достаточно указать лишь, что в Гидрологическом ежегоднике, т. 0, вып 0—0 за 1944 г. р. Пеленда — с. Поповка в таблице «Ежедневные уровни воды» уровни за 1 апреля — 31 октября следует уменьшить на 40 *см*, оставив высоту нуля графика без изменения [148,85 *м* (БС)]; причина неправильности сведений — неучтенная установка временной водомерной рейки.

5. В состав Гидрологического ежегодника за годы, кратные 5 (1955, 1960 и т. п.), включается Справка о наличии для постов, указанных в этом Ежегоднике, сведений о стоке воды, опубликованных по 1935 г. в «Материалах по режиму рек СССР», а с 1936 г. — в Гидрологических ежегодниках.

В Справке, в том же порядке, что и в Списке постов данного Ежегодника, указываются: 1) номер поста, 2) название водного объекта, 3) название места, в котором расположен пост, 4) годы, за которые сведения опубликованы в «Материалах по режиму рек СССР», 5) годы, за которые сведения опубликованы в Гидрологических ежегодниках, 6) годы, за которые в изданных Ежегодниках помещены исправления и уточнения сведений, опубликованных ранее.

Номера постов должны быть набраны жирным шрифтом; «Материалы по режиму рек СССР» обозначаются индексом МР, а Гид-

рологический ежегодник — индексом ГЕ; номера томов и выпусков этих изданий не указываются, за исключением случаев изменения названия тома и выпуска. В том случае, когда надежные сведения о стоке воды опубликованы не в МР или ГЕ, а в другом издании, то в Справке следует указать точно это издание — название, том, выпуск, место и год издания.

Пример оформления Справки.

11. р. Итиль, г. Жуков МР — 1921—1935 гг., ГЕ — 1936—1941, 1945—1954 гг. 12. р. Итиль, с. Верхние Прилуки ГЕ — 1936—1954 гг., уточнение ГЕ — 1946 г. 13. р. Итиль, пр. Дулеба, пос. Поворотный ГЕ — 1939—1954 гг., уточнение ГЕ — 1952 г. 14. р. Итиль, пос. Железняков ГЕ — 1946—1951, 1954 гг.

В случае наличия исправлений по большому числу постов рекомендуется указанную выше Справку представить в виде таблицы с соответствующими графами.

§ 13. В УГМС оформление Ежегодника должно быть выполнено безукоризненно, так, чтобы ответственному редактору оставались только те оформительские работы, которые действительно нельзя было выполнить в УГМС. Необходимо стремиться к тому, чтобы все таблицы и тексты Ежегодника, оформленные в УГМС, могли быть без всяких доработок приняты издательством. Как указано в § 7, отредактированный в УГМС Гидрологический ежегодник должен быть переписан на машинке в трех или четырех экземплярах. В отношении внешнего оформления каждый машинописный экземпляр Ежегодника должен удовлетворять следующим требованиям:

1. Бумага должна быть белой, непрозрачной, достаточно плотной, способной выдержать правку чернилами и черной тушью, а также издательскую разметку.

2. Оттиски букв, цифр, знаков должны быть вполне ясными, сочного, обязательно черного цвета.

3. Ежегодник должен быть написан на машинке, имеющей нормальный шрифт — высота строчных букв около 2,5 *мм*. Желательно, чтобы у машинки имелись специальные знаки для печатания условных знаков ледовой обстановки, при этом знак ледостава и густого ледохода вычерчивается от руки.

4. Листы таблиц и текста Ежегодника должны быть двух стандартных форматов: основной формат размером 21×30 *см* и двойной формат размером 42×30 *см*.

На листах основного формата пишутся: титульный лист, весь текст (предисловие, алфавитный список рек и озер, описания постов, шмуцтитулы, т. е. отдельные листы с заголовками таблиц, пояснения к таблицам), а также таблицы «Ежедневные уровни воды» и «Ежедневные расходы воды». Однако если расходы воды на протяжении нескольких месяцев выражаются четырехзначными числами, то для таблицы «Ежедневные расходы воды» целесообразно принять полуторный формат — 31,5×30 *см* для всех станций.

На листах двойного формата пишутся таблицы: «Список гидрологических постов», «Измеренные расходы воды», «Измеренные расходы наносов», «Крупность наносов», «Многолетние характеристики

расходов воды», «Многолетние характеристики уровня воды», «Толщина льда» и «Химический состав воды». Для последних трех таблиц допускается увеличение формата листа до нужного размера в ширину. При этом последние графы таблиц печатаются отдельно и подклеиваются крахмальным клейстером к основному листу. При перепечатке их необходимо строго следить, чтобы все горизонтальные строки совершенно точно совпадали в основной и приклеенной частях таблицы.

5. Текст и таблицы Ежегодника пишутся на одной стороне листа.

6. На листах должны быть оставлены чистые поля: слева шириной не менее 3 *см*, справа — не менее 1 *см*.

7. Весь текст и числа в таблицах пишутся через два переката вала машинки, за исключением значений средних суточных уровней и расходов воды в таблицах ЕУВ и ЕРВ, которые пишутся колонками плотно через один перекат.

8. Формы таблиц, заголовки, названия граф должны соответствовать образцу Ежегодника, насколько это позволяет техника машинописи. Допускается для таблиц, продолжающихся на нескольких листах, названия граф писать только на первом листе, а на следующих указывать лишь номера граф.

9. Машинопись в отношении четкости букв, цифр и условных знаков, а также ровности строк и колонок должна быть безупречной. Не допускается перебивка знаков, особенно цифр, если полностью не стерта ошибочно напечатанная. Не допускается выделять части текста разрядкой, подчеркиванием, написанием отдельных слов прописными буквами.

10. Числа в колонках таблиц должны быть напечатаны так, чтобы последние цифры их были строго на одной вертикали одна под другой.

В дробных числах целое отделяется запятой, а не точкой.

11. Названия водных объектов и населенных мест в тексте Ежегодника склоняются; исключение составляет написание их в таблице «Номенклатура издания Гидрологического ежегодника», где они пишутся в именительном падеже.

12. Нижеследующие сокращения являются обязательными: абсолютная высота — абс.; Балтийская система высот, принятая в СССР, — БС; бетонный (репер) — бет.; бывший — б.; ведомственный (пост) — вдм; винтовая свая — винт. св.; водомерный пост (в смысле водомерного устройства) — водпост; водохранилище — вдхр; восток — В; выпуск (ежегодника) — вып.; высота — выс.; высший (уровень) — высш.; гидрологический пост 1, 2 и 3 разрядов — соответственно — гп 1, гп 2 и гп 3; гидрологическая станция — г. ст.; гидрометрический створ — гидроствор; гидроэлектрическая станция — ГЭС; год, город — г.; годы — гг.; деревня — д.; деревянный (репер) — дер.; железобетонный (репер) — жел.-бет.; железнодорожная станция — ж.-д. ст.; железнодорожный разъезд — ж.-д. рзд; завод — з-д; заимка, зимовка — з.; залив — зал.; запад — З; изд. — издание; имени — им.; каменный (репер) — кам.;

канал — кан.; кишлак — кишл.; класс (нивелировки), ключ (водоток, источник) — кл.; колхоз — клх; кордон — крд; левый берег — л. б.; лиман — лим.; масштаб — М.; машинно-тракторная станция — МТС; местечко — м.; металлический (репер) — мет.; метеорологическая площадка — мет. пл.; метеорологический пост — мет. п.; метеорологическая станция — мет. ст.; наибольший (расход) — наиб.; наименьший (расход) — наим.; низший (уровень) — низш.; озеро — оз.; остров — о.; отметка (высота) — отм.; приск — пр-к; пристань (пароходная) — прист.; порог — пор.; поселок — пос.; поселок городского типа — пгт; правый берег — п. б.; протока (проток) — пр.; рабочий поселок — р. п.; река — р.; реки — рр.; рудник — руд.; рукав — рук.; ручей — руч.; север — С; селение, село — с.; слобода — сл.; совхоз — свх; станица — ст-ца; том (ежегодника) — т.; условная высота — усл.; урочище — уроч.; фабрика — ф.; фактория — факт.; хутор — х.; часть — ч.; чугунный (репер) — чуг.; юг — Ю.

Применяя перечисленные выше сокращения, следует иметь в виду следующее: а) термин «абс.» — устарелый; он употребляется только в том случае, когда высота репера (нуля графика), обозначенная в прежних официальных изданиях Каталогов высот «абсолютной», почему-либо не получила выражения в системе высот БС; б) термин «г. ст.» — гидрологическая станция, следует употреблять, когда подразумеваются функция руководства гидрологическими постами и функция составления Гидрологического ежегодника; в) термин «гп» — гидрологический пост следует употреблять, когда подразумевается функция наблюдения, измерения — т. е. место и процесс производств (разряд поста обозначается цифрами 1, 2 или 3, после «гп»); г) термины «отметка», «высота» — синонимы, рекомендуется употреблять термин «высота» как более строгий; д) термины «водпост» и «водомерное устройство» — синонимы.

13. Названия учреждений, организаций и т. п. должны писаться сокращенно, как это официально принято. Все эти сокращенные названия должны быть расшифрованы так, как указано в Образце Гидрологического ежегодника, например:

АН — Академия наук

ГГИ — Государственный ордена Трудового Красного знамени гидрологический институт

ГУГМС — Главное управление гидрометеорологической службы при Совете Министров СССР

СЗУГМС — Северо-Западное управление гидрометслужбы и т. п.

14. Если в таблицах ЕУВ, ЕРВ и других аналогичных по форме должен следовать один под другим ряд одинаковых слов или одинаковых условных обозначений из букв (прсх, прмз), то в графе пишется одно верхнее, а в нижеследующих строках ставятся кавычки. Если повторяются два слова, которые вписываются не в одну строку, а в две, то вместо первого повторения пишется «то же», а вместо второго, третьего повторения и т. д. ставятся кавычки.

15. Если в таблице следует ряд одинаковых чисел одно под другим, то кавычками их заменять не следует. Это относится и

к условным обозначениям, составленным в виде сочетания цифр и букв.

16. Годы в тексте следует писать полностью — например 1954 г., 1955—1960 гг.; сокращение до двух последних цифр второго года допускается только при частых повторениях годов в тексте и таблицах. Периоды, или сезоны, следует отделять дефисом (например, 1948-49 г.)

В таблицах МХУ и МХР, когда год пишется сокращенно, т. е. указываются последние две цифры (например, вместо 1945 пишется 45), то между датой и годом ставится дефис (например, 13/X-45).

17. Знаки №, §, % применяются только в сопровождении цифр и для нескольких чисел не удваиваются (например, станции № 10, 11, 15 и 18, § 181—189).

18. Если указываются два предельных значения именованной величины, то наименование величины пишется только один раз, после второго значения (например, от 5 до 10 *см;* 5—10°, от 3 до 5% и т. п.).

19. Величины недостаточной точности, а также в некоторых случаях и грубо приближенные, приводимые в таблицах Ежегодника, должны быть подчеркнуты волнистой линией черной тушью. В печати они набираются курсивом.

20. Условные знаки ледовой обстановки должны быть напечатаны на машинке или аккуратно вычерчены в таблицах ЕУВ и ЕРВ справа от чисел:

| — ледостав — вертикальная черта толщиной в 1 *мм*,

¦ — неполный ледостав на озерах и водохранилищах — вертикальная волнистая черта;

‖ — вода течет поверх льда; для озер и водохранилищ этот знак обозначает стоячую воду на льду — две вертикальные параллельные черты толщиной 0,2 *мм* и длиной 3 *мм*, просвет между чертами 1 *мм*. Этот знак можно применить и для обозначения течения воды в толще снега или под снегом, заполняющим русло (степные реки). В этом случае знак требует общего пояснения;

П — подвижка — буква «п» шириной 2 *мм*, высотой 3 *мм*, толщина линий контура 0,5 *мм*;

• — ледоход густой и средний — кружок диаметром 2 *мм*, залитый тушью;

о — ледоход редкий — кружок диаметром 2 *мм*;

8 — блинчатый лед на озере, водохранилище — два кружка диаметром 1,5 *мм*, один над другим;

х — шугоход редкий — косой крест, длина лучей 1,5 *мм*;

* — шугоход густой — шестилучевая звездочка, длина лучей 1,5 *мм*;

: — сало — двоеточие; диаметр точек 0,2 *мм*, расстояние между ними 2 *мм*;

) — забереги — круглая скобка, открытая влево, высотой 3 *мм*;

⟩ — закраины — две вертикальные черты — прямая и волнистая.

На графиках-диаграммах, применяемых при обработке и анализе результатов наблюдений, желательно употреблять такие же условные знаки.

21. Переписанные на машинке экземпляры Гидрологического ежегодника должны быть два раза тщательно сверены с оригиналом. Лица, производившие сверку, должны подписать каждый лист каждого экземпляра Ежегодника карандашом: в экземпляре, предназначенном для отсылки ответственному редактору (для издательства), — на оборотной стороне листа, а в прочих экземплярах — внизу каждой страницы.

Опечатки, замеченные в результате сверки, должны быть исправлены на пишущей машинке, а если это невозможно, то аккуратно от руки, черной тушью.

Если окажется, что исправлений от руки на листе больше 5, то этот лист необходимо снова переписать, так как издательством он не будет принят.

22. Страницы каждого экземпляра Ежегодника должны быть пронумерованы, причем карта постов в нумерацию страниц не входит, а склеенные двойные и тройные страницы имеют один номер.

В экземпляре Ежегодника, предназначенном для отсылки ответственному редактору, страницы нумеруются карандашом, а во всех других экземплярах — черной тушью или цветным карандашом. Экземпляр для ответственного редактора не брошюруется.

23. Все экземпляры Гидрологического ежегодника, удовлетворяющие в отношении оформления требованиям, изложенным выше, и признанные при этом по существу содержания вполне пригодными для передачи ответственному редактору и для издания, должны быть подписаны на титульном листе: 1) начальником УГМС (учреждения Гидрометслужбы) и 2) начальником подразделения (отдела, отделения и т. п.), под непосредственным руководством которого Ежегодник составлялся и готовился к печати.

§ 14. Ответственный редактор должен книгу Гидрологического ежегодника, смонтированную им из Ежегодников, составленных УГМС, и отредактированную согласно § 9, переписать на машинке в четырех экземплярах.

Отредактированный оригинал Ежегодника должен быть сброшюрован с включением титульных листов Ежегодников УГМС, подписанных согласно § 13, п. 23. Оригинал, подписанный редактором, хранится в архиве того учреждения Гидрометслужбы, в котором работает ответственный редактор. Экземпляры Ежегодника, предназначенные для издательства и ГГИ, должны быть оформлены согласно указаниям § 12 и 13. Титульный лист должен быть оформлен и послан издательству в двух экземплярах, причем на одном из них должна быть надпись «В печать», подпись ответственного редактора и дата.

Ответственный редактор должен составить и оформить для печати в составе Гидрологического ежегодника «Карту постов, сведения по которым помещены в Ежегоднике». Указанная карта со-

ставляется по материалам, присланным УГМС, на постоянной основе — бланке.

Масштаб и степень подробности изображения гидрографической сети на бланковой карте должны быть выбраны такими, которые позволяют нанести все станции и посты, а также крупные населенные места, железные дороги и другие важные ориентиры. Формат листа карты желательно принять кратным формату Ежегодника, т. е. 255×333 *мм*. Отдельные участки с очень плотной сетью постов, не умещающейся на карте принятого масштаба, должны изображаться отдельно, в виде выносок-врезок, в более крупном масштабе.

На карте посты обозначаются условным знаком в виде равнобедренного треугольника (основание 2 *мм*, высота 6 *мм*, а в случае густой сети — основание 1,5 *мм*, высота 4 *мм*). Вершина острого угла совмещается с точкой места станции, поста. Треугольники должны лежать справа или слева от реки, соответственно тому, на каком берегу (правом или левом) расположено водомерное устройство. Треугольники, которые обозначают станции и посты, учитывающие сток воды, заливаются тушью сплошь, а треугольники, обозначающие посты уровенные, — заливаются наполовину, только у острого угла.

Рядом с условным знаком поста по параллели должен быть указан его номер по Списку постов. Если в одном месте имеются два поста с номерами, отличающимися только буквенными индексами (например, 51а и 51б), то на карте показывается один знак (треугольник) с номером без буквенного индекса.

Под верхней рамкой карты, с левой стороны, указывается Ежегодник (том и выпуск), к которому относится карта (например, «Гидрологический ежегодник», т. 4, вып. 9, 1961 г.), и основа, с которой сделан бланк карты (например, основа — гипсометрическая карта СССР, М. 1 : 2 500 000, изд. ГУГК, 1949 г.). Карта должна быть подписана ответственным редактором.

Кроме «Карты постов, сведения по которым помещены в Ежегоднике», которая, как указано выше, оформляется ответственным редактором, в каждой издаваемой книге Ежегодника публикуются: «Картограмма издания Гидрологического ежегодника» и диаграмма «Наблюдения и работы станции и постов сети ГУГМС при СМ СССР». Указанные картограмма и диаграмма оформляются издательством, поэтому ответственный редактор может не представлять их.

Глава 2

СВЕДЕНИЯ О РЕКАХ, КАНАЛАХ, ВОДОХРАНИЛИЩАХ И ОЗЕРАХ, НА КОТОРЫХ ВЕЛИСЬ ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ, И СВЕДЕНИЯ О ПОСТАХ, РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ НА КОТОРЫХ ПОМЕЩЕНЫ В ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ЕЖЕГОДНИК

1. Алфавитный список рек, каналов, водохранилищ и озер, на которых велись наблюдения

§ 15. Алфавитный список рек, каналов, водохранилищ и озер позволяет читателю быстро установить, имеются ли в данном Ежегоднике какие-либо сведения об интересующем его объекте.

В Списке имеются следующие графы: 1) река, канал, водохранилище, озеро, 2) куда впадает, 3) номера станций и постов по списку.

В графе 1 помещены в алфавитном порядке названия рек, каналов, водохранилищ и озер, для которых приводятся сведения в данном Гидрологическом ежегоднике.

Для всех водных объектов, кроме рек, после названия указывается тип (вид) объекта — протока, рукав, канал, арык, балка, ручей, водохранилище, озеро.

При расположении названий водных объектов по алфавиту следует руководствоваться следующими правилами:

1. Если название состоит из двух слов, например, Северная Двина, Южный Буг, то в списке должны быть помещены на своих местах название с прямым сочетанием слов и название с обратным сочетанием со ссылкой на первое; например: 1) Северная Двина и 2) Двина Северная, см. Северная Двина.

2. Если объект имеет два названия, причем в настоящее время они употребляются одинаково часто, то в списке они должны быть помещены на своих местах со взаимными ссылками; например: 1) Западная Двина, см. Даугава и 2) Даугава, см. Западная Двина.

Если названия объекта отличаются незначительно, то название в списке помещается только один раз; например, Любава (Любавка).

3. Если участки одной реки имеют разные названия, то в списке они должны быть помещены на своих местах, причем рядом с названием участка, признанного основным, указывается название других; например: 1) Кагань — в верхнем течении Турень и 2) Турень, см. Кагань.

4. Если водоток является рукавом или протокой, то в списке следует поместить: 1) название реки вместе с названием протоки и 2) название протоки со ссылкой на первое; например: 1) Амур, протока Мариинская и 2) Мариинская, протока, см. Амур, протока Мариинская.

5. Если водохранилище имеет собственное название, отличающееся от названия той реки, в долине которой оно образовано, то следует в списке писать название водохранилища, а рядом в скобках — название реки; например, Цимлянское водохранилище (Дон).

§ 16. В графе 2 Алфавитного списка — «Куда впадает» указывается название водных объектов, принимающих те водные объекты, которые приведены в графе 1. Рядом с водным объектом в скобках указывается, с какого берега (правого или левого) впадает река. При впадении с правого берега пишется (п), с левого берега — (л). Графа 2 заполняется только для основных названий объектов графы 1; для вторых названий в графе 2 проставляется тире. В графе 2 название объекта дается только основное, в именительном падеже.

В том случае, когда приток впадает в реку (канал, озеро), название которой не упоминается в графе 1 (потому что на нем нет постов), после нее перечисляются остальные реки, в порядке впадения, до первой реки, упоминаемой в графе 1 (включительно). Для бессточных озер указывается «бессточное». Для сточных озер указывается вытекающая река (канал).

В том случае, когда река не имеет ясно выраженного устья — не достигает своего водоприемника или теряется в песках, или кончается ирригационным веером, то в графе 2 соответственно указывается «не достигает реки (такой-то)», «теряется в песках», «кончается ирригационным веером». Для оросительных каналов в графе 2 указывается название объекта, от которого они отходят: «из реки (такой-то)».

В графе 3 к основному названию объекта графы 1 указываются номера расположенных на нем станций и постов по Списку постов; для вторых названий проставляется тире.

В тех случаях, когда в графе 3 должно быть указано несколько номеров, идущих подряд, то они все не перечисляются, а проставляются только первый и последний номера через тире; два соседних и отдельных номера разделяются запятой.

2. Список постов, на которых велись гидрологические наблюдения

§ 17. Список позволяет читателю, зная номер поста, установить, какие именно сведения о режиме водного объекта опубликованы в данном Ежегоднике, и получить основные сведения о посте, ка-

сающиеся его местоположения, периода действия и принадлежности УГМС.

В Ежегоднике принято называть гидрологическим постом место, в котором ведутся гидрологические наблюдения. В Список следует записать все гидрологические посты — как одиночные (самостоятельные), так и те, которые находятся в составе станций — гидрологических, метеорологических, устьевых, озерных, стоковых.

Форма Списка включает титульный лист с пояснениями и таблицу со следующими графами: № поста — графа 1 (см. § 20); река, канал, водохранилище, озеро — графа 2 (см. § 18); местоположение поста — графа 3 (см. § 19); разряд, индекс — графа 4; расстояние от устья (*км*) — графа 5 (см. § 21); площадь водосбора (*км*^{2}) — графа 6 (см. § 21); координаты — широта, долгота — графы 7, 8 (см. § 21); период действия — открыта, закрыта — графы 9, 10 (см. § 22); высота нуля графика (*м*), система высот — графы 11, 12 (см. § 23); в чьем ведении находится пост — графа 13; № таблиц подробных сведений — графа 14.

На титульном листе Списка, перед таблицей, помещаются краткие пояснения, касающиеся:

а) принятого порядка расположения названий постов в Списке;

б) принятых условностей в системе нумерации постов, а также счете и написании дат открытия и закрытия их;

в) принятого знака звездочки (*) для сведений, измененных по сравнению с опубликованными в Ежегоднике за прошлые годы.

Кроме того, на титульном листе помещаются и некоторые другие сведения.

После титульного листа, непосредственно перед Списком, помещаются общие сведения о сети постов, действовавших в том году, который обозначен на Ежегоднике, по следующей форме.

Таблица 3

	Находилось в составе сети ГУГМС				
	1 января	открыто	закрыто	действовало	31 декабря
1	2	3	4	5	6
Всех гидрологических постов					
Число постов, учитывавших сток воды					
Число постов, учитывавших сток наносов					
Число постов, бравших пробы химического состава воды					

Кроме сведений о составе сети ГУГМС при СМ СССР, следует привести по данным учета УГМС сведения о ведомственной сети примерно по следующей форме:

«В 19 г. действовали, не состоящие в ведении ГУГМС при СМ СССР, гидрологические посты в количестве . . . единиц, из которых . . . . . вели учет стока воды. Результаты наблюдений. . . . ведомственных постов опубликованы в данном выпуске Ежегодника».

При составлении таблички со сведениями по сети ГУГМС следует иметь в виду следующее:

1) В строке 1 таблички указывается общее число постов.

2) В строке 2 таблички учитываются только те посты, для которых была составлена и помещена в данном Ежегоднике таблица ЕРВ полностью за год или за часть года, и, кроме того, те посты, для которых вместо таблицы ЕРВ помещены сведения о средних декадных или средних месячных значениях расхода воды.

3) В строке 3 таблички учитываются только те посты, для которых помещена в данном Ежегоднике таблица СРН полностью за год или за часть года.

4) В строке 4 таблички учитываются все посты, для которых в таблице ХСВ данного Ежегодника помещен хотя бы один анализ воды.

5) Если в данном году, до 1 июля, программа поста изменилась так, что пост в табличке должен перейти из одной группы в другую (например, учета стока наносов пост не вел, а затем стал вести), то действие поста с измененной программой следует считать уже с 1 января данного года. Если такого рода изменения программы произошли после 1 июля, то при составлении таблички для Ежегодника данного года с этим фактом считаться не следует, а изменения учесть в табличке Ежегодника следующего года в графе «1 января». Таким образом, число в графе 5 таблички должно равняться сумме чисел граф 2 и 3, стоящих в той же строке. Число графы 6 в табличке данного года может отличаться от числа графы 2 в табличке Ежегодника следующего года благодаря принятому выше правилу учета постов, существенно изменивших программу наблюдений.

6) Если в одной книге Ежегодника помещены результаты наблюдений за несколько лет, то сведения о сети ГУГМС по форме таблички должны быть приведены отдельно за каждый год.

§ 18. В графе 2 Списка постов приводятся основные названия *водных объектов с точным воспроизведением транскрипции, принятой в «Алфавитном списке рек, каналов, водохранилищ и озер».* В тех случаях, когда объект имеет два одинаково употребительных и широко известных названия (см. § 15, п. 2 и 3), то в Списке приводятся оба, причем одно из них в скобках, например: Западная Двина (Даугава).

В Списке названия водных объектов располагаются в порядке, отражающем гидрографическую структуру речных бассейнов, в той последовательности, которая установлена § 3 (табл. 1), т. е. в последовательности номеров выпусков, объединенных в данной книге Ежегодника. В пределах каждого выпуска названия водных объектов в Списке располагаются по схемам, изображенным на рис. 1.

Наиболее общей и часто встречающейся схемой является следующая. В графе 2 Списка первым помещается название главной реки, а в графе 3 соответственно название самого верхнего поста

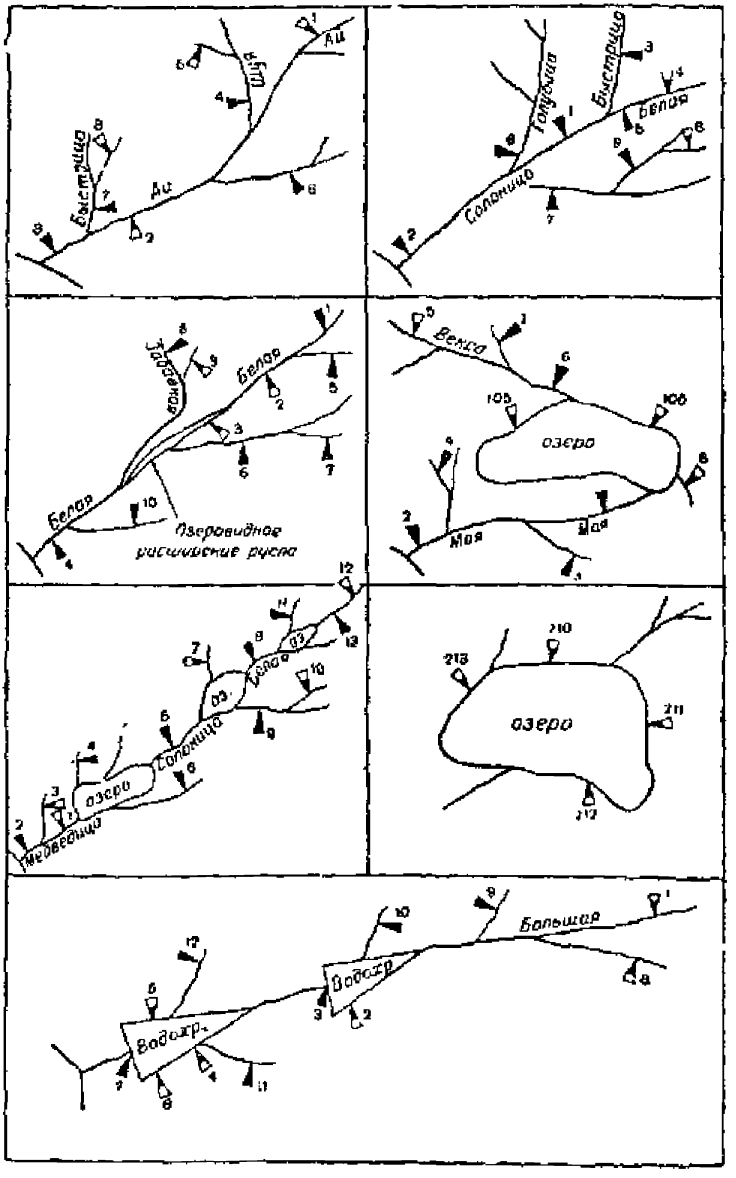


Рис. 1. Гидрографические схемы для определения порядка нумерации в Списке постов.

на этой реке и затем названия всех других постов на ней, по порядку сверху вниз до устья. Затем после названия главной реки в графе 2 помещается название самого верхнего

притока главной реки, а в графе 3 соответственно ему — названия постов на этом притоке, по порядку сверху вниз. Далее после названия самого верхнего притока главной реки в графе 2 помещается название самого верхнего притока этого притока главной реки, а в графе 3 — название постов на нем сверху вниз и т. д. Описанная выше схема расположения названий объектов в Списке должна выдерживаться и в том случае, когда река протекает через ряд водохранилищ, т. е. названия постов, находящихся на самих водохранилищах и их притоках, должны располагаться в Списке точно так же, как следовало бы их расположить, считая водохранилища обычными участками реки.

Названия озер помещаются в конце Списка в алфавитном порядке; исключение составляют узкие проточные озера, являющиеся расширениями речного русла, которые в Списке помещаются так же, как и водохранилища.

Ниже даны рекомендации о построении Списка в некоторых особых случаях.

1. Название крупного рукава, имеющего самостоятельное значение, следует помещать в Списке сразу после названия той реки, отчленением которой он считается; например: Ахтуба, рукав — после р. Волги; Кушум, рукав — после р. Урала.

2. Название протоки следует помещать в Списке, не нарушая общей последовательности расположения названий постов на реке, которой принадлежит эта протока; например: р. Амур, затем — р. Амур, протока Мариинская и потом снова — р. Амур.

Не следует помещать в Список название такой протоки, на которой имеется водомерный пост, выполняющий вспомогательную роль по отношению к посту в основном русле, например: пост на протоке используется для установления частной кривой расходов, а для полного учета речного стока в створе используется суммарная кривая расходов, отнесенная только к одному посту — посту в основном русле.

3. Название реки, образованной слиянием двух рек, имеющих иные названия, следует поместить в Списке первым, после него — название правой составляющей, а затем левой; например: р. Амур, затем — р. Аргунь и потом — р. Шилка.

4. Название реки, вытекающей из озера, и название ее притоков следует поместить в Списке раньше, а после них поместить названия притоков озера по порядку, начиная от истока вытекающей реки, в направлении движения часовой стрелки.

5. Названия осушительных каналов, входящих в состав речной сети данного бассейна, помещаются так же, как реки.

6. Название водораздельного канала, служащего для одностороннего переброса воды из одного речного бассейна в другой, следует поместить среди названий рек того бассейна, в который сбрасывается вода, считая канал притоком; например, канал Москва—Волга — приток р. Москвы.

7. Название водораздельного канала, по которому осуществляется сброс воды в оба речных бассейна, соединенных каналом,

следует поместить в Списке среди названий рек того бассейна, из которого питается водораздельный бьеф; например, Волго-Донской канал должен быть помещен в Списке сразу же после названия того притока р. Дона, который впадает непосредственно выше отчленения этого канала.

8. Название оросительного канала, отчленяющегося от реки, следует поместить после названия этой реки. Если таких каналов несколько, то первым помещается название самого верхнего.

9. Названия рек, текущих на морских островах, следует поместить в Списке после названия рек на материке. В пределах острова первым помещается название реки с наиболее северным устьем, затем названия рек, морские устья которых располагаются по отношению к первой в порядке движения часовой стрелки.

§ 19. В графах 3 и 4 Списка указываются местоположение и разряд—индекс поста.

При заполнении этих граф рекомендуется придерживаться следующих правил.

1. В случае значительного удаления водомерного поста от населенного места приводится название ближайшего естественного, обозначенного на карте ориентира, как, например, название урочища, ущелья, притока и т. п. Если вблизи населенного места находится несколько постов и все они могут быть ориентированы только по этому месту, то необходимо, кроме названия этого места, еще указать и расстояние до него в километрах — выше, ниже по течению или по странам света.

2. Если название населенного места изменилось в том году, за который приводятся сведения в Ежегоднике, то в графе 3 дается новое название, а прежнее — после него в скобках; в последующих Ежегодниках указывается только одно современное название.

3. Если в том году, за который приводятся сведения в Ежегоднике, водомерное устройство было разрушено, а затем восстановлено или перенесено на новое место и в обоих случаях условие согласования нулей графиков не было выполнено, то необходимо в графе 3 название населенного места повторить и постам присвоить номера с буквенными индексами, например, 14а и 14б.

4. Последовательность перечисления населенных мест в графе 3 вытекает как следствие того порядка, который принят для расположения названий водных объектов в графе 2 (см. § 18). В пределах одного объекта — реки, канала, водохранилища — первым в графе 3 указывается название населенного пункта, по которому ориентирован самый верхний пост на этом объекте, затем указываются все другие по порядку, вниз по течению. Названия населенных пунктов (ориентиров) на озерах помещаются в графе 3 в порядке движения часовой стрелки, начиная от истока вытекающей из озера реки, а на бессточных озерах — по часовой стрелке, начиная от северной точки берега озера.

5. Для гидрологических постов одиночных (самостоятельных) первого, второго и третьего разрядов в графе 4 Списка пишется соответственно — гп 1, гп 2, гп 3.

Для гидрологических постов, входящих в состав станций, в графе 4 Списка пишется, кроме указанного выше обозначения, еще и условное обозначение станции: Г — гидрологической, М — метеорологической, О — озерной, С — стоковой, У — устьевой; так, например, Г гп 1 — гидрологический пост 1 разряда, работающий в составе гидрологической станции; М гп 2 — гидрологический пост второго разряда при метеорологической станции.

§ 20. Номера постов (графа 1) устанавливаются после того, как будут размещены в Списке названия водных объектов и населенных мест (см. § 18 и 19). Эти номера указываются в графе 3 «Алфавитного списка рек, каналов, водохранилищ и озер» (см. § 15) и сохраняются во всех разделах и таблицах Ежегодника за данный год.

Для того чтобы обратить внимание читателя на особые условия наблюдений, имевшиеся на некоторых постах, этим постам, в отличие от других, присваиваются номера с буквенными индексами; возможны два следующих случая:

1. Номер с буквенным индексом получает пост, у которого в данном году были возобновлены наблюдения или перенесены на новое место водомерные устройства без соблюдения условия согласования увязки высоты нуля графика с прежним, т. е. с нарушением условия сохранения однородности ряда уровенных наблюдений, но при условии сохранения однородности ряда данных по стоку (изменение площади водосбора меньше 5%).

2. Номер с буквенным индексом получает пост, не имеющий самостоятельного значения для учета стока, например, пост в протоке при наличии поста в основном русле. В первом случае номер с буквенным индексом сохраняется в Ежегоднике только за тот год, когда было переустройство поста. Во втором случае буквенный индекс применяется во всех Ежегодниках.

Гидрологический пост, возобновленный или перенесенный на новое место без увязки высоты нуля графика с прежним, помещается в Списке постов после поста прежнего, независимо от того, где находится он — выше или ниже по течению.

Если на гидрологическом посту, расположенном при плотине, имеется несколько водомерных устройств, например рейка в верхнем бьефе и рейка в нижнем бьефе, то в Списке этому посту придается один номер и сведения помещаются одной строкой, причем дата открытия указывается ранняя — в случае, если водомерные устройства начали действовать не одновременно. Если нули графика этих устройств имеют одну и ту же высоту, то этот нуль указывается в соответствующей графе Списка; в противном случае графа прочеркивается и сведения о нулях графика даются в Описании поста и в таблице ЕУВ.

Исключением из указанного правила являются давно существующие посты при плотинах — верхние и нижние водомерные рейки, сведения по которым в Списке постов прежних изданий публиковались под одним номером, но двумя строками (для таких постов этот порядок сохраняется).

Примеры. 1. Водомерное устройство поста на р. Гартчай в с. Дулькун было уничтожено паводком 12/VI 1955 г. Пост восстановлен 15/VI приблизительно на прежнем месте, но нуль графика поста был назначен заново, без согласования с прежним.

2. На р. Белой имеются два поста — один в основном русле в с. Раздольном, другой — в протоке Длинной в с. Киселевке. Для учета стока воды строятся отдельные кривые расходов для основного русла и протоки, так как общая кривая расходов не может быть построена.

В Списке постов описанные выше случаи следует показать следующим образом.

Таблица 4

№ поста	Река, канал, водохранилище, озеро	Местоположение поста	Расстояние от устья (км)	Период действия	
				открыт	закрыт
46а	Гартчай	с. Дулькун	42	15/IX 1931 г.	(12/VI 1955 г.) действ.
46б	»	»	42	(15/VI 1955 г.)	
186а	Белая	с. Раздольное	161	19 XII 1952 г.	»
186б	Белая, протока Длинная	с. Киселевка	161	2/I 1953 г.	»

§ 21. Расстояние от устья — графа 5, площадь водосбора — графа 6, координаты — графы 7 и 8 в Списке постов приводятся по данным измерений, выполненных в результате специальных работ учреждениями Гидрометеорологической службы по гидрографии вод суши СССР.

Как правило, эти сведения, раз установленные с достаточной точностью, повторяются в изданиях Ежегодника за ряд лет. Уточнение их производится только после появления новых, существенно более подробных и более точных, чем прежние, картографических материалов. Следует иметь в виду, что корректировка этих сведений без привлечения новых материалов, а только путем повторных измерений на прежнем материале почти всегда не дает уточнения по существу и лишь вызывает у читателя известные трудности в пользовании Ежегодником. Поэтому рекомендуется изменять ранее опубликованные данные на основе такого рода повторных измерений по тем же источникам только в том случае, когда обнаруживаются заведомые ошибки, составляющие более 2% в отношении расстояний и площадей и более 1 мин. — в отношении координат.

Для того чтобы обратить внимание читателя на то, что сведения изменены по сравнению с ранее опубликованными, в таблице Списка рядом с ними ставится знак сноски — звездочка (*), но, как правило, никаких пояснений не дается.

Расстояние от устья приводится с точностью 1 *км*, за исключением следующих случаев, когда оно указывается с точностью 0,1 *км*: а) расстояние до устья меньше 10 *км*, б) расстояние между соседними постами меньше 1 *км*, независимо от величины расстояний их до устья.

Площадь водосбора для постов на реках и постов в замыкающих створах водохранилищ (ГЭС) приводится с точностью трех значащих цифр.

Для поста, расположенного на озере или водохранилище, указывается площадь зеркала озера, водохранилища; в последнем случае — при нормальном подпорном уровне.

Координаты указываются с точностью 1 мин.

§ 22. Период действия постов — графы 9 и 10 Списка постов — указывается с соблюдением следующих правил.

1. Время открытия постов, действовавших на 31 декабря предыдущего года, указывается по предыдущему Ежегоднику.

2. Для поста, вновь открытого в данном году в том месте, где ранее никогда наблюдений не велось, указывается дата, принятая в официальном документе, которым оформлен факт открытия поста. Если какие-либо наблюдения были в действительности начаты ранее или позднее даты, указанной в официальном документе, то это обстоятельство необходимо отметить в Описании поста. Если результаты первоначальных наблюдений, начатых ранее или позднее официальной даты открытия поста, почему-либо признаны за какой-нибудь период недостаточно точными и поэтому не включены в Ежегодник, то это обстоятельство также необходимо отметить в Описании поста.

3. Время открытия поста, водомерные устройства которого в данном году были перенесены без соблюдения условий согласования нуля графика, т. е. с нарушением непрерывности ряда уровенных наблюдений, указывается в Ежегоднике данного года, как в примере 1 (§ 20), а в Ежегоднике последующих лет — двумя датами, из которых первая соответствует началу гидрологических наблюдений вообще в данном месте (участке), а вторая, под первой в скобках, — началу наблюдений после переноса устройств. В случае, когда водомерные устройства поста были перенесены вторично без соблюдения условий согласования нуля графика, как и в первый раз, время открытия указывается также двумя датами, из которых первая соответствует началу наблюдений вообще в данном месте, а вторая, под первой в скобках, — началу наблюдений после последнего переноса устройств; дата прежнего переноса указывается только в Описании поста.

4. Время открытия поста, расположенного на объекте, режим которого существенно изменился по сравнению с первоначальным после возведения капитального гидротехнического сооружения, указывается двумя датами, из которых первая является датой открытия поста, а вторая, под ней в скобках, указывает начало (месяц и год или только год) нового, измененного режима. В этом случае в Описании поста должен быть описан факт изменения режима.

Исключением из этого правила является случай, когда гидротехническое сооружение довольно часто переустраивается так, что вызываемые работой сооружения изменения режима водного объекта оказываются неустойчивыми, переменными. В этом случае в графе 9 Списка не следует отмечать даты изменения режима (переустройство сооружения) и нужно ограничиться упоминанием их в Описании поста.

5. Время закрытия поста, состоявшегося в данном году, указывается согласно официальному документу, которым оформлен факт закрытия поста. Если какие-либо наблюдения были прекращены ранее или позднее этой официальной даты, то это обстоятельство отмечается в Описании поста или в дополнениях к описаниям (см. § 29).

6. В случае переноса водомерного устройства без соблюдения условия согласования нуля графика в данном году в графе 10 Списка в скобках указывается дата закрытия поста на прежнем месте, как это показано в примере 1 (§ 20).

§ 23. Высота нуля графика водомерного устройства указывается в графах 11 и 12 Списка постов. В графе 11 указывается высота (отметка) от некоторой нулевой плоскости начала счета высот. В графе 12 указывается название нулевой плоскости начала счета высот, т. е. название системы высот (см. § 25).

1. Нулем графика водомерного устройства называется некоторая горизонтальная плоскость, к которой приводятся отсчеты уровня воды, сделанные по водомерной рейке для того, чтобы приведенные значения уровня воды можно было рассматривать как однородный, в известной мере, ряд (см. § 99 Наставления, вып. 6, ч. 1).

Высотное положение нуля графика водомерного устройства закрепляется реперами. Превышение основного репера над нулем графика должно оставаться неизменным, поскольку неизменной остается высота этого основного репера и водомерное устройство остается в данном месте.

При сооружении водомерного устройства высота нуля графика его назначается с таким расчетом, чтобы все приведенные к нулю графика значения уровня воды были величинами положительными, что представляет некоторое удобство при операциях с ними.

Для группы водомерных постов, установленных на плотине и по берегам образованного ею водохранилища, рекомендуется назначать общий нуль графика на высоте, ниже которой при условии нормальной эксплуатации водохранилища не может быть понижен уровень воды, например на высоте входного порога наиболее глубокого водопропускного отверстия.

Для группы водомерных постов, установленных на озере, рекомендуется назначать так же, как и для искусственных водохранилищ, один общий нуль графика на высоте 0,5—1,0 *м* ниже ожидаемого многолетнего самого низкого стояния уровня воды. Рекомендуется для определения общего нуля графика в этом случае использовать несколько серий одновременных отсчетов уровня воды на постах в штилевую погоду летом и при ледоставе.

Для водомерного устройства при трубе железной или шоссейной дороги нуль графика назначается на уровне дна трубы у выходного оголовка.

2. Постоянство высоты нуля графика водомерного поста в течение длительного времени указывает в общем случае, что за это время ряд наблюденных значений уровня воды можно считать в известной мере однородным, если водомерное устройство оставалось на одном месте и если основные черты режима водоема существенно не изменились. Вместе с этим изменение высоты нуля графика не всегда влечет за собой нарушение однородности ряда значений уровня воды. Однородность ряда сохраняется и в следующих случаях изменения высоты нуля графика:

а) когда высота нуля графика относительно предметов на местности физически не меняется, а значения высоты (отметки) репера и нуля графика уменьшаются или увеличиваются на одно и то же число с целью перехода в новую систему высот или в результате уточнения величины превышения репера водомерного устройства относительно исходного репера, по данным последней, более точной, нивелировки;

б) когда водомерное устройство переносится на новое место в пределах однообразного по режиму участка и при этом высота нуля графика поста на новом месте по сравнению с прежней увеличивается, если новое место выше прежнего, или уменьшается, если оно ниже на величину среднего падения реки на участке между прежним и новым местом водомерного устройства.

Вопрос об изменении высот репера и нуля графика всегда следует решать, сообразуясь с действительной точностью водомерных наблюдений и с действительно предполагаемой мерой однородности ряда наблюденных значений уровня. В частности, в указанном выше первом случае рекомендуется изменять высоту нуля графика и репера только тогда, когда уточненное превышение постового репера над репером исходным, по данным последней, более точной, нивелировки, будет отличаться от превышения по данным прежней нивелировки на такую величину, которая по крайней мере в 2 раза больше величины допускаемой невязки последнего нивелирного хода. Во втором случае при переносе водомерного устройства в пределах однородного по режиму участка рекомендуется изменять высоту нуля графика только тогда, когда среднее падение реки на участке между прежним и новым местом будет более 0,02 *м*.

3. Высота нуля графика водомерного устройства может быть изменена и с нарушением непрерывности ряда уровенных наблюдений. Это допускается сделать в том случае, когда при открытии водомерного устройства нуль графика был назначен неудачно, не так, как рекомендовалось в п. 1 настоящего параграфа, и если это обстоятельство вызывало серьезные затруднения при использовании результатов наблюдений.

4. Во всех указанных в п. 2 и 3 случаях изменения высоты, или отметки, нуля графика водомерного устройства в Гидрологическом

ежегоднике за тот год, когда это произошло, необходимо: а) в Списке постов указать для данного поста одну высоту нуля графика — новую со знаком сноски (звездочка); б) в Описаниях постов дать подробные пояснения, касающиеся обстоятельств изменения отметок, подчеркнув в них, произошло или нет в результате этого нарушение однородности ряда наблюдений; в) в заголовке таблицы ЕУВ указать две высоты нуля графика — прежнюю и новую — только в случае переноса поста (см. § 34).

5. Высота (отметка) нуля графика водомерного устройства пишется в Гидрологическом ежегоднике с точностью 0,01 *м*; о написании высот реперов водомерных устройств см. § 28.

3. Описания постов и дополнения к описаниям, ранее опубликованным в Ежегодниках

§ 24. Описания постов содержат краткие сведения, необходимые читателю для правильного истолкования опубликованного в Гидрологическом ежегоднике материала при его использовании.

Этот раздел Ежегодника следует рассматривать как развитие сведений, помещенных в Списке постов (§ 17—23). Он состоит из двух частей. В первой части приводится справка о системах счета высот реперов водомерных постов (§ 25). Во второй части даются собственно описания постов в той последовательности, какая принята в Списке постов (§ 18).

Для многих постов сведения, приводимые в описаниях, остаются без существенных изменений в течение нескольких лет, поэтому Описания постов в составе Гидрологического ежегодника публикуются через 5 лет, в годы, кратные 5 (1955, 1960 и т. д.).

Описания постов, вновь открытых или капитально переустроенных, а также тех ведомственных постов, материалы по которым впервые помещаются в Ежегоднике, должны быть включены в Ежегодник за тот год, когда эти события произошли, и затем, как и всех прочих, в очередные сроки — годы, кратные 5.

Серьезные изменения в оборудовании, программе и вообще в работе поста, но такие, которые не отменяют полностью последнего опубликованного описания, должны быть опубликованы в Ежегоднике за тот год, когда это произошло, в виде дополнений к описаниям, опубликованным в Гидрологическом ежегоднике (за такой-то) год (см. § 29).

§ 25. В первой части раздела Описания постов приводится справка о системах счета высот всех водомерных устройств. При составлении этой справки необходимо иметь в виду следующие общие положения.

1. В соответствии с постановлением Совета Министров СССР № 760 от 7 апреля 1946 г. высоты марок и реперов нивелирной сети СССР принято вычислять от нуля Кронштадтского футштока. Эту систему высот на территории СССР принято называть Балтийской системой. В Гидрологических ежегодниках она обозначена индексом БС.

2. Посты сети ГУГМС в отношении характера высотного обоснования реперов водомерных устройств могут быть разделены на следующие категории:

а) основной репер водомерного поста включен в состав Государственной нивелирной сети СССР и поэтому имеет уравненную отметку в Балтийской системе, опубликованную в изданном Каталоге ГУГК или указанную в официальной справке ГУГК. К этой категории должны быть также отнесены посты, основной репер которых хотя и не значится в Каталоге ГУГК, но привязан к реперу Государственной нивелирной сети двойным висячим ходом нивелирования III класса длиной не более 20 *км* или нивелирования IV класса — не более 10 *км*.

Высоты репера и нуля графика этой категории постов в Гидрологическом ежегоднике отмечаются «БС»;

б) основной репер водомерного устройства не включен в состав Государственной нивелирной сети СССР, но связан высячим, более длинным чем указано выше, ходом нивелирования с репером Государственной нивелирной сети. Высота репера вычислена путем простого сложения отметки исходного репера и превышения, полученного по связующему ходу. К этой категории должны быть также отнесены посты на озерах, высоты реперов которых получены путем нивелировки по уровням воды от одного репера, имеющего высоту в Балтийской системе.

Высоты репера и нуля графика этой категории постов не могут быть признаны уравненными в полной мере, поэтому в Гидрологическом ежегоднике они отмечаются «БС»;

в) основной репер водомерного поста связан нивелировкой с реперами нескольких постов, но ни один из этих реперов не связан с марками Государственной нивелирной сети. В этом случае назначается одна, общая для всех постов, нуловая плоскость счета высот и образуется условная система высот. Каждой условной системе присваивается название — обычно название того учреждения или организации, которое установило данную условную систему высот, например: «условная система высот Управления по мелиорации Закубанских плавней 1928 г.». В Гидрологическом ежегоднике в описаниях постов отметки реперов этой системы обозначаются «усл. УЗП», а в Списке постов указывается только «усл.»;

г) если основной репер еще не привязан к реперам Государственной нивелирной сети системы БС, а числится в прежних изданиях официальных каталогов в так называемой «абсолютной системе», то в Ежегоднике следует сохранить это название системы — «абс.» — до тех пор, пока высота репера не будет перечислена в систему БС;

д) основной репер водомерного устройства не связан ни с какими другими реперами и ему присвоена условная высота. В Гидрологическом ежегоднике такие условные высоты обозначаются индексом «усл.».

3. В справке о системах высот, приводимой в первой части раздела Описания постов, должны быть названы, начиная с системы

БС, все системы высот, действующие на 31 декабря данного года, и для каждой перечислены номера относящихся к ним постов.

Для системы БС никаких пояснений не дается. Для других систем должны быть даны пояснения.

Для условных, а также прежних систем, которые считались абсолютными, даются характеристики, содержащие следующие сведения: 1) название системы, 2) год основания и в связи с какими работами основана, 3) класс нивелирования, 4) исходные реперы — местонахождение, номера, высоты, как они получены или при соблюдении каких условий они были назначены, 5) разность высот условной системы и системы Балтийской — приблизительно.

В конце справки приводятся сведения о привязке к Государственной нивелирной сети группы взаимосвязанных реперов водомерных устройств, для которых ранее, в последнем издании Ежегодника с Описаниями постов, были опубликованы высоты в условной системе. Эти сведения должны включать: а) дату привязки, б) реперы, между которыми связка выполнена — местонахождение, номера, высоты, ссылка на каталог, в) класс связующей нивелировки, длина хода, невязка, г) особые условия вычисления отметок — уравнивание и д) исполнителя нивелировки (учреждение) и пр. Кроме того, необходимо привести следующие сведения (табл. 5).

Таблица 5

№ поста	№ репера	Высота в условной системе, опубликованная в Гидрологическом ежегоднике за 19 .... г.	Разность высот в условной и Балтийской системах (*м*)	Высота в Балтийской системе (*м*)
1	2	3	4	5

§ 26. Во второй части раздела Описания постов приводится собственно описание, содержащее сведения по состоянию на 31 декабря данного года.

Ниже, в п. 1—10 настоящего параграфа, изложена программа такого описания применительно к посту, расположенному на участке естественного русла. В § 27 даны дополнения и коррективы к этой программе описания для случая, когда пост расположен на гидроэлектрической станции.

Если описание дается за очередное 5-летие, то приводятся сведения о событиях за это 5-летие, независимо от того, что они были указаны в ежегодных дополнениях к Описаниям постов. При этом, конечно, не следует перегружать описание второстепенными подробностями, отмечая лишь самое главное, в частности, для постов, где

водомерные устройства из-за блуждания и неустойчивости русла, переносились очень часто, следует ограничиться лишь самым общим указанием об этом.

1. В заголовке описания указываются номер, название водного объекта и местоположение поста в точном соответствии с тем, что содержат графы 1, 2 и 3 Списка постов (§ 18, 19 и 20).

Сразу же после заголовка должно быть указано более точно местоположение поста, число километров, с точностью до 0,1 *км*, по течению реки (выше, ниже) и по направлению до ближайшего хорошо известного и надежного ориентира — моста, плотины, устья притока, общественного здания в населенном месте и т. п. Если пост ведет учет речного стока через водопропускные отверстия гидроэлектрической станции, то это должно быть указано сразу же после заголовка описания.

2. Указания об обстоятельствах открытия, закрытия поста, перерывах наблюдений и изменении режима его работы, если эти события совершались в данном году и требуют пояснений, как это указано в § 22, п. 2, 3, 5, 6.

3. Участок поста — прилегающая местность и долина (очень кратко): очертание в плане, ширина; берега: высота их, крутизна, растительность; пойма: ширина, растительность и уровень выхода воды на пойму над нулем графика в сантиметрах; русло: грунты, подверженность деформации или зарастанию, наличие островов, перекатов (непосредственно выше и ниже); косоструйность, места сбросов промышленных отходов, канализация и др., искажающие естественный режим на участке. По возможности следует указать средний расход сброса и его режим.

Участок реки, подлежащий описанию, должен включать в себя места всех гидрологических наблюдений, при этом протяженность участка на больших реках должна быть не меньше 4 *км*, а на очень малых — не менее 100 *м*.

4. Типичные режимные характеристики — пересыхание, промерзание, возможность образования заторов льда и зажоров, естественная и искусственная зарегулированность (указать расстояние от поста до регулирующих сооружений, подпоры от притоков, разбор на орошение и др.). Для малой реки особенно важны сведения о регулирующих сооружениях (плотинах), расположенных не только на самой реке, но и на притоках, впадающих выше поста.

5. Водомерное устройство (водпост):

а) тип устройства — водомерные сваи, водомерная рейка, водомерная рейка с тросовой передачей, стрелочный указатель уровня, самописец уровня и др.;

б) краткое описание места, в котором находится водомерное устройство, — правый, левый берег, в заливе, на мысу, в устье притока, на устое моста и т. п. (дополнительно к тем сведениям о местоположении, которые приведены в начале описания поста, см. п. 1 настоящего параграфа);

в) основной и контрольный реперы водомерного устройства — тип (конструкция, вид), номер, организация, установившая репер,

год установки, расстояние и направление до водомерного устройства, высота и система высот (см. § 25 и 28), надпись на репере (текстуально), если она не повторяет номера, организации и года установки.

Каких-либо сведений о потайном репере, заложенном с соблюдением особых правил, обеспечивающих безусловно полную скрытность его (глубоко в грунте, отсутствие каких-либо знаков и следов, могущих непосредственно указать на место заложения и т. п.), в Ежегоднике не приводится.

На некоторых постах в качестве «потайного» числится обыкновенный грунтовый репер (основной или контрольный), головка которого находится в некотором углублении (ямке, мелком колодце), прикрытом легко снимаемой крышкой (камнями); такое устройство не обеспечивает полной скрытности репера. Сведения о таком неправильно называемом «потайном» репере необходимо привести в Описании постов, конечно, без слова «потайной»;

г) исходный репер, послуживший для определения высот реперов, основного и контрольного, — тип (конструкция, вид), номер, надпись на репере, год установки, высота и система высот, ссылка на каталог или официальную справку ГУГК, расстояние и направление от поста до места нахождения исходного репера, название этого места (см. § 25 и 28);

д) год производства и класс нивелировки, связывающей постовые реперы с исходным, невязка и название учреждения, производившего нивелировку. Сведения о связующей нивелировке приводятся здесь только в том случае, когда в результате ее был привязан один пост; если же в результате нивелировки получают высоты в системе БС репера группы постов, то сведения о такой нивелировке должны быть приведены в первой части раздела Описания постов (см. § 25, п. 3).

6. Высота (отметка) нуля графика водомерного устройства.

7. Устройство для измерений уклона водной поверхности: а) схема устройства, б) длина участка реки, на котором определяется средний уклон, в метрах.

8. Гидрометрические створы: а) номер, расстояние от водомерного устройства и назначение каждого постоянного створа — основной, дополнительный в протоке, паводочный, летний меженний, зимний при ледоставе и др., б) оборудование гидрометрических створов — очень кратко.

9. Места взятия проб воды на мутность и проб на определение химического состава воды. Способ и приборы, применявшиеся при взятии проб воды на мутность. Место измерения температуры воды и места измерений толщины ледяного покрова. Положение этих мест указывается расстоянием до водомерного устройства (выше, ниже на столько-то метров) и расстоянием до берега.

В тех случаях, когда на посту эти наблюдения не ведутся (например, пост ведомственный), то никаких пояснений в его описании об отсутствии этих наблюдений не делается.

10. Сведения о посте, существовавшем ранее в данном месте, —

название, период действия, состав наблюдений, в каком издании опубликованы результаты, где хранятся материалы наблюдений, увязка прежних наблюдений с современными.

11. Местоположение метеорологической площадки указывается для тех озерных станций и постов, для которых метеорологические наблюдения наряду с гидрологическими входят в состав комплекса изучения режима.

§ 27. Описание гидрологического поста, расположенного при гидроэлектрической станции, должно содержать краткие сведения, указанные в п. 1 § 26, по возможности, следующие:

1. Описание схемы узла сооружений.

2. Плотина — материал, общая длина. Водосливная часть плотины — число пролетов (отверстий), размеры пролетов, тип затворов, отметка гребня (порога) водослива. Прочие водопропускные отверстия в плотине — донные водоспуски, головы каналов, водозаборы насосных установок и др., отметки их порогов и основные размеры. Деривационный канал. Напорный трубопровод. Режим работы водосбросных устройств.

3. Водохранилище — полный и полезный объем, ширина и средняя глубина по нескольким характерным профилям, расстояние от плотины до створа выклинивания подпора. Все эти сведения даются при высшем уровне наполнения водохранилища. Высота этого уровня.

4. Участок реки, расположенный непосредственно ниже плотины (нижний бьеф), — долина, русло, пойма — очень кратко, применительно к п. 3 § 26.

5. Машины — тип (завод-изготовитель), число, мощность по паспорту. Режим работы ГЭС — индивидуальный, работает в кольце энергосистемы и др.; общий характер колебаний нагрузки в году, в сутках.

6. Расходомеры в турбинных трактах — тип (завод-изготовитель), тарировка.

7. Водомерные устройства — указываются места установки, тип устройства, дистанционные передачи; высота нулей наблюдения, система высот.

Реперы — местоположение, тип, номер, надпись на репере, год установки, высота и система высот (применительно к п. 5 § 26).

8. Гидрометрический створ для тарирования водопропускных отверстий — местоположение и оборудование.

Сведения, перечисленные в п. 1—6, должны быть, по возможности, краткими, но вполне достаточными для общего представления о режиме водного объекта и точности результатов гидрологических наблюдений, в частности, точности учета стока воды. Имея в виду, что сооружения бывают весьма различными и то, что не всегда работникам УГМС удается собрать достаточно полные и точные сведения, допускается при составлении описания отступать от рекомендованной последовательности сведений, а равно и упустить по мере необходимости некоторые из них.

§ 28. Ниже приведены основные правила написания в Ежегод-

нике чисел, выражающих высоты (отметки) реперов и нуля графика водомерного устройства в метрах.

1. Высота основного репера пишется в Ежегоднике с тем же числом цифр в дробной части, что и высота исходного репера по данным изданного каталога или официальной справки ГУГК, если при этом нивелировка III класса, связывающая этот основной репер с исходным, входящим в состав Государственной нивелирной сети, была не длиннее 20 *км*, а IV класса — не длиннее 10 *км*. Если указанные связывающие хода были длиннее, то в дробной части числа высоты основного репера количество цифр должно быть убавлено на одну против того, какое значится у исходного репера.

2. В том случае, когда встречается необходимость для основного репера вновь учреждаемого поста приписать условную высоту (вследствие того, что не было сделано нивелирной привязки его к реперу Государственной нивелирной сети), рекомендуется в качестве таковой писать число 50,00 *м* усл. Дробная часть числа, выражающего высоту репера в условной системе высот, всегда пишется двумя цифрами.

3. Высоты контрольного репера и нуля графика, а также разности высот реперов и невязки нивелирных ходов пишутся в Ежегоднике, в дробной части, двумя цифрами, независимо от того, сколько цифр имеется в дробной части числа, выражающего высоту основного репера этого водомерного устройства.

Из правил, изложенных выше, в п. 1—3, следует, что в Ежегоднике могут быть случаи, когда для одного и того же водомерного устройства дробные части чисел высот основного и контрольного реперов будут записаны разным количеством цифр.

Примеры. 1. Высота основного репера 158,479 *м* БС, а высота контрольного — 142,16 *м* БС.

2. Высота основного репера 841 *м* (БС), а контрольного — 818,73 *м* (БС).

4. Правила, изложенные выше, в п. 1—3, предусматривают случаи написания чисел высот в Ежегоднике. В полевом журнале нивелирования и некоторых других документах числа высоты реперов и превышения записываются в дробной части тремя цифрами, т. е. с точностью отсчета по нивелирной рейке (0,001 *м*), причем в числах, заимствованных из каталогов и справок, на местах недостающих справа цифр дописываются нули. После обработки полевого журнала нивелирования найденные числа высот должны быть округлены с оставлением такого числа цифр в дробной части, какое указано в правилах п. 1—3.

Пример. При связке основного репера поста с некоторым исходным репером, высота которого в официальной справке ГУГК записана в целых метрах — 841 *м* (БС), следует в полевом журнале нивелирования высоту репера записать числом 841,000 *м* (БС).

§ 29. «Дополнения к описаниям постов, опубликованным в Гидрологическом ежегоднике за (такой-то) год» публикуются в Ежегодниках за годы, не кратные 5 (1956, 1957 и т. д.) (см. § 24).

В этом разделе приводятся сведения о всех существенных изменениях, происшедших в течение данного года, а именно: а) о переносах водомерного устройства — вследствие каких обстоятельств, куда, условия согласования нулей графика, увязка наблюдений на старом и новом месте; б) об установке новых реперов, изменения отметок реперов и нулей графика; в) об изменении местоположения постоянных гидростворов и их оборудования; г) об изменении режима объекта в связи с устройством искусственных сооружений, разбором воды на орошение; д) о крупных изменениях русла; е) о переносах поста мутности и т. п.

Кроме того, в этом разделе описываются какие-либо особые обстоятельства закрытия, прекращения работы постов, в частности, случаи консервации, случаи, когда после официального закрытия продолжались наблюдения и др.

Не следует Дополнения перегружать описаниями событий из жизни поста, быстро проходящих и не оставляющих после себя следов на продолжительное время, таких, как, например, обычные переформирования русла, наледи, заторы, наводнения и т. п., т. е. таких событий, которые могут быть отмечены в таблицах ЕУВ, ЕРВ и др.

Ниже приводится несколько характерных примеров Дополнений к описаниям постов.

1. 16/VII разбит гидроствор № 2 в 0,6 *км* ниже водомерного устройства. Створ № 2 предназначен для измерений расхода воды в периоды маловодья, когда в створе № 1 русло разделяется на несколько мелководных протоков и значительно зарастает.

Измерение температуры воды в период маловодья производится в створе № 2.

2. 8/IX произведена привязка основного репера — жел. винт. св. № 3 НУГМС 1952 г. — к марке № 1462 ВТУГТ с высотой 148,537 *м* БС (Каталог ГУГК, т. 6, 1953 г.), расположенной в ст-це Земниковской, в стене здания вокзала. Нивелировка III класса выполнена партией Ленгидэпа; невязка превышений по ходу туда и обратно 0,028 *м*. Основной репер — жел. винт. св. № 3 НУГМС, 1952 г. — получил высоту 101,163 *м* БС вместо прежней 50,00 *м* усл.

3. 30/V установлена новая постоянная водомерная рейка в 102 *м* выше створа прежнего водомерного устройства, в пределах однообразного участка реки, на правом берегу. Основной репер № 1 ПГМ 1950 г. имеет высоту 50,00 *м* усл. Контрольный репер установлен на правом берегу, в 14,8 *м* к С от новой водомерной рейки — жел. винт. св. № 14 НУГМС 1957 г., высота которого по связке 28/V с репером № 1 ПГМ 1950 г. оказалась 48,55 *м* усл. Ввиду того, что падение реки на участке между прежним и новым местом водомерного устройства оказалось равным 0,02 *м*, высота нуля графика оставлена без изменения, т. е. 41,35 *м* усл. Считается, что перенос водомерного устройства не нарушил однородности ряда наблюдений уровня воды. На месте прежнего водпоста сооружен водозабор ж.-д. водокачки, чем и вызван был перенос устройства.

4. 6/XI начала работать сельская ГЭС, построенная в 1,2 *км* выше поста. Строительство было начато в июле 19. . . г.; бетонная водосливная плотина и здание ГЭС окончены в мае, а земляные дамбы — в августе.

Номинальная мощность машин ГЭС при напоре 5,2 *м* — 60 *квт*; ГЭС включена в кольцо энергосистемы, работает по графику суточного регулирования стока.

На участке поста и в 0,5 *км* ниже его в июне—августе образовались большие скопления песчаных наносов, по-видимому, в связи со смывом грунтов, вскрытых в районе строительства ГЭС.

После ввода в эксплуатацию ГЭС обнаружены внутрисуточные колебания уровня воды с амплитудой порядка 0,4 *м* — максимум около 20—22 часов, минимум 8—10 часов.

Измерения толщины льда с декабря производятся в водохранилище, так как на участке поста из-за попусков воды ГЭС ледяной покров неустойчив.

5. В июне—августе произведена сплошная расчистка и спрямление русла на участке 2 *км* выше и 5 *км* ниже поста в связи с организацией местного судоходства на катерах с осадкой 0,7 *м*. В результате этого мероприятия уровень нулевого расхода понизился приблизительно на 0,4 *м*.

Глава 3

ОБЗОР РЕЖИМА РЕК В СОСТАВЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ЕЖЕГОДНИКА

§ 30. Обзор в Гидрологическом ежегоднике помещается перед таблицей «Ежедневные уровни воды».

Составление обзора является последним заключительным этапом работ по Ежегоднику на гидрологической станции и по подготовке его к печати в отделе гидрологии обсерватории УГМС.

Гидрологические станции составляют обзор по сокращенной программе, устанавливаемой УГМС, сообразуясь с наличием материалов и реальными возможностями станции.

В обзоре режима рек, составляемом на станции, должна быть дана характеристика особенностей режима рек в данном году по сезонам, разработанная на основе анализа комплексных графиков. В этой характеристике, должны быть обязательно освещены два вопроса: 1) на сколько раньше или позднее наступили в данном году гидрологические сезоны по сравнению со средними, нормальными, сроками, и 2) на сколько водоносность рек в данном году была больше или меньше средней, нормальной, — в выражении стока воды и в выражении высоты стояния уровня воды.

В УГМС для составления обзора должны быть использованы, кроме упомянутых характеристик и комплексных графиков, материалы сектора гидрологических прогнозов Бюро погоды, в частности: а) фондовые материалы по нормам характеристик режима и погоды, б) декадные гидрологические бюллетени, в) анализы прогнозов, г) обзоры режима и погоды и др.

В качестве основных норм характеристик гидрологического режима (сроков наступления явлений, высоты уровня воды, водоносности рек), по отношению к которым в обзоре оценивается режим данного года, должны быть использованы выводы в таблицах МХУ и МХР. Для того чтобы выводы таблиц МХУ и МХР могли быть использованы в качестве норм характеристик, необходимо выбрать из них такие, которые основаны на наиболее надежных в смысле длительности и точности рядах наблюдений, и, кроме того, необходимо привести их известными в гидрологии приемами к однородному многолетнему периоду.

Для каждого Ежегодника оптимальный объем обзора вырабатывается практикой; он всецело зависит от разнообразия географических ландшафтов освещаемой территории, режима рек и, кроме того, от плотности сети станций и постов. В качестве самой общей ориентации для условий равнинных территорий СССР рекомендуется текст обзора изложить на 8—20 страницах машинописи и иллюстрировать его 1—4 картами-схемами и 2—5 графиками, могущими быть воспроизведенными в издании в одноцветной печати, на 0,2—0,5 печатного листа.

Обзор должен быть кратким и конкретным. Составитель должен всемерно избегать «цитирования» сведений, которые есть в таблицах Ежегодника, и безусловно избегать пространных описаний общих, известных всем, положений речной гидрологии.

Составитель обзора должен иметь в виду, что центральным вопросом, на который он должен ответить в обзоре, является, на сколько водоносность рек в данном году по сезонам была больше или меньше нормальной. Все остальное в обзоре служит лишь для доказательства или иллюстрации правильности ответа на этот вопрос.

§ 31. Обзор режима рек составляется по следующей программе:

1. Разделение бассейнов рек, освещаемых в Ежегоднике, на части (ландшафты, области и т. п.) по признаку однообразия режима в пределах каждой.

2. Разделение года на типичные гидрологические сезоны.

3. Погода по сезонам — характер ее в отношении тепла и влаги.

4. Отклонения сроков наступления и окончания сезонов в данном году от средних многолетних (обычных, нормальных).

5. Атмосферные осадки по сезонам в миллиметрах слоя и в процентах от многолетней нормы. Особенности распределения осадков во времени по сравнению с обычным.

6. Запас воды в почве.

7. Температура воздуха по сезонам — средняя, наибольшая и наименьшая из средних суточных (декадных); отклонение этих значений от многолетних средних, в градусах; общий характер хода температуры в сезонах по сравнению с обычным, нормальным.

8. Глубина промерзания почвы.

9. Температура воды водоемов (в связи с температурой воздуха).

10. Ледяные образования — обобщенная характеристика сроков наступления главных явлений ледового режима в отношении отклонения от нормы; характеристики процесса нарастания и разрушения ледяного покрова.

11. Средний сток воды по сезонам в виде модульного коэффициента.

12. Максимальный сток воды по сезонам в виде модульного коэффициента по отношению к среднему многолетнему максимуму в сезоне. Краткие описания особо выдающихся случаев максимального стока с оценкой (по возможности) обеспеченности.

13. Минимальный сток воды по сезонам в виде модульного коэф-

фициента по отношению к среднему многолетнему минимуму в сезоне. Краткое описание случаев полного прекращения стока воды; сроки наступления и продолжительность этих явлений в данном году по сравнению с обычным режимом.

14. Высота стояния уровня воды по сезонам в виде превышений над обычным средним. Краткое описание особо выдающихся наводнений, вызванных паводками, зажорами и заторами льда.

15. Средний сток взвешенных наносов в виде модульного коэффициента. Краткое описание особо выдающихся случаев транзита наносов (сели), переформирований русла и эрозии.

16. Заключение.

§ 32. При составлении обзора режима рекомендуется придерживаться следующих общих правил:

1. Обзор составляется для гидрологического года, которым считается: для томов 2, 3 и 5 Гидрологического ежегодника период с 1 ноября по 31 октября, а для томов 0, 1, 4, 6, 7, 8 и 9 — с 1 октября по 30 сентября (см. табл. 1 в § 3).

2. При разделении территории, освещаемой в данной книге Ежегодника, на части по признаку относительного однообразия режима стока рекомендуется придерживаться границ выпусков Ежегодника, указанных в § 3, имея в виду, что там уже учтен в некоторой мере этот принцип районирования. Большие реки следует рассматривать отдельно.

3. При разделении года на гидрологические сезоны рекомендуется придерживаться уже установившихся в практике понятий сезонов, таких, как, например, предледоставный сезон, ледостав, зимняя межень, весеннее половодье, сезон летних паводков, летняя межень, сезон летне-осенних паводков и др. Для установления сезонов и их обычных сроков наступления рекомендуется построить по данным многолетних наблюдений типовые графики хода водоносности (гидрографы) характерных водных объектов. В тех случаях, когда более или менее четких границ между естественными сезонами наметить нельзя, допускается принять условные сезоны по календарю, как, например, 1 октября — 30 ноября — осенне-зимний сезон; 1 декабря — 28 февраля — зимний сезон; 1 марта — 31 мая — весенний сезон и 1 июня — 30 сентября — летний сезон. Разумеется, что условные границы сезонов по календарю могут быть взяты и другими. Когда затруднительно выбрать даже такие условные сезоны, то допускаются все характеристики, приводимые в обзоре, давать по календарным месяцам — октябрь, ноябрь и т. д., кончая сентябрем. Вне зависимости от того, какие будут приняты сезоны — естественные или условные календарные, следует эти сезоны, по возможности, сохранить в обзорах за последующие годы.

4. Отклонения сроков смены сезонов в данном году от обычных (средних) даются в обзоре только при условии, что естественные сезоны и средние сроки их наступления были установлены по типовым графикам, построенным по многолетним данным.

5. Разработка характеристики погоды по сезонам должна быть, по возможности, поручена специалисту-синоптику. В этом разделе

должны быть названы преобладавшие в сезонах атмосферные процессы и очень кратко, в общих чертах, отмечено, в чем и в какой мере они отличались от типовых процессов и как это повлияло на соотношение тепла и влаги в бассейнах по сравнению со средним.

6. Для бассейнов рек, в режиме которых весенне-снежное половодье особенно характерно, рекомендуется, кроме сезонных сумм осадков, привести сведения о запасе воды в снежном покрове к началу весеннего таяния — норму, величину данного года и отклонение ее от нормы.

Сведения об осадках и запасе воды в снежном покрове следует представить в обзоре не для отдельных конкретных постов, а в виде обобщенных данных для территории, полученных в результате осреднения наблюденных величин на всех, по возможности, постах известными приемами осреднения — изогиет, квадратов, взвешивания и др.

Сведения о нормах, сезонных величинах в данном году и их отклонениях в обзоре могут быть представлены в виде сводной таблицы или карт-схем. Удобна следующая форма таблицы: основные вертикальные графы по числу сезонов и еще одна для года в целом; внутри каждой основной графы имеются еще три следующие: норма, данный год, отклонения; горизонтальных строк в таблице столько, сколько было выделено отдельных частей (бассейнов), в каждой строке — название части и соответствующие ей сведения об осадках. На картах-схемах сведения об осадках могут быть показаны изолиниями, ареалами, диаграммами распределения, как это представляется наиболее наглядными в данном случае.

7. Сведения о запасе воды в почве приводятся для характерных небольших водосборов в целом (в среднем) на момент начала каждого сезона. Запас должен быть выражен в виде: а) величины влажности почвы в процентах от веса абсолютно сухой почвы, б) общего запаса воды в миллиметрах и в) запаса продуктивной воды в миллиметрах. Названные характеристики приводятся для слоев 0—20 *см* и 0—100 *см*. Таблица сведений о запасе должна быть пояснена в отношении природы выбранных характерных водосборов и в отношении особенностей хода изменения запаса воды в почве от сезона к сезону в данном году.

Для составления этого раздела обзора используются агрометеорологические наблюдения и наблюдения стоковых станций.

8. Сведения о температуре воздуха обрабатываются и представляются с соблюдением тех общих условий, которые указаны выше для сведений об осадках.

9. Сведения о глубине промерзания и оттаивания почвы, в сантиметрах от поверхности, приводятся для тех же сроков и тех же характерных водосборов, что и сведения о запасе воды в почве. Сведения могут быть приведены отдельной таблицей или же в составе таблицы сведений о запасе воды.

10. Средний сток воды по сезонам характеризуется в обзоре модульным коэффициентом, т. е. отношением величины стока в дан-

ном году к величине многолетнего среднего за тот же естественный или условный календарный сезон.

В обзоре значения модульного коэффициента следует приводить в виде осредненных для территории величин, за исключением тех случаев, когда такого рода осредненные величины значительно затушевывают и искажают действительную характеристику водоносности объектов. В этих случаях следует дать сведения для отдельных конкретных постов.

Сведения о модульном коэффициенте в обзоре могут быть представлены в форме таблицы и, кроме того, по возможности, показаны на карте-схеме изолиниями или ареалами, как это будет наиболее наглядно в данном случае.

11. Модульные коэффициенты максимального и минимального стока по сезонам в обзоре даются, как правило, только для некоторых конкретных постов, без пространственного обобщения, в виде табличных сводок, отдельных для максимального и минимального стока. Посты для этих таблиц выбираются из всех имеющихся, как «представители» характерных условий частей территории, освещаемой Ежегодником (ландшафтов, бассейнов). В числе постов-представителей должны быть такие, которые учитывают сток как больших, так и малых рек.

12. Высота стояния уровня воды характеризуется величиной превышения его над обычным. Для сезона межени сравниваются средние уровни за межень данного года и средний из средних меженных за многолетие. Для сезона половодья (паводков) сравниваются наивысший уровень данного года и средний из наивысших за многолетие. Превышения округляются до 0,25 *м* и приводятся в форме таблички для нескольких постов-представителей. Кроме указанной таблицы, целесообразно высоту уровня воды характеризовать условным знаком на мелкомасштабных картах-схемах в виде оконтуренных ареалов или «поднятия» отдельных рек. В этом случае высота уровня выражается в баллах: 1 — очень низкие, 2 — низкие, 3 — нормальные, 4 — высокие и 5 — очень высокие. Очень низкими и очень высокими считаются такие, которые в многолетнем ряду в среднем встречались один раз в 30 случаях и реже, нормальными — такие, которые были отмечены для половины всех случаев.

13. Модульные коэффициенты стока наносов по сезонам в обзоре приводятся для нескольких постов-представителей. Дополнительно к этим сведениям могут быть приведены характеристики наибольшей мутности воды в половодье (паводки) данного года по отношению к обычным, средним, за многолетний период. В отдельных случаях в обзоре могут быть приведены и следующие характеристики:

а) соотношения минеральной и органической частей состава взвешенных наносов по сезонам в процентах от общего их количества;

б) соотношения транзитной и руслоформирующей частей взвешенных наносов по сезонам, выражаемые в процентах содержания

частиц (крупнее и мельче 0,05 *мм*) или частиц (крупнее и мельче 0,10 *мм*) от общего их состава;

в) соотношения крупности донных отложений по сезонам, выражаемые в процентах содержания частиц по преобладающим фракциям, составляющим в сумме более 60%;

г) средний сток донных наносов по сезонам в виде модульных коэффициентов от среднего годового стока и от среднего стока взвешенных наносов за соответствующие сезоны.

14. Изменения гидрохимического режима рек по сезонам и за несколько лет при многолетних наблюдениях.

Глава 4

СВЕДЕНИЯ ОБ УРОВНЕ ВОДЫ В СОСТАВЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ЕЖЕГОДНИКА

§ 33. В Гидрологическом ежегоднике публикуются сведения об уровне воды рек, каналов, водохранилищ и озер, помещенные в следующих формах:

1. Таблица «Ежедневные уровни воды» (сокращенно ЕУВ).
2. Таблица «Сведения об уровне воды по наблюдениям постов, по которым не приведена таблица ЕУВ».
3. Таблица «Многолетние характеристики уровня воды и ледовых явлений» (сокращенно МХУ) — в двух вариантах: а) полная — для объектов с устойчивым ледоставом и б) сокращенная — для объектов с неустойчивым ледоставом.

1. Таблица «Ежедневные уровни воды»

§ 34. Таблица «Ежедневные уровни воды», сокращенно называемая «таблица ЕУВ», содержит высоты уровня воды в сантиметрах над нулем графика водомерного устройства (см. § 23), наблюденные в течение года — с 1 января по 31 декабря. В таблице помещены следующие значения высоты уровня воды: а) средние за каждые сутки; б) средние за каждый месяц и год; в) высшие за каждый месяц и за год; г) низшие за каждый месяц и за год. Кроме того, в таблице ЕУВ условными знаками отмечены явления ледового режима и даны пояснения в виде подстрочного примечания.

Перед таблицами ЕУВ в Ежегоднике, подготовленном для издания, имеется предисловие. В этом предисловии кратко описаны правила, которыми руководствовались составители таблицы, и объяснены принятые условные обозначения.

Гидрологические станции должны составлять таблицу ЕУВ для всех без исключения водомерных устройств, на которых велись систематически, хотя бы один раз в сутки и даже реже, измерения уровня воды с целью учета стока воды, изучения режима уровня или режима уклона водной поверхности.

Опубликованию в Гидрологическом ежегоднике подлежат не все таблицы ЕУВ, составляемые гидрологическими станциями. Не под-

лежат опубликованию в Ежегоднике таблицы ЕУВ, содержащие сведения следующего характера:

а) не удовлетворяющие условиям точности вследствие неисправимых ошибок, допущенных при производстве наблюдений уровня воды и эксплуатации водомерного устройства;

б) отрывочные, разрозненные, относящиеся к очень коротким периодам времени, не дающие представления о каком-либо явлении в целом — паводке, половодье, межени;

в) повторяющие (дублирующие) сведения других таблиц ЕУВ, помещенных в Ежегоднике;

г) отражающие только местный режим, созданный в значительной мере искусственно или формирующийся под влиянием существенных деформаций русла.

В частности, в соответствии с теми общими положениями, которые изложены выше, в Гидрологическом ежегоднике не следует публиковать таблицы ЕУВ, составленные по наблюдениям на водомерных устройствах, установленных для измерения напора на измерительных водосливах и гидрометрических лотках, результаты наблюдений некоторых водомерных устройств при плотинах гидроэлектрических станций и головных сооружениях оросительных каналов, измерения уровня воды некоторых водотоков с особо неустойчивым руслом — когда измеренные значения уровня воды несравнимы.

Составленные станциями таблицы ЕУВ, не удовлетворяющие указанным выше условиям опубликования их в Ежегоднике, хранятся в архиве УГМС. По данным таких таблиц может быть составлена и включена в Ежегодник таблица сокращенных сведений об уровне воды (см. § 40).

Вопрос о целесообразности публикации в Ежегоднике результатов измерений уровня воды в виде таблицы ЕУВ или сокращенных сведений об уровне воды решается редактором.

На гидрологической станции таблица ЕУВ должна составляться постепенно, в течение всего года, по мере обработки полевых записей наблюдателя за каждый месяц. В процессе составления таблицы ЕУВ, на обратной стороне ее листа накапливаются записи необходимых пояснений и дополнений к табличным данным, которые впоследствии послужат материалом для выработки окончательных формулировок примечаний под таблицей ЕУВ. После окончания года таблица ЕУВ тщательно проверяется, используется для вычислений стока воды, если это возможно и необходимо, и оформляется для опубликования в составе Ежегодника или для хранения в архиве УГМС вместе с другими не подлежащими опубликованию материалами наблюдений.

Для проверки таблиц ЕУВ, особенно для увязки сведений о ледовой обстановке, оказываются полезными, кроме комплексных графиков, диаграммы наступления характерных явлений в данном году, построенные для нескольких постов на одном листе, совмещенно по времени (см. § 59). Посты для диаграмм подбираются по признаку возможной общности черт режима, например все по-

сты на одной реке. Такие диаграммы может строить сама станция, составляющая Ежегодник, для своих постов, и УГМС — для постов более широкого объединения.

§ 35. 1. При составлении таблицы ЕУВ следует придерживаться следующих правил: в заголовке таблицы должны быть указаны: а) номер поста, б) основное название водного объекта, в) местоположение поста и г) высота нуля графика водпоста. Все эти данные заимствуются с точным воспроизводством транскрипции из Списка постов (графы 1—4, см. § 18—20).

В случаях переноса поста, когда была изменена высота нуля графика водомерного устройства с соблюдением условия сохранения однородности ряда наблюдений, в заголовке таблицы ЕУВ, составленной за тот год, когда это событие произошло, должны быть указаны прежняя и новая высота нуля графика и даты. Если в результате переноса поста нарушена однородность ряда, то должны быть составлены две таблицы ЕУВ.

2. Средние суточные значения высоты уровня в таблицу ЕУВ переписываются из обработанных и проверенных полевых книжек для записи водомерных наблюдений. Пропуски, допущенные наблюдателем за отдельные сроки и сутки, восполняются интерполяцией или по графику связи значений уровня на данном и соседнем постах во всех случаях, когда можно считать изменение уровня воды в течение неосвещенного наблюдениями времени однообразным (монотонным).

Если ход уровня воды регистрирован самописцем, то средние суточные значения высот уровня воды переписываются из обработанных лент самописца, где эти значения вычисляются по способу, указанному в Наставлении, вып. 2, ч. II, и вып. 6, ч. II.

При односрочных наблюдениях вместо средних суточных в таблицу ЕУВ выписываются эти, измеренные в один срок, значения уровня воды.

3. Если в течение одних расчетных суток были сделаны измерения уровня воды и было отмечено раньше или позже этих измерений пересыхание русла (отсутствие воды), то средний суточный уровень воды за эти сутки не вычисляется и в таблице ЕУВ вместо него указывается наивысший наблюденный уровень за эти сутки, а под таблицей указывается, например: «20/VIII показан высший уровень, в 16 час. — прсх».

4. В таблице ЕУВ могут встретиться пропуски данных за отдельные сутки и периоды по следующим причинам:

а) измерения уровня не производились, и значения уровня не могли быть восполнены интерполяцией или другим способом;

б) измерения производились неправильно, результаты исправить не представилось возможным и данные забракованы;

в) измерения не производились вследствие того, что воды не было — река пересохла или промерзла. Пропуски по первой и второй причине отмечаются в таблице ЕУВ знаком тире (—), причем знак этот ставится во всех местах таблицы, соответствующих периодам пропусков.

5. Явления пересыхания или промерзания реки соответственно отмечаются в таблице обозначениями «прсх» или «прмз», причем эти обозначения пишутся только для первых суток общего периода и каждого первого числа месяца периода пересыхания или промерзания реки; для последующих суток с этими явлениями ставятся кавычки (см. § 13, п. 14).

6. Никаких особых пояснений в таблице ЕУВ по поводу наличия в ней надежно восполненных пропусков наблюдений, а также знака тире не следует делать, за исключением одного случая, когда наблюдатель в обычные сроки наблюдений отмечал отсутствие воды в русле «прсх», и в то же время имеются сведения, что между сроками проходили паводки, но наблюдатель не мог произвести измерений уровня воды. В таблице ЕУВ за эти сутки ставится знак тире, а не «прсх» и под таблицей дается пояснение: «23/IX состояние прсх перемежалось паводками».

§ 36. Средние месячные значения уровня воды в таблице ЕУВ вычисляются из средних суточных значений уровня как среднее арифметическое.

Средние месячные не вычисляются для месяцев, в течение которых: а) было отмечено, хотя бы за одни сутки, отсутствие сведений (тире) или пересыхание (прсх), или промерзание (прмз) потока; б) в результате паводка произошла деформация русла и существенно изменились условия протекания (см. § 42).

На местах средних месячных значений уровня, отсутствующих по причинам, указанным выше, в таблице ЕУВ ставится знак тире.

Среднее годовое значение уровня воды вычисляется из средних месячных значений уровня, если эти данные имеются за все месяцы года; при отсутствии данных хотя бы за один месяц на месте среднего годового значения в таблице ЕУВ ставится знак тире.

§ 37. Значения высшего и низшего уровней для каждого месяца в таблице ЕУВ выбираются из обработанных и проверенных книжек для записи водомерных наблюдений, вне зависимости от происхождения уровня (он может относиться к подпору, затору, гребню паводка, половодью и т. д.). Кроме того, дополнительно должны быть просмотрены книжки для записи измерений расхода воды, книжки контрольных нивелировок, и если записанные в них уровни воды были выше или ниже крайних значений уровня, отмеченных наблюдателем в водомерной книжке, то эти уровни должны быть учтены при выборке. Для неполных (с пропусками) месяцев значения высшего и низшего уровней воды выбираются только в тех случаях, когда имеется уверенность в том, что они были действительно измерены, а не пришлись на периоды пропусков. Выбранные значения высшего и низшего уровней выписываются в таблице ЕУВ под средними месячными в соответствующих графах, причем на месте отсутствующих данных ставится тире (—).

Если в таблице ЕУВ вместо средних суточных значений уровня имеются отметки «прсх» или «прмз», то вместо значений низшего уровня за месяц пишется «прсх» или соответственно «прмз». Если же отметки «прсх» или «прмз» имеются за все дни месяца, то

вместо значений высшего, среднего и низшего уровней воды за месяц пишется тоже «прсх» или соответственно «прмз».

Значения самого высокого и самого низкого уровней воды, наблюдавшихся в течение года, выбираются для таблицы ЕУВ из крайних месячных значений уровня. Даты наступления самого высокого и самого низкого уровней в году устанавливаются по данным записей наблюдателя. Если высший или низший уровень наблюдателем отмечен всего несколько раз в течение года, то в таблице ЕУВ следует указать все даты, когда он наблюдался. Если же низший уровень встречался в году много раз, причем не подряд, то для сокращения записи указывается его первая дата, все месяцы с указанием числа дней, в течение которых он встречался, и последняя дата; например, низший уровень 7 *см* наблюдался: 11, 17, 22, 26, 27, 30 июня; 5—12, 17—19, 23—29 июля; 1—3, 8—12, 24 августа. В таком случае в таблице следует записать: «Низший 7 11/VI (6), VII (18), VIII (9), 24/VIII».

Если в таблице ЕУВ вместо средних суточных значений уровня имеются отметки «прсх» или «прмз», то вместо значения низшего уровня воды за год пишется соответственно «прсх» или «прмз», указывается первая дата периода пересыхания или соответственно периода промерзания, а рядом с ней, в скобках, — общее число суток с пересыханием или промерзанием по месяцам и последняя дата этого состояния в этом году.

Если в году пересыхание или промерзание наблюдалось в течение двух и более довольно продолжительных периодов, разделенных периодами наличия воды в русле, то в таблице ЕУВ указываются все сроки.

Пример: В данном году пересыхание наблюдалось с 4 по 27 июля и с 8 по 26 августа; в таблице ЕУВ следует записать: «Низший — прсх 4—27/VII, 8—26/VIII».

§ 38. Ледовая обстановка, наблюдавшаяся на водном объекте в районе поста, в таблице ЕУВ должна быть отмечена условными знаками (см. § 13, п. 20).

Знаки в таблице ЕУВ ставятся справа, рядом с соответствующими по времени числами среднего суточного уровня воды.

За каждые сутки в таблице ЕУВ может быть показан только один знак ледовой обстановки; исключение составляют: знак заберегов, который может быть показан вместе со знаками сала, шуги и ледохода, а также знак течения воды поверх льда со знаком ледохода. Знак должен относиться к главному явлению. Главным явлением считается такое, которое указывает на дальнейшее развитие и углубление процесса: в предледоставный период — развитие замерзания, в весенний — вскрытия и очищения от льда. Например: 1) в течение одних суток в предледоставный период наблюдались последовательно: забереги, забереги и сало, забереги и шуга; в таблице ЕУВ за эти сутки следует показать главное явление — забереги, шуга; 2) весной в течение одних суток наблюдались последовательно: ледостав, подвижка и редкий ледоход; в таблице ЕУВ за эти сутки следует показать знак редкого ледохода.

Изложенное выше правило выбора для таблицы ЕУВ знака главного явления ледового режима рекомендуется применять по отношению к объектам, характеризующимся длительным и устойчивым ледоставом.

На объектах, для которых в зимнее время характерна частая смена обстановки — кратковременные ледоставы сменяются более или менее длительными периодами «чисто» и ледоходами — главным явлением в сутках следует считать такое, которое продолжалось дольше других, и при этом подтверждается наблюдениями на соседних постах. Для более уверенного суждения о главном явлении оказываются особенно полезными диаграммы с изображением дат наступления явлений в данном году, построенные на одном листе совмещенно по времени для ряда постов, находящихся на одной реке или на разных реках, но характеризующихся общими чертами режима.

Для рек преимущественно южной территории СССР, зимний режим которых характерен шугоходами, в таблице ЕУВ показывается знак шуги за все сутки, когда она наблюдалась, даже если кратковременно и в малых количествах.

В случае, когда наблюдателем особо отмечено наличие внутриводного (донного) льда, то в таблице ЕУВ за эти сутки указывается условный знак ледяного образования, а в примечании к таблице — о наличии внутриводного (донного) льда. Если же, кроме внутриводного (донного) льда, не отмечено других ледяных образований, то никакого условного знака в таблице ЕУВ не ставится, а указывается о внутриводном льде только в примечании.

В тех случаях, когда наблюдения не велись, а, судя по общим представлениям и данным, в течение этого периода могли иметь место явления ледового режима, или когда записи наблюдателя за это время были признаны неправильными, в таблице ЕУВ за эти периоды никаких знаков ледовой обстановки не ставится, но в примечании в таблице отмечается: «Сведений о ледовой обстановке за (такой-то) период нет» или «Сведения о ледовой обстановке за (такой-то) период неполные».

Если измерения высоты уровня воды были забракованы, а наблюдения явлений ледового режима на этом посту сомнений не вызывают, то они показываются теми же условными знаками рядом со знаком тире (знаком брака или отсутствия измерений уровня).

§ 39. К таблице ЕУВ могут быть даны пояснения в виде подстрочного примечания. Это примечание должно касаться лишь наиболее существенного и должно быть сформулировано очень кратко и точно. Не следует перегружать примечание перечислением несущественных явлений и обстоятельств, имея в виду, что главная цель его — несколько пояснить в связи с учетом стока воды и наносов условия протекания воды на участке поста.

Для того чтобы выработать четкую формулировку примечания, удовлетворяющую этим условиям, рекомендуется предварительно на обороте листа таблицы ЕУВ записывать попутно с обработкой записей наблюдателя и вычислений все то, что так или иначе поясс-

няет, уточняет и дополняет сведения в таблице и объясняет условия и методы получения этих сведений.

Для выработки окончательных формулировок примечаний под таблицами ЕУВ и формулировки общего предисловия перед таблицами бывает полезным составление сводной ведомости примечаний по группам постов. Ведомость содержит следующие графы: 1) номер поста по Списку постов, 2) названия водного объекта и поста, 3) материал для формулировки примечания — текстуальные выборки записей наблюдателя в хронологическом порядке, 4) предварительная формулировка примечания (выработанная составителем), 5) формулировка примечания, принятая ответственным редактором и опубликованная в Ежегоднике. В сводной ведомости удобно сравнивать и увязывать формулировки примечаний для таблицы ЕУВ однообразного режима, удобно выбирать все то, что является общим для группы постов и что целесообразно вынести в общее предисловие к таблицам ЕУВ; сводная ведомость удобна также и для составления обзора режима данного года. Вместе с этим следует иметь в виду, что наличие сводной ведомости может вызвать у составителя пристрастие к чрезмерной унификации формулировок примечаний, стиранию и затушевыванию частных особенностей режима, что, конечно, является крайне нежелательным, так же как и чрезмерная пестрота и загромождение мелочными подробностями.

В примечаниях под таблицей ЕУВ могут быть приведены, придерживаясь указанной последовательности, следующие сведения:

1. Периоды (в хронологическом порядке), в течение которых наблюдения на посту велись реже или чаще 2—3 раз в сутки (т. е. в 8 и 20 час. или 8, 14 и 20 час.); например: «1/I—30/IV, 1/XI—31/XII наблюдения односрочные, 1—14/V — многосрочные». Наблюдениями многосрочными считаются такие, которые ведутся 4 раза и больше в сутки. Отмечаются периоды наблюдений по самописцу, например: «10/IV—31/V по данным самописца».

2. Далее (в хронологической последовательности) периоды отсутствия проточности плеса реки на участке поста вследствии того, что выше и ниже русло на перекатах пересохло (промерзло) и река превратилась в ряд водоемов со стоячей водой; например: «10—14/VII и 6—13/X нижележащий перекат обсох».

Периоды и даты явлений и событий, сопровождавшихся значительными изменениями высоты уровня воды, не связанными с колебаниями водности в бассейне: зажоры и заторы льда, нагоны и сгоны воды ветром, сплав леса, могущий вызвать подпор уровня воды на участке, попуски из водохранилища и прекращение их, разбор воды на орошение и некоторые другие; например: «17/I зажор, 5/IV затор льда, 18/IV затор льда в 1,5 км ниже поста, 18/V ветровой нагон воды, 16—20/VII попуск из водохранилища, 10—20/VIII подпор от сплавляемого леса». Если заторы и зажоры наблюдались вне участка гидрологического поста, то в примечании указывается расстояние их от водпоста (выше или ниже).

Периоды и даты важных явлений ледового режима, не отмеченных условными знаками в таблице ЕУВ (см. § 13, п.20): полыньи

Таблица 6

№ поста	Река, канал, водохранилище, озеро	Местонахождение поста	Период, свободный от ледяных образований				Период с ледяными образованиями			
			высший уровень и дата	низший уровень и дата	уровень и дата при наибольшем расходе воды	уровень и дата при наименьшем расходе воды	высший уровень и дата	низший уровень и дата	уровень и дата при наибольшем расходе воды	уровень и дата при наименьшем расходе воды
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

(майны), промоины, ледяные плотины, пятры, ярусный ледяной покров, наледь, стоячая вода на льду (если слой ее больше 0,1 *м* и при сплошном покрытии более 0,2 ширины реки), лед на дне, лед подняло, разводья, лед растаял на месте, снежница (объяснение этих понятий — см. Наставление, вып. 6, ч. I) — если эти явления ярко выражены.

Примеры формулировок примечания: «13—20/I наледь; 21/IV—2/V разводья; с 10/XI до конца года зажор».

Дата, когда было замечено существенное нарушение однородности ряда значений уровня воды вследствие изменения пропускной способности русла, или период, в течение которого пропускная способность русла существенно отличалась от обычной. Изменение пропускной способности желательно оценить в кажущемся смещении нуля графика; например: «16—20/V уровень нулевого расхода увеличился на 1,5 *м*» (см. § 42).

2. Таблица «Сведения об уровне воды по наблюдениям постов, по которым не приведена таблица ЕУВ»

§ 40. Таблица составляется и включается в состав Ежегодника в случаях, указанных в § 31, т. е. по наблюдениям, отражающим только местный режим, формирующийся под влиянием существенных деформаций русла или созданный в значительной мере искусственно, а также по наблюдениям, повторяющим сведения других таблиц ЕУВ. Таблица составляется за календарный год, т. е. с 1 января по 31 декабря (табл. 6). В ней помещаются сведения об уровне воды по срочным наблюдениям, в сантиметрах над нулем графика или в системе высот репера и нуля графика, отдельно для периода, свободного от ледяных образований, и периода с ледяными образованиями. За каждый период приводятся следующие сведения: а) высший уровень и дата его наступления, б) низший уровень и дата его наступления, в) уровень при наибольшем расходе воды и дата его и г) уровень при наименьшем расходе воды и дата его (графы 4—7 и 8—11). Номер поста, названия объекта и поста (графы 1—3) даются по Списку постов (см. § 18—20). Периодом, свободным от ледяных образований, считается период от даты полного очищения реки от льда до даты появления более или менее устойчивых ледяных образований (см. § 46, 51).

В случаях пересыхания или промерзания указывается в соответствующих графах «прсх» или «прмз». Для постов, для которых за данный год сток воды не мог быть вычислен, в графах 6, 7, 10 и 11 ставится знак тире.

3. Таблица «Многолетние характеристики уровня воды и ледовых явлений»

§ 41. Таблица «Многолетние характеристики уровня воды и ледовых явлений», называемая «таблица МХУ», содержит:

1. За каждый год последнего пятилетия сведения

а) о высшем, летнем и зимнем низших уровнях воды и датах их наступления;

б) об уровне, наблюдавшемся при наступлении характерных явлений ледового режима;

в) о датах наступления характерных явлений ледового режима;

г) о продолжительности периода, свободного от льда, и ледостава.

2. Выводы из результатов наблюдений за время существования гидрологического поста:

а) крайние и средние значения высшего и низшего уровней воды и даты наступления этих крайних значений;

б) крайние и средние значения уровня воды, наблюдавшегося при наступлении характерных явлений ледового режима, и даты, когда эти крайние значения уровня наблюдались;

в) поздняя, ранняя и средняя даты наступления высшего и низшего уровней воды в году;

г) поздняя, ранняя и средняя даты наступления характерных явлений ледового режима;

д) среднее и крайние значения продолжительности периода, свободного от льда; для крайних указываются годы.

Перед таблицей МХУ в Ежегоднике, подготовленном для издания, имеется предисловие. В этом предисловии кратко описаны основные правила, которыми руководствовались составители таблицы, и условные обозначения.

Таблица МХУ в составе Гидрологического ежегодника публикуется через 5 лет, в годы, кратные 5 (1955, 1960 и т. п.), так же как и Описания постов (см. § 24).

Таблица МХУ составляется, как правило, в УГМС или другом учреждении Гидрометслужбы (гидрометобсерватория, гидрометбюро, станция I разряда), которому поручено принимать Ежегодник от гидрологической станции.

Материалами для составления таблицы МХУ служат:

а) «Гидрологический ежегодник» (за годы после 1936 г.),

б) «Сведения об уровне воды» и «Материалы по режиму рек СССР» (за годы до 1936 г.).

Таблицы МХУ составляются по наблюдениям некоторых постов, которые не дублируют наблюдений других постов и не отражают чисто местного (нехарактерного) режима, если при этих условиях результаты наблюдений на таких постах образуют однородные ряды длительностью не менее 10 лет. В данном случае дублирующими постами следует считать такие, по наблюдениям которых выводы таблиц МХУ оказываются почти совпадающими.

Дублирующие посты могут встретиться на водохранилище, а также на участке реки с однообразным режимом. В Ежегодник следует включать таблицу МХУ только для одного поста из числа дублирующих. Местным режимом следует считать такой, который создан чаще всего искусственно, свойственен очень малому участку и резко отличается от режима объекта в целом; например, режим уровня малого водохранилища, которое наполняется и опоражни-

вается вне связи с естественными колебаниями водности в бассейне.

Таблица МХУ не составляется для рек, характеризующихся значительными деформациями русла, вследствие чего уровни воды, наблюденные в разное время, не могут считаться принадлежащими одному однородному ряду.

Таблица МХУ не составляется также в случае резкого изменения режима реки в связи с постройкой гидротехнического сооружения, если ряд наблюдений уровня после постройки не достиг еще 10 лет. В том случае, когда ряд наблюдений разрывается вследствие резкого изменения режима реки в связи с вступлением в эксплуатацию построенного гидротехнического сооружения, а последующий новый ряд наблюдений в новых условиях насчитывает более 10 лет, то составляется две таблицы МХУ: одна — для периода наблюдений до постройки сооружения, другая — за последующий период, соответствующий измененному режиму реки, причем обе таблицы помещаются в Ежегодник только один раз; в последующих выпусках Ежегодника помещается одна таблица за период измененного режима. Таблица МХУ не составляется по наблюдениям поста, расположенного на кратковременно действующем водотоке, русло которого значительную часть года бывает сухим или со стоячей водой.

§ 42. Как указано в § 41, таблица МХУ составляется по данным однородного ряда наблюденных значений уровня воды.

1. В полной мере однородный ряд последовательно наблюденных значений уровня воды какого-либо водотока обладает тем свойством, что любому значению уровня в этом ряду (независимо от того, сколько раз его значение повторяется и в каком месте ряда находится) соответствует одно значение расхода воды. Это свойство однородного ряда позволяет выводить средние значения, выбирать и сравнивать (сопоставлять) любые характерные значения уровня.

Элементарным условием организации водомерных наблюдений, имеющим целью обеспечение однородности ряда наблюденных значений уровня воды, является приведение отсчетов уровня, сделанных по водомерным рейкам, к нулю графика водомерного устройства — к постоянной по высоте нулевой горизонтальной плоскости начала счета высот уровня (см. § 23). Однако во многих случаях выполнение этого условия только отчасти обеспечивает однородность ряда, которая зависит еще и от изменчивости условий протекания воды на участке.

Сезонные изменения условий, повторяющиеся из года в год более или менее однообразно, такие, как: появление и исчезновение льда, водной растительности, незначительные переформирования русла в периоды паводков и некоторые другие, могут не приниматься во внимание, поскольку многолетний ряд значений уровня рассматривается не в целом (не различая сезонов), а по отдельным сезонам и характерным состояниям режима внутри сезона.

2. Наиболее глубокие нарушения однородности ряда значений

уровня воды, выражающиеся как бы в единовременном смещении плоскости нуля графика (когда она в действительности остается на той же высоте), происходят вследствие изменения пропускной способности русла в районе водомерного устройства.

Пропускная способность русла может существенно изменяться в результате отложения значительных масс наносов и, наоборот, глубокого размыва и выноса ранее накопленных отложений. Эти изменения часто совершаются быстро, скачкообразно, во время более или менее выдающегося по водности паводка. После паводка вновь созданные условия могут сохраняться, мало изменяясь в течение длительного времени, до наступления следующего критического паводка или же, в иных случаях, постепенно «рассасываются», так что уже по прошествии некоторого времени все, что было создано паводком, уничтожается и пропускная способность русла вновь становится такой, какой она была до паводка.

Ввиду того, что величина (степень) нарушения и интенсивность (быстрота) протекания этого процесса весьма разнообразны и не поддаются точному учету, а также вследствие того, что чаще всего практический интерес представляет выявление только существенных нарушений однородности, вводится понятие условно однородного ряда наблюденных значений уровня воды.

Условно однородным рядом считается такой, в котором эффект кажущегося смещения плоскости нуля графика, получающийся вследствие изменения пропускной способности русла во время паводка, не превосходит $^1/_5$—$^1/_7$ относительной высоты среднего, характерного в выбранном многолетнем периоде, паводка. Степень однородности ряда в указанном выше смысле можно оценивать по кривым расхода воды, построенным по всем опорным измерениям расхода за анализируемый период, за исключением измерений при ледоставе и в заросшем русле.

В случае однородности ряда кривые расхода воды должны не выходить за пределы полосы, ширина которой по ординате не превышает $^1/_5$—$^1/_7$ относительной высоты средних паводков (характерных для многолетия).

Если на посту учета стока не велось, то однородность ряда следует оценить хотя бы приближенно путем сопоставления уровней, наблюденных до и после прохождения критического паводка, когда водность реки была предположительно одинаковой.

Выше описаны случаи нарушения однородности ряда наблюдений уровней воды, вызванные естественными процессами, в общем связанными с глубоко идущими деформациями русла.

3. Разрыв однородности ряда может наблюдаться как результат осуществления мероприятий искусственного регулирования стока в районе поста. Наиболее типичный случай — постройка гидроэлектрической станции с водохранилищем. В этом случае разрыв однородности ряда наблюдений уровня, начатых до постройки ГЭС, выражается в кажущемся смещении нуля графика и в изменении типа формы гидрографа, причем то и другое может иметь место как для поста, расположенного выше плотины в подпоре, так и поста,

расположенного непосредственно ниже плотины. Разрыв ряда, возникающий вследствие осуществления искусственных мероприятий регулирования стока, легко обнаруживается и всегда должен быть принят во внимание при составлении таблиц ЕУВ и МХУ.

4. Неоднородность ряда может быть следствием перемены места наблюдения — переноса водомерного устройства. Основным условием, которое следует соблюдать при переносе водомерного устройства на новое место, является согласование нуля графика устройства на новом месте с нулем графика на прежнем месте. Указанное согласование достигается тем, что нуль графика на новом месте назначается на такой высоте, чтобы на чертеже линия, выражающая зависимость между одновременно измеренными уровнями воды на новом и прежнем устройствах, проходила через начало координат, если с началом координат совмещены нули графиков водомерных устройств на прежнем и новом местах.

Согласование основывается на результатах одновременных в течение по крайней мере двух сезонов — паводков (половодья) и межени — наблюдений уровня воды на новом и прежнем местах, или же на результатах нескольких определений нивелированием значений падения реки на участке устройств при высоком и низком стоянии уровня воды.

Линия, выражающая зависимость между показаниями согласованных устройств (в указанном выше смысле), в частном случае может пролегать под углом 45° к осям, если масштабы по осям одинаковы. Такое положение линии зависимости указывает, что ряд наблюдений на прежнем месте вполне согласован и увязан с рядом наблюдений на новом месте. Часто встречается, что указанная линия зависимости хотя и проходит через начало координат, но угол наклона ее к осям не равен 45°.

В последнем случае ряд прежних наблюдений не будет однороден с рядом последующих наблюдений на новом месте. Для того чтобы сделать эти ряды однородными и, таким образом, пригодными для построения единой таблицы МХУ, следует перечислить прежний ряд к нулю графика на новом месте, пользуясь указанной выше линией зависимости. Практически эта операция не всегда является целесообразной, потому что нарушение однородности ряда, вызванное переносом устройства, оказывается несущественным по сравнению с теми скрытыми нарушениями однородности его, которые обусловлены неисправимыми влияниями русловых деформаций, подпоров, наличия растительности и льда.

Таким образом, прежде всего следует оценить скрытые нарушения однородности ряда по возможной амплитуде колебаний положения частных кривых расхода по ординатам, а потом решить вопрос о целесообразности пересчета прежних наблюдений.

Если названная выше согласованная линия зависимости отклонилась от линии, проведенной под углом 45° к осям, в пределах $^1/_3$—$^1/_4$ ширины полосы, в границах которой колеблется положение частных кривых расхода, то пересчета прежнего ряда можно и не

делать. Например, если установлено, что положение частных кривых расходов в верхних частях их колеблется в пределах полосы по ординатам 20 *см*, то можно пренебречь неоднородностью ряда вследствие переноса и отказаться от пересчета прежнего ряда, когда отклонение между вышеуказанными линиями по ординате при высоких уровнях будет не более 5—7 *см*, что составляет $^1/_4$ от 20 *см*, поэтому в данном случае пересчета прежнего ряда можно и не делать.

5. Однородность ряда значений уровня воды озера может быть нарушена в результате искусственного расширения и углубления истока из озера или, наоборот, стеснения его. Разрыв однородности в этом случае целесообразно принять во внимание, когда озеро оказалось спущенным или подпертым против того, что было ранее, более чем на $^1/_5$—$^1/_7$ средней годовой амплитуды.

6. Нарушение однородности ряда вследствие мероприятий искусственного регулирования стока происходит очень часто постепенно, в течение более или менее длительного периода строительства. В этих случаях промежуточный период формирования новых условий рекомендуется исключить, т. е. не присоединять его ни к прежнему (до постройки), ни к новому ряду (после полного окончания стройки).

7. В процессе составления таблицы МХУ приходится ряд значений уровня воды, наблюденных на данном посту, рассматривать состоящим из частных, в известной мере самостоятельных, рядов — ряд высших годовых уровней, ряд низших летних уровней и т. п. Приходится оценивать степень неоднородности ряда в целом и, кроме того, неоднородность каждого частного ряда. Бывают случаи, когда неоднородность ряда в целом обусловлена неоднородностью только некоторых частных рядов. В этом случае необходимо из таблицы МХУ исключить выводы по неоднородным частным рядам.

Так, например, ряд наблюденных значений уровня воды на посту, расположенном в зоне влияния работы ГЭС, оказался неоднородным за счет значений низшего летнего и низшего зимнего уровней воды, которые в разные годы формировались при разных случайных обстоятельствах попусков и задержек воды. Значения уровня весеннего половодья на этом посту оказались однородными, потому что каждый год весеннее половодье пропускалось через плотину ГЭС свободно, без искусственного ограничения и трансформации. Для этого поста следует составить и поместить в Ежегодник таблицу МХУ без выводов по рядам низшего летнего и низшего зимнего уровней.

Случаи МХУ без выводов по частным рядам низшего летнего (зимнего) уровня могут быть также для постов с зарастающим, неустойчивым (перемываемым) руслом, для постов, на участках которых бывает лесосплав, углубление русла и т. п., если эти процессы совершаются и протекают по-разному при случайных в каждом году отличных обстоятельствах. Также могут быть случаи, когда при невозможности по каким-либо причинам дать выводы по

уровням воды, а зимний режим за период остался неизменным и выводы по датам наступления ледовых явлений представляют интерес, то целесообразно эти выводы привести в таблице.

§ 43. Таблица МХУ имеет полное или сокращенное содержание. Полная таблица составляется для объектов, характеризующихся устойчивым ледоставом.

Объектами с устойчивым ледоставом считаются такие, на которых за многолетний период ежегодно или в большинстве зим наблюдается неподвижный ледяной покров в течение 20—30 суток и более. Для объектов, длительность ледостава на которых не удовлетворяет приведенному выше условию, составляются таблицы МХУ сокращенного содержания.

Перечни постов, по которым должны составляться таблицы МХУ по полной или сокращенной форме, устанавливаются в процессе первоначальной обработки многолетних наблюдений. Установленная впервые граница между объектами с устойчивым и неустойчивым зимним режимом должна быть стабильной в течение многих лет. При установлении указанной границы основными точками должны явиться посты с наиболее длительными наблюдениями. Между этими постами граница проводится, сообразуясь с пространственными изменениями физико-географических характеристик территории.

§ 44. Таблица МХУ в том виде, как она публикуется в составе Гидрологического ежегодника (см. Образец), составляется по данным хранящейся в УГМС фондовой таблицы «Свод характеристик уровня воды и ледовых явлений» для каждого поста. Для публикации в составе Ежегодника таблица МХУ содержит 13 граф.

Фондовая таблица «Свод характеристик» состоит из двух частей. Часть 1 заключает сведения за каждый год, начиная с года основания поста, в части 2 содержатся выводы (средние и крайние значения), сделанные из тех сведений, которые помещены в части 1 за весь период существования поста. Часть 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» пополняется систематически, за каждый только что прошедший год. Часть 2 обновляется через каждое пятилетие в связи с составлением таблицы МХУ; таким образом, в части 2 накапливается ряд вариантов выводов за периоды, отличающиеся по продолжительности на 5, 10, 15 лет и т. д.

Фондовая таблица, так же как и таблица МХУ, имеет несколько отличающееся содержание для объектов с устойчивым и неустойчивым ледоставом. Формы таблиц с примерным содержанием приведены в § 64.

Ниже, в § 45—57, даны пояснения, а в § 58 — примеры, касающиеся составления части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик уровня и ледовых явлений». В § 59—65 даны указания по построению диаграмм, необходимых для анализа сведений, и указания по составлению части 2 этой таблицы — выводов о средних и крайних значениях за период.

§ 45. Высший уровень воды за год и дата его наступления для части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» выбирается из таб-

лицы ЕУВ для периода с 1 января по 31 декабря. Если в таблице ЕУВ отмечено, что в данном году значение высшего уровня воды наблюдалось несколько раз, то в фондовую таблицу следует выписать все эти даты. Впоследствии, при выводе средних и крайних за период, эти данные будут необходимы для установления характерных особенностей наступления высшего уровня воды (см. § 36).

§ 46. Низший летний уровень воды (так условно назван уровень за период открытого русла) и дата его наступления указываются только для объектов с устойчивым ледоставом. Для части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» они выбираются для периода, началом которого является дата полного очищения реки от льда и концом — появление более или менее устойчивых ледяных образований.

Сало и очень кратковременные забереги, когда они не характерны, могут быть отнесены к этому периоду (см. § 51). Низший летний уровень и дата его наступления выбираются в таблице ЕУВ из числа низших значений за каждый месяц (см. § 36), а если возникают сомнения в том, что низший летний уровень действительно представлен этими значениями, следует выбирать его из обработанных и проверенных записей наблюдателя в сроки наблюдений.

1. Если наблюдений за появлением и исчезновением ледяных образований не велось, а известно, что они могли быть, то начало и конец периода, за который нужно выбрать низший летний уровень, устанавливается по данным наблюдений соседних объектов, обладающих похожим зимним режимом.

2. Период, за который выбирается низший летний уровень, не может быть ограничен 31 декабря данного года. Если в конце данного года, вплоть до 31 декабря, ледяных образований не наблюдалось, а они были отмечены впервые в январе—феврале следующего года, то период выборки должен быть продолжен до этого времени, и может случиться, что наиболее низкий уровень воды за весь период будет отмечен после 31 декабря. В этом случае, отмечая в фондовой таблице дату наступления низшего летнего уровня воды, следует указать не только число и месяц, но и год.

Пример. р. Россоваха у пгт Первое Мая очистилась от льда 14/IV 1948 г. и после этого первые ледяные образования появились 16/I 1949 г., причем 12/I 1949 г. был отмечен самый низкий уровень воды за период с 14/IV 1948 по 15/I 1949 г. В фондовой таблице для этого поста в строке за 1948 г. в графе «Дата наступления низшего летнего уровня» следует написать «12/I 1949 г.».

3. За начало периода, за который выбирается низший летний уровень, иногда принимается не дата очищения реки от льда, а более поздняя дата. Так следует поступать в том случае, когда река на участке поста или даже более длинном хотя и очистилась от льда задолго до весеннего половодья, но режим питания продолжал быть типично зимним, характеризующимся низким и может быть

самым низким стоянием уровня воды в данном году. В этом случае весь этот зимний период открытого русла не принимается во внимание при выборке низшего летнего уровня воды и должен быть принят при выборе низшего зимнего уровня (см. § 58, пример 1, р. Кена — д. Коровий Двор).

4. Если в периоде, за который нужно было выбрать низший летний уровень, значение самого низкого уровня было отмечено несколько раз, то в фондовую таблицу «Свод характеристик» следует записать первую дату и далее все месяцы, когда он наблюдался, с указанием в скобках числа таких случаев в этих месяцах и затем последнюю дату. Впоследствии, при выводе средних и крайних за период, эти данные будут необходимы для установления характерных особенностей наступления низшего летнего уровня.

5. Если в периоде, за который нужно было выбрать низший летний уровень, были отмечены случаи пересыхания реки, то вместо значения уровня в графе пишется «прех», а в соседней — первая дата периода пересыхания и в скобках число суток пересыхания по месяцам и последняя дата этого состояния (см. § 37). Если пересыхание непрерывно наблюдалось и после 31 декабря данного года, последняя дата принимается в следующем году.

В случае непрерывного пересыхания в течение нескольких дней или месяцев указывается период пересыхания и в скобках общее число дней этого состояния; например, прех 26/VIII — 31/X (67).

§ 47. Низший зимний уровень воды (так условно назван уровень за период наличия ледяных образований) и дата его наступления указываются только для объектов с устойчивым ледоставом. Для первой части фондовой таблицы «Свод характеристик» он выбирается за период, началом которого является дата появления ледяных образований в конце предыдущего года, а концом — дата полного очищения реки от льда весной данного года. Таким образом, этот период вместе с периодом, для которого выбирается низший летний уровень (см. § 46), может продолжаться более 365 суток.

Низший зимний уровень выбирается из тех же материалов, что и низший летний (§ 46).

1. Если наблюдений за появлением и исчезновением ледяных образований не велось, а известно, что они могли быть, то период, за который нужно выбрать низший зимний уровень, устанавливается по наблюдениям объектов с предположительно аналогичным зимним режимом.

2. Если в периоде, за который нужно выбрать низший зимний уровень, низший уровень наблюдался ранее 1 января данного года, то в фондовой таблице, отмечая дату наступления этого уровня, следует указать не только число и месяц, но и год (предыдущий).

Пример. На р. Грузской у с. Горбачево — первые ледовые образования появились 16/XI 1948 г., а после этого река очистилась от льда 11/IV 1949 г. Самый низкий уровень воды за период с 16/XI 1948 по 11/IV 1949 г. был отмечен 25/XI 1948 г. Для этого поста

в фондовой таблице, в строке за 1949 г., в графе «Дата наступления низшего зимнего уровня воды», следует написать «25/XI 1948 г.».

3. За конец периода, за который выбирается низший зимний уровень, иногда принимается не дата очищения реки от льда, а более поздняя дата (см. § 58, пример 1, р. Кена — д. Коровий Двор).

4. Если в периоде, за который нужно было выбрать низший зимний уровень, было отмечено непрерывное промерзание реки в течение нескольких дней или месяцев, то вместо значения низшего зимнего уровня следует написать в фондовой таблице «прмз», а в графе даты указать период, в который это явление было замечено, и в скобках число суток, в течение которых оно имело место (см. § 58, пример 2, р. Сокур — с. Акжар).

5. Если в периоде, за который нужно было выбрать низший уровень, значение самого низкого уровня или явление промерзания было отмечено несколько раз, то следует поступить аналогично тому, как указано для низшего летнего уровня (см. § 46, п. 4 и 5).

§ 48. Низший уровень воды за год и дата его наступления указываются только для объектов с неустойчивым ледоставом. Для части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» он выбирается из таблицы ЕУВ для периода с 1 января по 31 декабря.

1. Если значения низшего уровня наблюдались несколько раз, то в фондовую таблицу следует выписать первую дату, затем месяцы с указанием числа дней с ними и последнюю дату. Впоследствии, при выводе средних и крайних значений за период, эти данные будут необходимы для установления характерных особенностей наступления низшего уровня воды (см. § 37).

2. Если наблюдалось пересыхание или промерзание, или то и другое в течение нескольких дней или месяцев непрерывно, то в фондовой таблице вместо значения уровня следует написать соответственно «прсх» или «прмз», или «прсх, прмз», а в графе даты — периоды «прсх» и «прмз» и в скобках — число суток, в течение которых эти состояния наблюдались в пределах данного года (см. § 58, пример 3, р. Джиланды — в 1,9 *км* от устья).

§ 49. Весенний ледоход — высший уровень воды и дата наступления последнего указываются только для объектов с устойчивым ледоставом. Для части 1 фондовой таблицы названный уровень воды выбирается за период, началом которого считается дата первой записи наблюдателя «ледоход» и концом — дата окончательного очищения реки от льда. Таким образом, этот период является частью того периода, за который выбирается для объектов с устойчивым ледоставом низший зимний уровень (см. § 47).

1. Высший уровень воды за период весеннего ледохода выбирается как самый высокий уровень из всех, наблюдавшихся не только на водомерном посту, но и определенных нивелированием меток высоких вод, если, конечно, они достаточно надежны.

Если начало весеннего ледохода и высший уровень его наблюдались одновременно, в течение одних суток, то в качестве уровня, характеризующего начало весеннего ледохода, следует принять не средний суточный, а высший.

2. Если наблюдалось, что ледяной покров (лед в русле) растаял на месте, без ледохода, то в фондовой таблице вместо даты наступления высшего уровня весеннего ледохода следует поставить «нб» (что значит не было), а в графе уровень написать в скобках значение уровня, наблюдавшегося в день, предшествующий очищению реки от льда, и рядом с «нб» — в скобках дату этого дня (см. § 58, пример 4, р. Хорол — с. Федоровка).

В том случае, когда в этот день уровень воды очень низок и явно не согласуется с уровнями весеннего ледохода, наблюдавшимися в другие годы, рекомендуется вместо значения уровня поставить знак тире.

3. Если наблюдалось, что ледяной покров таял на месте, без ледохода, причем так, что в начале образовалась промоина, которая постепенно расширялась и в последнее время оставались лишь забереги, то высший уровень весеннего ледохода и дата его наступления выбираются для всего периода наличия заберегов. В этом случае вместо даты наступления высшего уровня весеннего ледохода следует поставить «нб», а в графе значения уровня написать в скобках высший уровень за указанный условный период и рядом с «нб» — в скобках дату этого уровня (см. § 58, пример 5, р. Случь — с. Ивашковка).

4. На некоторых реках, как правило, различают ясно выраженные ежегодно повторяющиеся два периода весеннего ледохода, разделенные иногда довольно продолжительным временем «чисто», — ледоход речной и ледоход из вышерасположенных озер (водохранилищ) или крупных притоков. Для таких рек высший уровень воды во время весеннего ледохода выбирается за период от начала ледохода до полного очищения реки от льда, включая и период «чисто» между ледоходами основной реки и озера или притока (см. § 58, примеры 6 и 7, р. Онега — г. Каргополь и р. Ангара — д. Пашки).

5. Если наблюдалось, что в течение ледоходного периода, в общем довольно короткого и вполне определенного, интенсивный ледоход сменялся состояниями «чисто», характеризующимися более высоким стоянием уровня воды, чем при ледоходе, то за высший уровень ледохода следует принять уровень, наблюдавшийся при этих состояниях «чисто» (см. § 58, пример 8, р. Ингулец — с. Могиловка).

§ 50. Начало весеннего ледохода — уровень воды и дата его наступления — указывается только для объектов с устойчивым ледоставом. Для части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» уровень воды и дата наступления весеннего ледохода определяются по первой записи наблюдателя «ледоход». Подвижки льда, т. е. небольшие перемещения ледяного покрова без нарушения общей целостности, относятся к периоду ледостава.

1. В качестве уровня воды, характеризующего начало весеннего ледохода, принимается средний суточный уровень, за исключением тех случаев, когда в эти сутки наблюдался высший годовой или

высший уровень периода весеннего ледохода; в этих случаях вместо среднего суточного принимается соответствующий высший.

2. Если наблюдалось, что ледяной покров (лед в русле) растаял на месте без ледохода, то следует сделать такие же записи, какие указаны в § 49, п. 1 (см. § 58, примеры 4 и 5, р. Хорол — с. Федоровка и р. Случь — с. Ивашковка).

3. Если наблюдалось, что ледяной покров, в общем, таял на месте, так что в начале образовалась промоина, которая постепенно расширялась до заберегов, и если в это время в промоине при заберегах наблюдался ледоход, хотя бы кратковременный, то начало его и принимается во внимание. В этом случае в фондовой таблице, рядом с датой начала такого ледохода, следует указать в скобках дату появления заберегов.

4. Если в течение зимнего периода состояние ледостава несколько раз прерывалось вскрытиями (состоянием «чисто» и ледоходами), то следует выбрать из всех ледоходов наиболее характерный по интенсивности, продолжительности, вообще по режиму, наиболее согласующийся по времени наступления с ледоходами на соседних объектах. Кратковременные ледоходы, наблюдавшиеся во время очень ранних вскрытий, могут быть и не приняты во внимание, так же как и плывущий лед заберегов, наблюдающийся иногда во время сильного похолодания, наступившего после основного ледохода (см. § 58, пример 9, р. Рыта — д. Радваничи).

5. Если в отдельные годы в течение всего зимнего времени наблюдались только ледоходы и шугоходы, перемежающиеся состоянием «чисто», и очень кратковременными ледоставами (до 10 суток), то в фондовой таблице в графах, отведенных для сведений о начале весеннего ледохода, следует поставить знак тире (см. § 58, пример 10, р. Юра — г. Таураге).

6. Если наблюдались два весенних ледохода — речной и озерный (см. § 48, п. 3), то необходимо указать уровень и дату начала как первого, так и второго ледохода (см. § 58, примеры 6 и 7, р. Онега — г. Каргополь и р. Ангара — д. Пашки).

§ 51. Очищение от льда — уровень воды и дата его наступления — для части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» определяется по первой записи наблюдателя весной «чисто», после которой нет записей о появлении ледяных образований.

1. За уровень воды, характеризующий первый день «чисто», принимается средний суточный уровень, за исключением тех случаев, когда в эти сутки наблюдался высший годовой или низший летний уровень; в этих случаях вместо среднего суточного принимается соответствующий из указанных уровней.

2. Во внимание не принимается нехарактерный случайный ледоход длительностью не более 2 суток, наступивший после окончания основного ледохода; например: сброс случайно задержавшегося в протоках льда, сброс льда первичных заберегов, образовавшихся в застойных местах после временного похолодания и т. п. (см. § 58, пример 11, р. Западный Буг — г. Каменка-Бугская).

3. Для рек, характеризующихся двумя ясно различимыми перио-

дами весеннего ледохода (ледохода речного и ледохода озерного или из притоков), приводятся обе даты и оба значения уровня окончания каждого ледохода (см. § 58, примеры 6 и 7, р. Онега — г. Каргополь и р. Ангара — д. Пашки).

§ 52. Появление ледяных образований — уровень воды и дата наступления — для части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» определяется по первой записи наблюдателя осенью: забереги или шуга, или ледоход, или ледостав — что раньше.

Появление сала принимается во внимание только тогда, когда оно для данной реки характерно, — наблюдается более или менее продолжительно или сменяется постепенно шугой или ледоходом (см. § 58, пример 12, р. Стырь — м. Колки).

1. В качестве уровня воды, характеризующего появление ледяных образований, а также начало осеннего ледохода и ледостава, принимается средний суточный уровень, за исключением тех случаев, когда одновременно с наступлением названных явлений, в те же сутки, наблюдался низший зимний уровень; в этих случаях вместо среднего суточного принимается низший зимний уровень.

§ 53. Начало осеннего ледохода — уровень воды и дата его наступления — указывается только для объектов с устойчивым ледоставом. Для части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» уровень воды и дата его наступления определяются по первой записи наблюдателя «шуга» или «ледоход» — что раньше.

Если этих образований не наблюдалось, то в таблице следует вместо даты поставить «нб» (что значит не было) и вместо значения уровня воды — тире.

§ 54. Начало ледостава — уровень воды и дата его наступления — указывается только для объектов с устойчивым ледоставом. Для части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» уровень воды и дата его наступления определяются как начало первого длительного ледостава.

1. Если наблюдалось, что в общем длительный ледостав прерывался 1—3 раза состояниями «чисто» или «ледоход», продолжавшимися всего несколько суток, т. е. значительно меньше, чем сам ледостав, то такие вскрытия и перерывы ледостава во внимание не принимаются (см. § 58, пример 13, р. Инь — с. Горелое).

2. Если в отдельные годы длительность ледостава меньше 20 суток, то и значение уровня воды, и дата в фондовой таблице заключаются в скобки (см. § 58, пример 14, р. Днестр — с. Чайковичи).

3. Если наблюдалось, что ледостав наступил после 31 декабря данного года, то в графе даты, кроме числа и месяца, следует указать еще и год (см. § 58, пример 15, р. Храпунь — д. Мухоеды).

4. Если ледостава совсем не наблюдалось, то в фондовой таблице вместо значения уровня следует поставить тире, а вместо даты — «нб» (что значит — не было).

§ 55. Продолжительность периода, свободного от ледяных образований, определяется только для объектов с устойчивым ледоставом. Для части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» она

вычисляется как число суток, прошедших с момента очищения от льда до момента появления ледяных образований.

1. В случае наличия речного и озерного ледоходов (см. § 51) даются два значения продолжительности: одно — с учетом речного, другое — с учетом озерного, причем первое указывается в скобках.

§ 56. Число суток с ледяными образованиями указывается только для объектов с неустойчивым ледоставом. Для 1 части фондовой таблицы «Свод характеристик» оно вычисляется по данным таблицы ЕУВ как сумма суток с 1 января по 31 декабря, в течение которых наблюдателем отмечено хотя бы один раз какое-либо ледяное образование, в том числе и сало. Если ледяных образований в данном году не было, то ставится «нб».

§ 57. Число суток с ледоставом указывается только для объектов с неустойчивым ледоставом. Для части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» оно вычисляется по данным таблицы ЕУВ как сумма суток с 1 января по 31 декабря. Если ледостава в данном году не было, то ставится «нб».

§ 58. Примеры выборки из таблиц ЕУВ характерных значений уровня воды и дат для части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» приведены на стр. 79—84.

§ 59. Часть 2 фондовой таблицы «Свод характеристик уровня воды и ледовых явлений» содержит выводы сделанные из сведений, помещенных в части 1 (см. § 41 и 44). Часть 2 фондовой таблицы составляется только в том случае, когда в результате анализа сведений, помещенных в части 1 фондовой таблицы, будет подтверждено, что они: 1) не содержат ошибок, серьезно искажающих естественный характер режима; 2) не отражают сильных влияний чисто местных условий, благодаря чему не утратили значения для познания режима; 3) не дублируют такого рода сведений по другой станции (посту) и 4) составляют однородный ряд длительностью не менее 10 лет.

1. Сведения части 1 фондовой таблицы для анализа рекомендуется представить в виде диаграмм следующих 4 типов:

1) на диаграмме 1-го типа изображаются высоты какого-либо одного характерного уровня воды, без указания дат его наступления по годам, за весь период наблюдений, для нескольких постов;

2) на диаграмме 2-го типа изображаются даты наступления всех характерных уровней и всех характерных явлений или только последних, без указаний высот уровня за каждый конкретный год всего периода наблюдений, только для одного поста.

3) на диаграмме 3-го типа изображаются даты наступления какого-либо одного (двух) характерного уровня или характерного явления, за каждый год, без указания за какой именно, за весь период наблюдений, для нескольких постов;

4) на диаграмме 4-го типа изображаются даты наступления характерных уровней и характерных явлений, без указания высоты уровня, только за один конкретный (или средний) год, для нескольких постов.

Пример 1 к § 46, п. 3, § 47, п. 3 р. КЕНА — д. КОРОВИЙ ДВОР						Пример 2 к § 47, п. 4 р. СОКУР — с. АКЖАР 1949 г.			1950 г.		
Число	IV	V	VI	VII	VIII	XI	XII	I	II	III	IV
1	90	88	264	191	118	225	прмз	прзм	прмз	прмз	прмз
2	90	86	269	188	117	226	"	"	"	"	"
3	90	88	270	188	117	225	"	"	"	"	"
4	90	89	272	184	116	225	"	"	"	"	260
5	90	90	270	176	116	225	"	"	"	"	262
6	90	92	268	173	115	225	"	"	"	"	264
7	91	94	265	169	114	прмз	"	"	"	"	262
8	91	96	260	162	114	"	"	"	"	"	264
9	90	97	261	156	113	"	"	"	"	"	278o
10	90	100	260	154	112	"	"	"	"	"	320•
11	90	102	257	151	112	"	"	"	"	"	325
12	90	102	253	148	110	"	"	"	"	"	288)•
13	90	103	250	146	110	"	"	"	"	"	278):
14	90	104	246	144	109	"	"	"	"	"	268):
15	90	106	244	142	108	"	"	"	"	"	264)
16	90	108	242	140	109	"	"	"	"	"	246
17	90	110	236	137	108	"	"	"	"	"	244
18	90	114	233	136	108	"	"	"	"	"	244
19	90	117	229	135	107	"	"	"	"	"	244
20	90	121	226	134	107	"	"	"	"	"	244
21	90	127	221	132	106	"	"	"	"	"	243
22	90	134o	218	130	105	"	"	"	"	"	244
23	90)	144	216	130	106	"	"	"	"	"	244
24	90)	154	212	128	106	"	"	"	"	"	242
25	89)	168	209	127	104	"	"	"	"	"	247
26	89)	182	206	126	106	"	"	"	"	"	249
27	89)	198	204	124	106	"	"	"	"	"	248
28	89)	212	201	122	106	"	"	"		"	248
29	89)	230	198	121	105	"	"	"		"	246
30	89	244o	194	118	106	"	"	"		"	249
31		254o		118	106		"	"		"	

Низший зимний		Низший летний		Низший зимний	
уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата
86	2/V	104	25/VIII	прмз	7/XI 1949—3/IV (148)

Пример 3 к § 48, п. 2

р. ДЖИЛАНДЫ — в 1,9 *км* ОТ УСТЬЯ

Число	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1	прмз	прмз	прмз	164	153	142	прсх	прсх	прсх	прсх	прсх	прсх
2	"	"	"	164	153	142	"	"	"	"	"	"
3	"	"	"	164	153	141	"	"	"	"	"	"
4	"	"	"	188	152	140	"	"	"	"	"	"
5	"	"	"	212)о	152	прсх	"	"	"	"	"	"
6	"	"	"	207	152	"	"	"	"	"	"	"
7	"	"	"	193	151	"	"	"	"	"	"	"
8	"	"	"	174	151	"	"	"	"	"	"	"
9	"	"	"	213	151	"	"	"	"	"	"	"
10	"	"	"	216	151	"	"	"	"	"	"	"
11	"	"	"	206	152	"	"	"	"	"	"	"
12	"	"	"	197	152	"	"	"	"	"	"	"
13	"	"	"	187)	151	"	"	"	"	"	"	"
14	"	"	"	184)	151	"	"	"	"	"	"	"
15	"	"	"	173)	151	"	"	"	"	"	"	"
16	"	"	"	167	150	"	"	"	"	"	"	"
17	"	"	"	162	150	"	"	"	"	"	"	"
18	"	"	"	159	150	"	"	"	"	"	"	"
19	"	"	"	158	149	"	"	"	"	"	"	"
20	"	"	"	157	149	"	"	"	"	"	"	"
21	"	"	"	156	148	"	"	"	"	"	"	"
22	"	"	"	155	148	"	"	"	"	"	"	"
23	"	"	"	154	148	"	"	"	"	"	"	"
24	"	"	"	154	147	"	"	"	"	"	"	"
25	"	"	"	153	147	"	"	"	"	"	"	"
26	"	"	"	153	146	"	"	"	"	"	"	"
27	"	"	"	153	146	"	"	"	"	"	"	"
28	"	"	"	153	144	"	"	"	"	"	"	"
29	"	"	172	153	144	"	"	"	"	"	"	"
30	"	"	170	153	144	"	"	"	"	"	"	"
31	"		166		143		"	"		"		"

Низший годовой	
уровень	дата
прмз	1/I—28/III (88)
прсх	5/VI—31/XII (210)

Пример 4 к § 49, п. 1, § 50, п. 1 р. ХОРОЛ — с. ФЕДОРОВКА			Пример 5 к § 49, п. 2, § 50, п. 1 р. СЛУЧЬ — с. ИВАШКОВКА		Пример 6 к § 49, п. 3, § 50, п. 5, § 51, п. 2 р. ОНЕГА — г. КАРГОПОЛЬ		
Число	II	III	II	III	III	IV	V
1	—10	110	80	127	39	37	58
2	—11	107	92	126	39	37	62
3	—14	99	95	119	39	37	68
4	—12	97	87	119	40	37	72
5	—12	95	94	116	42	36	76
6	—9	94	92	123	42	36	79
7	—8	93	86	128	43	36	80
8	—6	94	90	108	44	36	96
9	—8	95	134	118)	44	36	104
10	—6	96	144	134)	44	36	108
11	—4	97	154	140)	44	37	117
12	—4	99	163	137)	44	37	119*
13	—4	101	174	139)	44	37	116
14	—2	106	189	136)	44	37	131*
15	—2	104	188	136)	44	37	135
16	0	104	192	133)	42	38	136
17	4	102	195	132)	42	39	130
18	11	117	180	126)	42	40	142
19	18	112	165	132)	42	44	140
20	24	108	152	132)	42	43	149
21	25	102	152	126	42	41)	148
22	29	102	160	126	42	41)	150
23	44	98	170	127	42	41)	157
24	87	96	160	126	41	41)	164
25	95	96	150	134	40	43)	154
26	103п	97	146	140	39	40	146
27	102	95	139	144	39	50	150
28	106	98	126	150	39	54	150
29		95		160	39	54	144
30		102		166	38	56	146
31		102		171	38		146
					12, 14/V ледоход из оз. Лаче		

	Весенний ледоход				Очищение от льда	
	высший уровень		начало ледохода			
	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата
Пример 4	(99)	нб (3/III)	(99)	нб (3/III)	97	4/III
Пример 5	(140)	нб (11/III)	(118)	нб (9/III)	126	21/III
Пример 6	131	14/V	р. (41) оз. 119	нб (21/IV) 12/V	р. 40 оз. 135	26/IV 15/V

Пример 7 к § 49, п. 3, § 50, п. 5, § 51, п. 2 р. АНГАРА — д. ПАШКИ				Пример 8 к § 49, п. 4 р. ИНГУЛЕЦ — с. МОГИЛОВКА		Пример 9 к § 50, п. 3 р. РЫТА — д. М. РАДВАНИЧИ		
Число	III	IV	V	II	III	I	II	III
1	500	369	184	154	318•	101*	105*	56
2	501	402	175	153	323•	108	110	56
3	498	382	162	154	303	107	111	61
4	491	365	169	153	293	116	112	69
5	486	360	176	153	288	132	120	74
6	484	355•	179	152	326	111	127	77
7	484	339•	182	152	357	100	129)*	61•
8	488	335•	184	153	331	100	133	68
9	488	332•	179	154	315	104	128)*	88
10	469	318•	195	154	305	99)	122*	92
11	474	300•	178	153	307):	96	123*	95
12	468	277•	187	153	306):	82*	118*	84
13	460	270•	178•	153	289):	68)	116*	86
14	457	271•	186•	153	282):	98	104*	82
15	454	270•	193•	153	270):	113	101*	84
16	451	228•	193•	153	265	106*	93*	93
17	462	189•	194•	155	258	102)*	88)*	70
18	451	187•	196•	156	254	92)	74*	63)
19	447	194•	194•	158	256	88)	95	79:
20	438	192•	189•	164	287	82)	99	83:
21	434	190•	203•	168	308	80	92	92
22	429	191•	211•	169	307	85	81	118
23	432	183•	197•	168	311	86*	70	125
24	430	181	195	166	305	84*	62	124
25	419	183	209	165	294	77	57	124
26	415	185	215	176	287	84	56	134
27	408	186	221	257	280	89	54	147
28	420	182	224	304•	276	90	56	151
29	412	181	219		271	88	57	147
30	378	183	220		265	95		138
31	372		225		256	95*		129
13—23/V ледоход из оз. Байкал								

	Весенний ледоход				Очищение от льда	
	высший уровень		начало ледохода			
	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата
Пример 7	355	6/IV	р. 355 оз. 178	6/IV 13/V	р. 181 оз. 195	24/IV 24/V
Пример 8	365	7/III	304	28/II	265	16/III
Пример 9	61	7/III	61	7/III	68	8/III

Пример 10 к § 50, п. 4 р. ЮРА — г. ТАУРАГЕ				Пример 11 к § 51, п. 1 р. ЗАПАДНЫЙ БУГ — г. КАМЕНКА-БУГСКАЯ			Пример 12 к § 52 р. СТЫРЬ — м. КОЛКИ	
Число	I	II	III	I	II	III	XI	XII
1	—4	—57	—50	177	216	106	174	180:
2	—6	—55	—31	186	222	108	182	174:
3	—3	—56	—10	185	228	108	189)	169:
4	41	—45	—29	174	229	112	206	166:
5	60	69	—29	168	228	115	211	164:
6	95	340•	—54	178	224	119	218	164):
7	96	133	- 53	202п	220	125	228:	175):
8	155	163	—55	226п	215	138	230	183:
9	96•	179	—55	225	212	154о	232	180:
10	36•	72	—53	236	213	165о	230	175:
11	19•	24	—53	224	210	202	228	173:
12	—4	15	—58	223	204	224	226	184:
13	—4	—10	—47	227	197	218	218	202:
14	—6	—49	—56	221	186	212	210	197
15	—51	—15	—17	224	180)	205	203	188
16	—28	—9	298•	229	174)	190	197	190
17	—30	4	326•	196	165)	180	191	200
18	—46	11	275	205	150):	172	188	203
19	—45	7	240	202	153):	175	196	202
20	—60	5	219	207	146):	185*	195	202
21	—54	3	239	206	134)	157	194	200
22	—52	2	325	198	128)	165	191	202
23	—49	—49	320	195	118)	237	192	204
24	—46	—49	334•	198	111)	266	195	207
25	—52	—62	317•	190	112	264	198	210
26	—53	—57	216	190	106	260	203	211
27	—52	—56	101	192	102	252	204:	200:
28	—57	—59	62	201	102	238	188:	202:
29	—53		81	210	104	226	184:	194:
30	—56		78	214		214	184:	188:
31	—58		89	217		202		170:

	Весенний ледоход				Очищение от льда		Появление ледяных образований	
	высший уровень		начало ледохода					
	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата
Пример 10	—	—	—	—	216	26/III		
Пример 11	165	10/III	154	9/III	202	11/III	204	27/XI
Пример 12								

Пример 13 к § 54, п. 1 р. ИНЬ — с. ГОРЕЛОЕ			Пример 14 к § 54, п. 2 р. ДНЕСТР — с. ЧАЙКОВИЧИ			Пример 15 к § 54, п. 3 р. ХРАПУНЬ — д. МУХОЕДЫ	
			1945 г.	1946 г.		1947 г.	1948 г.
Число	XI	XII	XII	I	II	XII	I
1	197•	232•	—152	—123	—170	136	137)
2	199•	236•	—155	—135*	—166	136	136:
3	211•	232•	—162:	—150	—164	137	136:
4	214•	234•	—169:	—154	—158	138	137)
5	218•	231	—155:	—150	—139	139	137
6	223•	230	—151*	—159	—113	141	134
7	215•	232	—147*	—153	—101	141	133)
8	226•	238	—142)	—145	—122	141	132
9	214•	234	—137	—157	—114	142	132
10	206	233	—132	—149	91•	142	131
11	198	229	—136	—147	—5	142	130
12	195	227	—132	—143	—49	142	129
13	198	225	—129	—122	—61	141:	128
14	192	228	—136	—104*	—90	141:	129
15	194	229	—147	—125)*	—114	141:	129
16	198	226	—150	—153)*	—110	140:	129
17	192	224	—133	—150)*	—101	140)	127
18	184	220	—129	—142)*	—104*	140)	127
19	182•	216	—126	—135)*	—106)*	138*	129
20	189•	215	—124	—128)*	—104)*	138*	137
21	216	212	—113	—123)*	—99)	137*	143
22	214	211	—49	—119)*	—93)	137*	169
23	204	212	32	—124)*	—102)*	136*	170
24	215	210	5•	—129)*	—107):	135)	186
25	215	208	—26	—138	—111)*	135)	182
26	218	204	—53	—149	—115)*	137	170
27	219	202	—82	—158	—119)	138	169
28	214	200	—94	—165	—117)	138	165
29	216	199	—105	—169		138	154
30	223	197	—107	—172		138	150
31		194	—112	—170		137)	140

Начало ледостава		Начало ледостава		Начало ледостава	
уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата
206	10/XI	(—137)	(9/XII)	132	8/I 1948

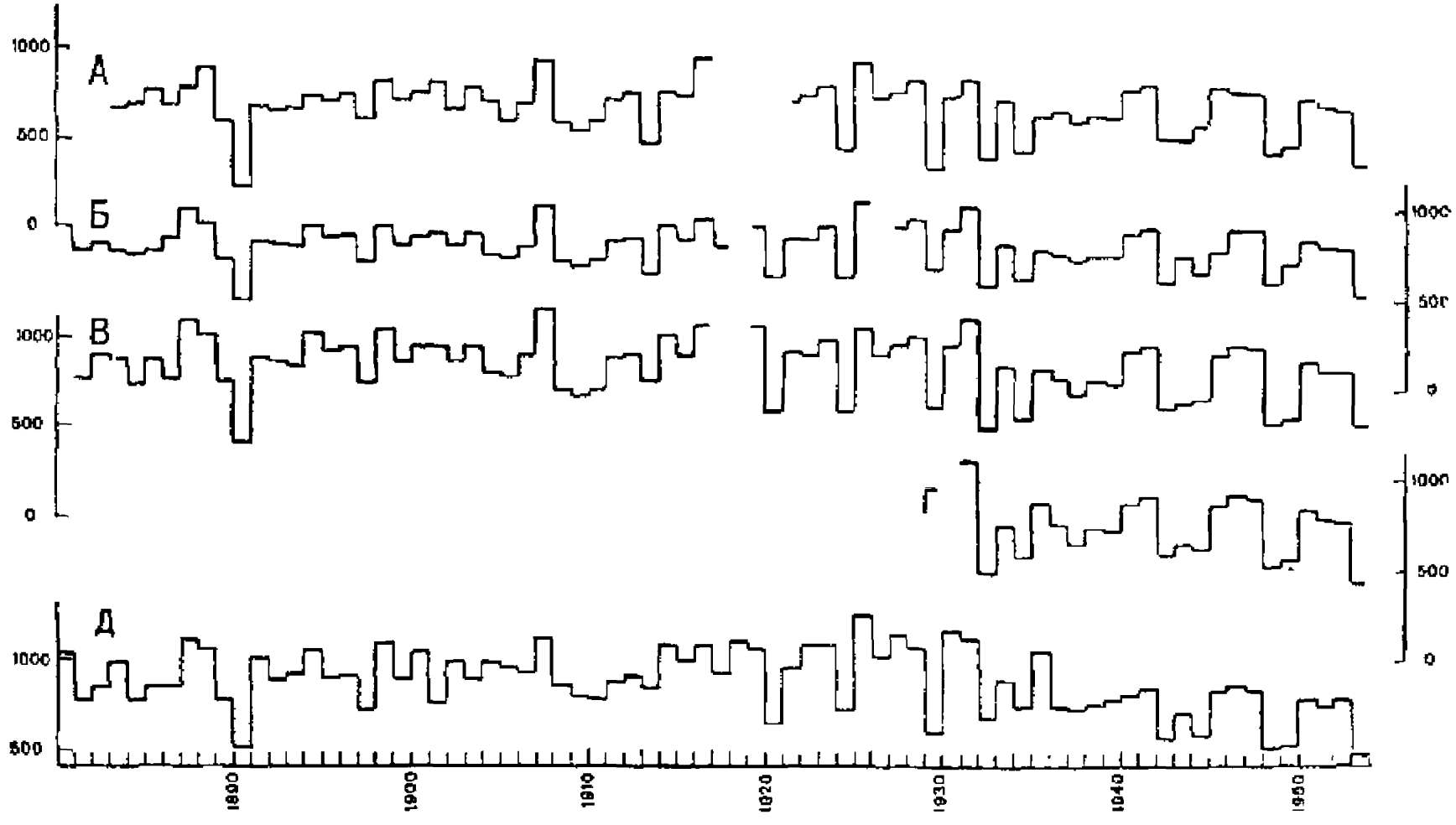
2. Диаграммы 1-го типа наиболее важны для анализа следующих сведений:

1) высоты высшего годового уровня воды,
2) высоты высшего уровня весеннего ледохода,
3) высоты низшего летнего уровня воды,
4) высоты низшего зимнего уровня воды.

На рис. 2 представлен пример построения диаграммы 1-го типа для анализа значений высшего годового уровня (столбики) и низшего летнего уровня воды (ломаная линия) реки *NN*, наблюденных на смежных постах *А*, *Б*, *В*, *Г*, *Д*, в течение периода с 1880 по 1955 г. На чертеже для каждого поста проводится горизонтальная линия — ось времени — и намечается общее для всех этих линий начало счета лет в виде вертикальной линии. По оси времени, от начала счета лет, откладываются отрезки по 0,5 или 1,0 *см*, соответствующие годам; из середины каждого отрезка откладывается вверх, в виде столбика в масштабе, высота характерного уровня воды в данном году. Допускается вместо столбиков точки высот уровня по годам соединять прямыми; некоторые специалисты находят, что диаграмма со сплошной ломаной линией более удобна, чем столбчатая. Рекомендуется масштаб для уровня брать не очень крупным, так как крупный масштаб может скрадывать общую тенденцию хода; в среднем бывает достаточным масштаб 1 : 100 или 1 : 200.

В том случае, когда характерный уровень не наблюдался в каком-либо году, то на диаграмме за этот год вместо столбика ставится условный знак, объясняющий отсутствие сведений о высоте уровня воды; например, если в данном году не было весеннего ледохода, то на диаграмме высоты высшего уровня весеннего ледохода следует за данный год вместо столбика поставить «нб», а если наблюдалось пересыхание, то на диаграмме высоты низшего летнего уровня воды поставить «прсх». Число знаков «нб», а также «прсх» и «прмз» рекомендуется записать тут же, на диаграмме.

Для более уверенного суждения о непрерывности ряда наблюдений и общей тенденции хода в многолетнем разрезе и др. бывают полезны совмещенные диаграммы 1-го типа. Для построения совмещенных диаграмм снимаются на восковке копии с одинаковых по содержанию диаграмм, построенных отдельно для нескольких постов; копии совмещаются по линиям нулей графиков и по времени и в таком виде анализируются. Копии на восковке позволяют включать в анализ совмещенные диаграммы в любой комбинации постов. Бывает полезно совмещенные копии (на восковке) диаграмм перевести на миллиметровую бумагу, показав диаграммы, относящиеся к разным постам, цветными линиями. Рекомендуется совмещенные диаграммы строить не более чем для 4—5 постов. Пример совмещенных диаграмм для анализа значений низшего летнего уровня воды реки *NN*, наблюденных на смежных постах *А*, *Б*, *В*, *Г*, *Д*, показан внизу рис. 2. Заметим, кстати, что на этих совмещенных диаграммах можно констатировать для постов *Б* (точечный


А
Б
В
Г
Д
1000
500
0
1900
1910
1920
1930
1940
1950

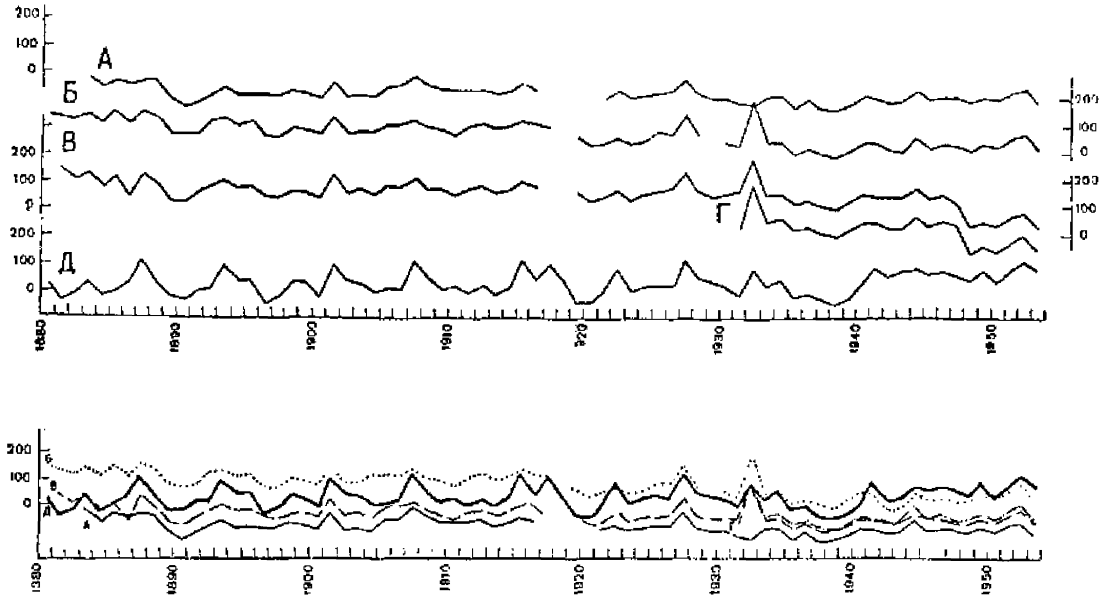


Рис. 2. Пример построения диаграмм 1-го типа.

пунктир) и *А* (тонкая линия) прогрессивное понижение уровня воды с 1880 по 1940 г. на величину 0,4—0,5 *м*.

Дополнительно к диаграммам 1-го типа для суждения о непрерывности ряда наблюдений рекомендуется построить для каждого характерного уровня графики, выражающие зависимость между одновременными (в смысле одного года) высотами этого уровня для нескольких пар постов, для которых наличие этой связи можно ожидать. Пример построения такого рода графиков связи между значениями высшего годового уровня воды реки *NN* по наблюдениям на смежных постах *А*, *Б* и *В* (верхние точки) и между значе-

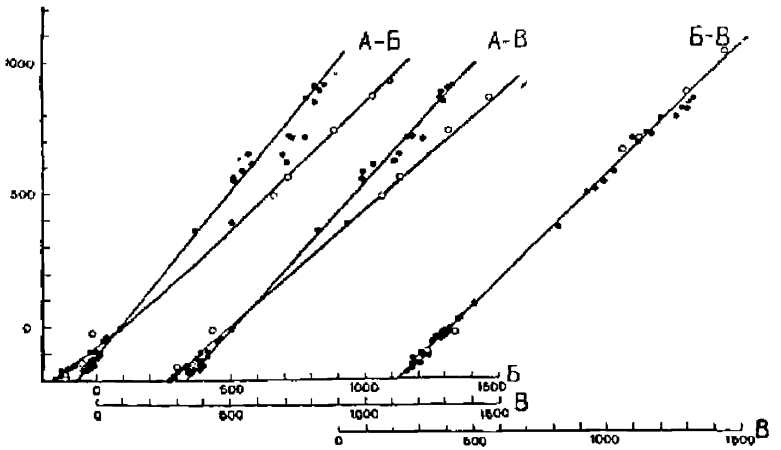


Рис. 3. Пример построения графиков зависимости между значениями характерного уровня воды по данным наблюдений смежных постов за ряд лет.

ниями низшего летнего уровня на тех же постах (нижние точки) представлен на рис. 3. Подобные графики могут быть построены с целью выявления однородности ряда дат наступления явлений.

Графики этого примера показывают, что ряд значений уровня воды, наблюденных на посту *А* с 1933 по 1950 г., неоднороден, поскольку связь между значениями уровня на постах *Б* и *В* за весь этот период однозначна (крайняя правая линия), а между *А* и *Б* и также между *А* и *В* для периода 1933—1936 гг. (белые точки) — одна связь, для периода 1937—1950 гг. (черные точки) — другая.

Графики примера можно использовать и по-другому, предположив, что ряд наблюдений на посту *А* однороден, а неоднородны ряды на постах *Б* и *В*, но, по-видимому, это менее вероятно, так как пришлось бы допустить, что на постах *Б* и *В* разрыв однородности произошел одновременно и выразился одинаковыми по величине и направлению сдвигами.

3. Диаграммы 2-го типа рекомендуется строить в первую очередь для объектов, режим которых отличается особой изменчивостью — реки пересыхающие, с неустойчивым ледоставом, зимними паводками и т. п., когда для выводов таблицы МХУ в отношении сроков наступления явлений гидрологического режима необходим подробный анализ каждого конкретного года. На рис. 4 представлен пример диаграмм 2-го типа, составленных за ряд конкретных лет по данным наблюдений на посту *А*, расположенном на реке *NN*. На диаграммах показаны моменты: появления и исчезновения ледяных образований, наступления и окончания характерных состояний ледовой обстановки, наступления и окончания пересыхания и промерзания и наступления характерных высот уровня воды.

4. Диаграммы 3-го типа рекомендуется построить для всех характерных уровней воды и всех характерных явлений ледового режима. Особенно важными для анализа являются следующие сведения:

1) даты наступления высшего годового уровня воды,
2) даты наступления низшего летнего уровня воды,
3) даты наступления низшего зимнего уровня воды,
4) даты наступления ледостава,
5) даты наступления вскрытия реки от льда.

Каждая диаграмма 3-го типа строится для нескольких постов, расположенных на одной или разных реках, имеющих общие черты режима. На рис. 5 для каждого поста отводится горизонтальная полоса шириной 2—3 *см* и намечается общее для всех постов начало счета времени в виде вертикальной линии, сообразуясь с возможной амплитудой колебания сроков наступления данного характерного уровня или явления по годам. На диаграмме дат наступления высшего годового уровня воды следует за начало счета времени принять 1 января; на диаграмме дат наступления ледостава — 1 октября или 1 ноября и т. п.

На чертеже от начала счета времени, вдоль указанных полос, откладывается время в масштабе: 1 сутки равны 1 или 2 *мм* на чертеже; границы месяцев следует отметить в виде вертикальных линий. На диаграмме дата наступления характерного уровня или явления для каждого поста за каждый год отмечается точкой (кружком), причем имеющиеся в многолетнем ряду одинаковые даты отмечаются точками одна над другой, в пределах ширины полосы, отведенной для данного поста. Точки, значительно отклонившиеся от «групп», рекомендуется пометить годом, для того чтобы не пропустить эти случаи при последующем анализе.

Совокупности дат, принятые для подсчета средней даты, следует подчеркивать снизу цветным карандашом или тушью. На диаграмму рекомендуется наносить особым условным знаком среднюю дату.

В том случае, когда данный характерный уровень или данное характерное явление не наблюдалось в каком-либо году (даты нет), то на диаграмме это следует отметить особо; например, вместо точки (кружка), обозначающей дату, следует в пределах полосы данного поста где-либо поставить особый знак (крестик, птичку

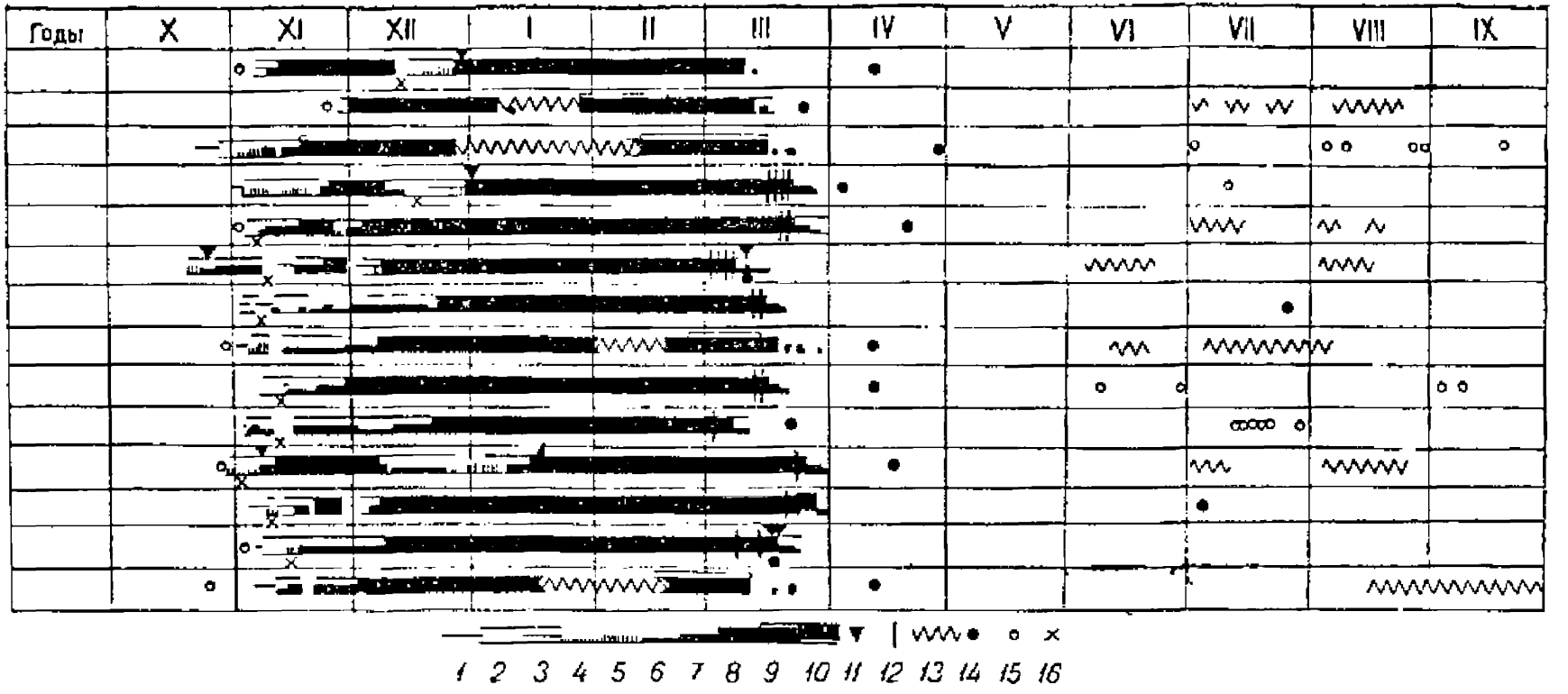


Рис. 4. Пример построения диаграммы 2-го типа.

1 — сало, *2* — забереги, *3* — сало и забереги одновременно, *4* — шугоход редкий, *5* — шугоход, *6* — ледоход редкий, *7* — ледоход, *8* — неподвижный ледяной покров, *9* — вода течет поверх льда, *10* — закраины и лед подняло, *11* — зажор, затор, *12* — подвижка льда, *13* — промерзание или пересыхание, *14* — высший уровень воды, *15* — низший уровень летний, *16* — низший уровень зимний.

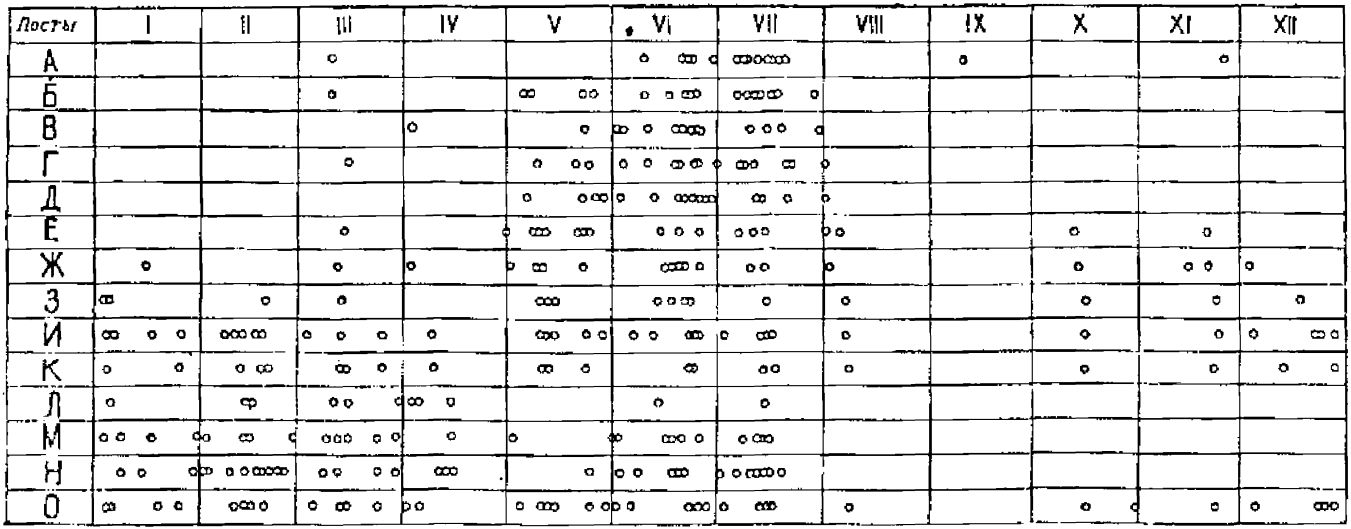


Рис. 5. Пример построения диаграмм 3-го типа.

и т. п.). Число такого рода знаков следует записать тут же на диаграмме.

Для некоторых постов может случиться, что численные значения низшего уровня воды, а иногда и высшего (что значительно реже) отмечены в данном году не за одни сутки, а за несколько суток. В этом случае следует прежде всего решить, относятся ли эти даты к одному и тому же периоду маловодья или же к разным маловодным периодам. Если справедливо последнее, то на диаграмме следует отметить обе даты, но разными условными знаками, как принадлежащие к разным совокупностям.

Если несколько дат низшего уровня в одном году относятся в общем к одному и тому же периоду маловодья, а также и в том случае, когда отметки «прсх» или «прмз» не единичны, а относятся к периодам, то рекомендуется для постов с такого рода сведениями строить отдельно от диаграмм с одной датой в году диаграммы с двумя датами в году — датой наступления и датой окончания периода.

Дополнительно к диаграммам 3-го типа рекомендуется построить для некоторых характерных уровней и явлений графики, выражающие зависимость между датами наступления этого уровня или явления по годам для нескольких пар постов, для которых наличие этой связи можно ожидать.

Бывает полезно построить графики зависимости между датами наступления характерных явлений по годам для одного поста; например, между датами весеннего вскрытия и очищения от льда.

На рис. 5 представлен пример построения диаграммы 3-го типа для анализа даты наступления высшего годового уровня воды реки *NN* по наблюдениям на 14 смежных постах: *А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М, Н, О*, в течение некоторого ряда лет. Кружками отмечены даты наступления (число кружков равно числу лет наблюдений). В данном примере отмечены даты только одного явления. Если бы распределение дат было более упорядоченным (тесным), то можно, не в ущерб четкости, здесь же нанести другим условным знаком еще даты одного-двух явлений в пределах полосы, отведенной для данного поста.

5. Диаграммы 4-го типа строятся за один конкретный год для ряда постов, расположенных на одной реке, главным образом для анализа таблиц ЕУВ в связи с отбором характерных постов для таблиц МХУ.

Диаграммы 4-го типа бывают полезны для анализа части 2 фондовой таблицы выводов, главным образом средних дат наступления. Диаграммы 4-го типа строятся с применением тех же условных знаков, что и для диаграммы 2-го типа. Рекомендуется для выбранных постов показать на одном листе все средние даты; если посты данной группы были подобраны по признаку более или менее однообразного режима, то рекомендуется на диаграммах соединить линиями точки однозначных средних дат, например, для всех постов точки средней даты наступления ледостава. Пример построения диаграмм 4-го типа представлен на рис. 6.

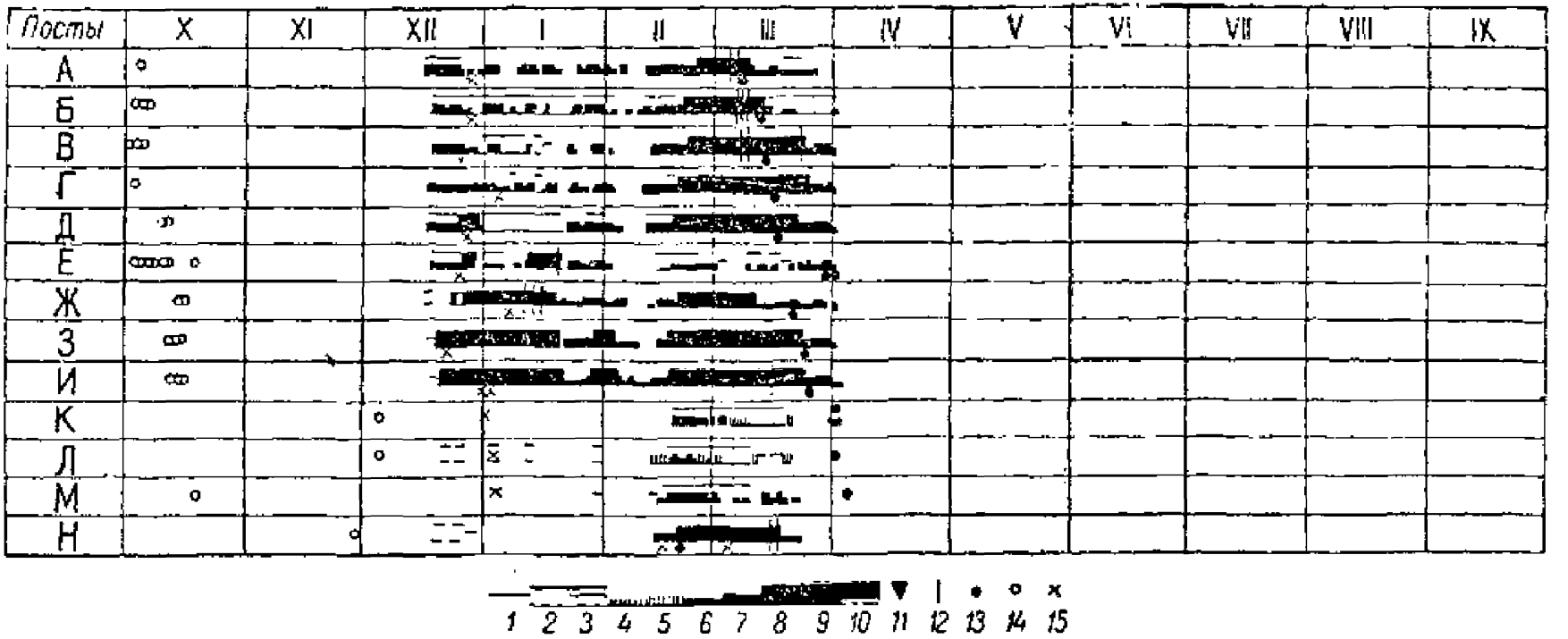


Рис. 6. Пример построения диаграмм 4-го типа.

1 — сало, *2* — забереги, *3* — сало и забереги одновременно, *4* — шугоход редкий, *5* — шугоход, *6* — ледоход редкий, *7* — ледоход, *8* — неподвижный ледяной покров, *9* — вода течет поверх льда, *10* — закраины и лед подняло, *11* — зажор, затор, *12* — подвижка льда, *13* — высший уровень воды, *14* — низший уровень летний, *15* — низший уровень зимний.

6. Сущность анализа сведений, изображенных на диаграммах, заключается в выявлении случаев резкого несогласия и в отыскании причин этого. В результате анализа могут быть выявлены (почти всегда) разрывы однородности ряда наблюдений и общие тенденции в характере изменения режима.

Прослеживая на диаграммах положение каждого знака, следует: а) определить годы, когда знака нет — явление отсутствовало — и число таких лет в процентах по отношению к общему числу лет наблюдений; б) определить годы, когда явление наблюдалось раньше всего и позднее всего, и определить амплитуду колебания дат; в) определить периоды наиболее тесного (концентрированного) расположения знака и периоды, когда знак совсем не встречается или встречается в единичных случаях.

Явления ледового режима — появление и исчезновение ледяных образований — наступают в пределах довольно тесного периода (2—3 месяцев) и, согласно условиям выборки, в каждом (гидрологическом) году отмечаются только по одному разу, поэтому анализ их обычно несложен. Здесь важно определить лишь случаи резкого отклонения от типичного положения, сопоставить эти случаи с данными наблюдений других постов и выявить причину; если отклонение естественно, то оставить эти данные в ряду и принять их в выводах, если же нет, то исправить выборку или, если нет оснований для этого, то значительно отклоняющиеся отбросить и не принимать во внимание в выводах.

Значительно более сложным характером обладает распределение дат наступления высшего годового уровня воды и низших уровней — годового, летнего и зимнего. Сложность заключается, во-первых, в том, что в некоторых случаях даты распределяются более или менее равномерно в течение всего периода, за который выбирается это характерное значение уровня воды; например: высший годовой уровень с равной вероятностью может быть встречен в любой момент с 1 января по 31 декабря; во-вторых, сложность заключается и в том, что в некоторых случаях отмечаются обособленные группировки совокупности дат; например: низший летний уровень в одни годы бывает сразу же после весеннего паводка, а в другие — глубокой осенью, перед самым замерзанием реки. Естественно, что число случаев (дат) в каждой такой группировке может быть разным.

§ 60. После построения диаграмм (см. § 59) и анализа материала части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик» производится вычисление средних дат с соблюдением следующего общего правила.

Во всех случаях средняя дата вычисляется как среднее арифметическое. Даты, участвующие в вычислении среднего, должны быть выражены в виде количества суток, протекших от какого-то выбранного, общего для всех, момента времени. Количество суток суммируется, сумма делится на число членов ряда и частное от деления переводится в дату. Например, имелись следующие даты: 16/X, 24/IX, 23/X, 11/XI, 29/X, 18/XI, 19/X, 5/IX, 21/IX и 13/X.

За первые сутки счета принимаем первое число самого раннего месяца, т. е. 1/IX; тогда вместо дат можем написать соответственно следующее количество суток, начиная с 1/IX: 46, 24, 53, 72, 59, 79, 49, 5, 21, 43; сумма этих чисел равна 451, а среднее — 45,1. Отсчитав от 1/IX 45 суток, получим среднюю дату — 15/X.

Для перевода дат в суммы суток служат специальные таблицы. Суммы суток для ряда в целом рекомендуется записывать в первой строке части 2 фондовой таблицы, там же следует записывать и суммы уровней; эти данные нужны в случае проверки вычислений.

§ 61. Выводы в части 2 фондовой таблицы «Свод характеристик» по датам наступления высшего уровня воды в году устанавливаются с соблюдением следующих правил.

1. Средняя дата вычисляется только в том случае, когда даты наступления того или иного явления образуют одну или две более или менее отчетливо обособленные сезонные группы (совокупности), а не распределяются равномерно по всем месяцам года.

2. Если даты сгруппировались в две совокупности, причем в каждой не менее 10 дат, то средние вычисляются отдельно для каждой совокупности. В фондовой таблице в этом случае записывается рядом со средними, в скобках, процент лет каждой совокупности.

3. Если даты сгруппировались в две совокупности, но в одной больше 10 лет, а в другой меньше, то средняя дата вычисляется только для одной (первой) совокупности, причем рядом со средней датой, в скобках, записывается процент лет в этой совокупности от всего ряда.

4. Если значения высшего уровня воды в данном году повторялись, причем так, что они по времени принадлежали к разным совокупностям, например, одно — к совокупности весеннего сезона, а другое — к совокупности осеннего паводка, то при вычислении средних дат для каждой из совокупностей следует принять во внимание эти повторяющиеся значения.

5. Ранняя и поздняя даты наступления высшего годового уровня выбираются из всего ряда, не различая совокупностей группировок дат, и всегда, когда членов ряда больше 10, не считаясь с тем, можно или нельзя для этого ряда вычислить среднюю дату.

6. Если даты распределены в течение года равномерно, то ранней датой считается первая дата после 1 января, а поздней — ближайшая к 31 декабря.

Если даты распределены в году неравномерно, а образуют сезонную совокупность, то раннюю и позднюю даты следует определять по отношению к этому сезону; например, даты образуют зимнюю сезонную совокупность, охватывающую период с октября по март; ранней датой следует считать октябрьскую, а поздней — мартовскую.

§ 62. Выводы в части 2 фондовой таблицы «Свод характеристик» по датам наступления низшего годового, низшего летнего и низшего зимнего уровней воды устанавливаются с соблюдением правил, изложенных в § 61 и, кроме того, следующих:

1. При наличии записи «прсх», если число лет с указанным яв-

лением составляет больше половины общего числа лет в периоде и более 10 лет, то вместо среднего уровня указывается «прсх», а рядом, в скобках, процент лет с пересыханием из всего ряда. Средняя дата наступления пересыхания в этом случае вычисляется как среднее арифметическое из дат первого дня пересыхания реки (см. пример 16).

Год	Пример 16 к § 62, п. 1		Пример 17 к § 62, п. 2	
	Низший летний		Низший летний	
	уровень	дата	уровень	дата
1941	прсх	2/VI (9), VII (7), VIII (14), IX (18), 27/IX	прсх	12—25/VI (14)
1942	14	28/VII	12	16/VII
1943	прсх	1/VIII—3/X (64)	25	22/VII
1944	прсх	20/VI (10), VII (19), VIII (11), IX (12), 12/IX	34	14/VI
1945	прсх	5/VI—6/IX (94)	прсх	25/VII (7), VIII (20), IX (12), 18/IX
1946	20	22/VI	23	12/VI
1947	прсх	3/VII (8), VIII (31), IX (30), X (19), 19/X	6	3/VII
1948	56	25/VII	8	24, 26/VII
1949	12	15/VI	15	15/VII
1950	прсх	17/VIII—11/IX (26)	прсх	17/VII (15), VIII (4), IX (10), 10/IX
1951	прсх	24/VI (6), VII (18) VIII (12), IX (23), 23/IX	36	24/VI
1952	прсх	15/VI—2/IX (80)	18	15/VI
1953	31	5/VI	прсх	5/VIII (10), IX (5), 20/IX
1954	прсх	13/VI (5), VII (21), VIII (31), 31/VIII	5	3/VI
1955	прсх	4/VIII (20), IX (12), 18/IX	прсх	14/VIII—8/IX (26)
Средний	прсх (67%)	2/VII	18	30/VI
Высший	56 25/VII 1948		36 24/VI 1951	
Низший	прсх		прсх (33%)	
Ранняя		2/VI 1941		3/VI 1954
Поздняя		19/X 1947		26/VII 1948

2. Если число лет с пересыханием равно или меньше половины общего числа лет в ряду и число лет, когда пересыхания не наблю-

далось, составляет не менеее 10 лет, то средняя дата вычисляется как среднее арифметическое только из имеющихся дат наступления низшего летнего уровня, т. е. без учета дат пересыхания (см. пример 17).

3. Ранняя и поздняя даты при наличии случаев «прсх» в 50% и более выбираются только из лет пересыхания, как самая ранняя и самая поздняя даты пересыхания. Если число случаев «прсх» меньше 50%, то ранняя и поздняя даты выбираются только из дат, когда наблюдался низший уровень, без учета дат «прсх».

4. Средняя дата и крайние даты для ряда с отметками «прмз» определяются так же, как с отметками «прсх».

5. За дату самого раннего наступления низшего летнего и низшего зимнего уровней принимается самая ранняя дата наступления этих уровней, а за позднюю дату принимается самая поздняя.

§ 63. Выводы в части 2 фондовой таблицы «Свод характеристик» по датам наступления явлений ледового режима — появление ледяных образований, начало осеннего ледохода, начало ледостава, весенний ледоход и очищение от льда — устанавливаются с соблюдением следующих правил:

1. Вычисленные средние даты должны составлять, естественно, последовательный ряд, т. е. дата начала весеннего ледохода должна быть раньше или совпадать с датой наступления высшего уровня весеннего ледохода, а дата начала осеннего ледохода в свою очередь должна быть более ранней, чем дата начала ледостава и т. п. Несогласованность вычисленных средних дат является следствием разного числа исходных данных и их различного характера. Для того чтобы средние даты были согласованными, необходимо их привести к одному периоду лет следующим способом. Для каждой пары явлений, наступающих последовательно (весенний ледоход и очищение реки от льда, осенний ледоход и ледостав), следует вычислить средние даты наступления за период, когда наблюдались оба явления, и установить средний промежуток времени между ними. Затем нужно вычислить дату наступления явления с наиболее длительным периодом наблюдений и, пользуясь найденными промежутками времени и полученной датой наступления явления с наиболее длительным периодом наблюдений, вычислить средние даты наступления отдельных явлений.

Пример. Для данного поста дата начала осеннего ледохода отмечена за 20 лет, а начала ледостава — за 30 лет. Тогда вычисляются средние даты начала ледохода и ледостава для группы 20 лет, по которым имеются даты начала ледохода (пусть они будут 20/X и 28/X); промежуток времени между ними равен 8 суткам. Затем вычисляется средняя дата начала ледостава для группы 30 лет (пусть она будет 30/X). Приведенная к периоду 30 лет дата начала осеннего ледохода будет 22/X (30/X минус 8 суток).

2. Средняя и крайние даты наступления явления ледового режима в случае наличия отметок о том, что это явление в некоторые годы не наблюдалось (нб), вычисляются с соблюдением следующих правил:

а) Если в 10-летнем ряду имеются годы с отметками «нб», то в части 2 фондовой таблицы вместо средних и крайних дат проставляется тире, если таких лет меньше 10, или «нб» — при наличии «нб» за все 10 лет. Так же следует поступать, если число лет ряда превышает 10, а число отметок «нб» хотя и равно 50% или более, но не достигает еще 10 лет; например: ряд наблюдений 15 лет, из них 8 случаев с «нб»; средние и крайние даты в этом случае не вычисляются, вместо них проставляется знак тире;

б) если число лет с наличием явления равно 50% и более от всего ряда и составляет при этом не менее 10 лет, то при вычислении средних и крайних значений дат следует учитывать также и те данные, которые в части 1 фондовой таблицы заключены в скобки. Если данные скобок приходятся на крайние значения, то в выводах они также даются в скобках. Исключение составляют сведения о ледоставе продолжительностью менее 20 суток, которые при выводе средних и крайних дат не учитываются, а значения уровня в этих случаях используются для вычисления средних значений;

в) если явление не наблюдалось в 50% случаев и более и число этих случаев составляет не менее 10 лет, то в части 2 фондовой таблицы в строке средней даты указывается сокращенно «нб», а рядом, в скобках, дается процент лет с «нб» от всего ряда, а в графах уровня ставится тире. Вместо крайних значений уровня и дат ставится тире.

§ 64. Выводы в части 2 фондовой таблицы «Свод характеристик» по средним и крайним значениям уровня воды устанавливаются с соблюдением следующих правил:

1. Средние значения уровня вычисляются как среднее арифметическое, не различая совокупностей по датам.

2. Средние значения уровня не вычисляются, если в выводе вместо средней даты наступления этого явления поставлено «нб» (отсутствие явления).

3. Средние значения уровня не вычисляются, когда в ряду отметок «прсх» или «прмз» больше чем 50%.

4. Высший уровень выбирается во всех случаях.

5. Низший уровень выбирается во всех случаях, когда нет отметок «прсх» или «прмз». Если имеются отметки «прсх» или «прмз», то вместо низшего уровня ставятся «прсх» или «прмз», а рядом, в скобках, указывается процент лет с такими отметками, если их меньше 50%. Образец фондовой таблицы «Свод характеристик уровня воды и ледовых явлений» для рек с устойчивым ледоставом помещен в табл. 7 (данные по годам) и 8.

§ 65. Для рек с неустойчивым ледоставом (см. § 43) в фондовой таблице приводятся сведения о высшем и низшем уровнях за год, об очищении реки от льда, о появлении ледяных образований (осенью), число суток с ледяными образованиями (в том числе с ледоставом) и число суток с ледоставом [табл. 9 (данные по годам) и 10 (выводы)].

Таблица 7

ФОНДОВАЯ ТАБЛИЦА «СВОД ХАРАКТЕРИСТИК УРОВНЯ ВОДЫ И ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ»

Часть I. Сведения по годам

92. р. Малая — с. Клинок
Высота нуля графика 100,60 м БС

Характеристики / год	Высший годовой		Низший летний		Низший зимний		Весенний ледоход			
							высший уровень		начало ледохода	
	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1937	432	13/IV	199	1/VII	—	—	320	15/III	268	12/III
1938	332	19/III	193	16/IX	211	22—24/XI 1937	284	18/III	260	14/III
1939	287	11/III	прсх	1/VIII—17/X (78)	235	2, 3, 7/XII 1938	287	11/III	271	10/III
1940	276	24/II	прсх	14/VI—27/XI (167)	219	14/XII 1939	266	28/II	266	28/II
1941	342	19/VI	197	25, 26/VIII	202	9—20/XII 1940, 4/II	225	28/II	(218)	нб (27/II)
1942	320	12/III	208	5—8/VIII	220	1/XII 1941	320	12/III	320	12/III
1943	279	16/III	198	11/XI	250	11, 12, 15—18/I	(275)	нб (13/III)	(269)	нб (11/III)
1944	331	9/VIII	210	5/X	213	13—29/XII 1943	(238)	нб (13/III)	(238)	нб (13/III)
1945	340	17/III	190	28/VIII	231	26/XII 1944	340	17/III	294	14/III
1946	336	10/IV	212	16—19/VIII, 16—18/IX	231	7/I	273	19/II	273	19/II
1947	—	—	—	—	226	14/XI 1946	297	30/III	280	27/III
1948	—	—	210	23/VII, 12/IX, 3—5/X	—	—	—	—	—	—
1949	292	31/XII	217	6, 7/VIII	234	26/XII 1948	245	29/II	245	29/II
1950	310	17/III	прсх	18/VII (14), VIII (5), 13/VIII	267	14—16/XII 1949	310	17/III	310	17/III
1951	303	18, 24, 26, 27/II	прсх	17/VII (15), VIII (23), IX (3), 3/IX	242	3/XII 1950	303	27/II	303	27/II
1952	287	1/III	прсх	9/VI (22), VII (18), VIII (26), IX (30), X (24), 24/X	прмз	18/XII 1951—27/II (72)	(266)	нб (2/III)	(266)	нб (2/III)
1953	335	3/IX	прсх	13/VI—31/VIII (80)	229	1/I	(271)	нб (2/III)	(271)	нб (2/III)
1954	335	9/III	прсх	14/VI (11), VII (14), VIII (27) IX (15), 15/IX	224	15/XI 1953	335	9/III	254	6/III
1955	375	22/II	прсх	4/VIII (9), IX (15), X (2), 2/X	прмз	29/I—13/II (16)	375	22/II	275	20/II

Характеристики / год	Очищение от льда		Появление ледяных образований		Начало осеннего ледохода		Начало ледостава		Продолжительность периода, свободного от ледяных образований (сутки)
	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата	
	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1937	343	16/III	212	21/XI	—	нб	219	14/XII	250
1938	332	19/III	237	29/XI	—	нб	237	29/XI	255
1939	258	12/III	220	8/XII	—	нб	220	8/XII	271
1940	256	2/III	—	19/XI	—	нб	216	1/II 1941	262
1941	205	31/III	220	1/XII	—	нб	226	29/XII	245
1942	291	17/III	254	29/XII	250	11/II 1943	263	19/II 1943	287
1943	279	16/III	200	12/XI	—	нб	213	13/XII	241
1944	237	14/III	245	18/XII	—	нб	245	19/XII	279
1945	315	18/III	235	18/XII	—	нб	238	26/XII	275
1946	264	21/II	227	13/XI	—	нб	226	14/XI	265
1947	286	31/III	—	—	—	—	—	—	—
1948	—	—	238	13/XII	—	нб	240	16/XII	—
1949	242	1/III	272	12/XII	—	нб	270	13/XII	286
1950	268	21/III	250	18/XI	—	нб	242	3/XII	242
1951	279	6/III	221	22/XI	—	нб	224	9/XII	261
1952	267	3/III	230	25/XI	—	нб	(230)	(11/I 1953)	267
1953	271	3/III	224	15/XI	224	15/XI	227	15/XII	257
1954	255	17/III	221	13/XII	—	нб	223	31/XII	271
1955	290	26/II	213	21/XI	214	24/XI	218	25/I 1956	268

Таблица 8

ФОНДОВАЯ ТАБЛИЦА «СВОД ХАРАКТЕРИСТИК УРОВНЯ ВОДЫ И ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ»

Часть 2. Выводы

92. р. Малая — с. Клинок
Высота нуля графика 100,60 *м* БС

Период наблюдений и наименование характеристик		Высший годовой уровень и дата	Низший летний уровень и дата	Низший зимний уровень и дата	Весенний ледоход	
					высший уровень и дата	начало ледохода, уровень и дата
1		2	3	4	5	6
Для Ежегодника за 1950 г.						
1937—1950 Сумма		3877 —	2034 568	2739 552	3680 502	3532 485
Уровень	Средний	323	203	226	283	272
	Высший	432 13/IV 1937	217 6, 7/VIII 1949	267 14—16/XII 1949	340 17/III 1945	320 12/III 1942
	Низший	276 24/II 1940	прсх (23%)	202 9—20/XII 1940, 4/II 1941	225 28/II 1941	(218) (27/II 1941)
Дата	Средняя	—	26/VIII	16/XII	11/III	9/III
	Ранняя	24/II 1940	1/VII 1937	14/XI 1946	19/II 1946	19/II 1946
	Поздняя	31/XII 1949	11/XI 1943	18/II 1943	30/III 1947	27/III 1947
Для Ежегодника за 1955 г.						
1937—1955 Сумма		5512 531	2034 568	3434 662	5230 648	4901 626
Уровень	Средний	324	203	229	291	272
	Высший	432 13/IV 1937	217 6, 7/VIII 1949	267 14—16/XII 1949	375 22/II 1955	320 12/III 1942
	Низший	276 24/II 1940	прсх (44%)	прмз (12%)	225 28/II 1941	(218) (27/II 1941)
Дата	Средняя	13/III (76%)	26/VIII	14/XII	8/III	7/III
	Ранняя	18/II 1951	1/VII 1937	14/XI 1946	19/II 1946	19/II 1946
	Поздняя	31/XII 1949	11/XI 1943	18/II 1943	30/III 1947	27/III 1947

Период наблюдений и наименование характеристик		Очищение от льда, уровень и дата		Появление ледяных образований, уровень и дата		Начало осеннего ледохода, уровень и дата		Начало ледостава, уровень и дата		Продолжительность периода, свободного от ледяных образований (сутки)	
		7		8		9		10		11	
Для Ежегодника за 1950 г.											
1937—1950 Сумма		3576	555	2811	419	—	—	3055	658	3158	
				234		—		235		263	
Уровень	Средний	275									
	Высший	343	16/III 1937	272	12/XII 1949	—		270	13/XII 1949	287	1942
	Низший	205	31/III 1941	200	12/XI 1943	—		213	13/XII 1943	241	1943
Дата	Средняя		15/III		2/XII		нб (92%)		21/XII		
	Ранняя		21/II 1946		12/XI 1943		—		14/XI 1946		
	Поздняя		31/III 1941, 47		29/XII 1942		—		19/II 1943		
Для Ежегодника за 1955 г.											
1937—1955 Сумма		4938	722	3920	547	—	—	4177	889	4482	
				230		—		232	13/XII 1949	264	
Уровень	Средний	274									
	Высший	343	16/III 1937	272	12/XII 1949	—		270	13/XII 1943	287	1942
	Низший	205	31/III 1941	200	12/XI 1943	—		213		241	1943
Дата	Средняя		12/III		30/XI		нб (83%)		22/XII		
	Ранняя		21/II 1946		12/XI 1943		—		14/XI 1946		
	Поздняя		31/III 1941, 47		29/XII 1942		—		19/II 1943		

Таблица 9

ФОНДОВАЯ ТАБЛИЦА «СВОД ХАРАКТЕРИСТИК УРОВНЯ ВОДЫ И ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ»

Часть I. Сведения по годам

47. р. Чанга — с. Тала

Высота нуля графика 2,35 *м* усл.

Характеристики / год	Высший годовой		Низший годовой		Очищение от льда		Появление ледяных образований		Число суток с ледяными образованиями	Число суток с ледоставом
	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата	уровень	дата		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1936	110	24/I, 2/V	прех	3/VII (28), VIII (31), IX (30), X (2), 5/X	—	нб	81	27/XII	5	5
1937	132	30/V	прех	21/VI (6), VII (31), VIII (28), IX (27), 30/IX	88	2/I	92	25/II 1938	1	нб
1938	118	12/I	прех	31/VII (1), VIII (3), IX (22), X (8), 18/X	89	27/II	—	нб	2	нб
1939	173	10/VI	прех	3/VII (15), VIII (7), IX (5), 22/IX	—	нб	—	нб	нб	нб
1940	155	7/XII	прех	3/VIII (11), IX (8), X (1), 2/X	—	нб	103	13/I 1941	нб	нб
1941	152	20/XI	84	15—25/VIII	93	20/III	94	2/I 1942	3	нб
1942	141	18/X	прех	1/VIII (29), IX (27), X (17), 17/X	94	24/III	—	нб	29	нб
1943	157	3/I	74	29/VIII	—	нб	—	нб	нб	нб
1944	149	31/XII	64	9/X	—	нб	92	23/II 1945	нб	нб
1945	166	22/I	78	29/VIII, 25/IX	97	14/III	95	22/I 1946	5	нб
1946	151	27/VIII	прех	12/VII (13), VIII (26), IX (25), X (6), 6/X	86	2/II	83	18/XII	22	9
1947	167	17/XII	прех	16/VI (7), VII (24), VIII (21), IX (22), X (7), 18/X	90	19/III	87	16/III 1948	10	нб
1948	149	24/II	прех	29/VII (1), VIII (20), IX (25), X (20), 23/X	87	18/III	78	14/XI	19	3
1949	258	10/VI	прех	12/VIII (20), IX (27), X (31), XI (30), XII (12), 12/XII	82	14/II	113	11/I 1950	21	нб
1950	222	9/IV	прех	20/V (12), VI (25), VII (24), VIII (31), IX (30), X (18), 18/X	112	10/II	174	24/I 1951	26	16
1951	206	25/V	прех	6/VII (14), VIII (28), IX (30), X (31), XI (29), XII (9), 9/XII	169	27/I	—	нб	3	нб
1952	185	27/I	прех	19/VIII (12), IX (30), X (31), XI (3), 3/XI	—	нб	—	нб	нб	нб
1953	148	17/II	прех	30/IX (1), X (2), 4/X	—	нб	106	25/XI	13	нб
1954	177	26/V, 1/VII	прех	3/VIII (19), IX (26), X (9), XI (13), 14/XI	106	23/II	—	нб	24	2
1955	113	11, 12/I	прех	16/VI (5), VII (6), VIII (10), IX (30), X (18), 18/XI	—	нб	—	нб	нб	нб

Таблица 10

ФОНДОВАЯ ТАБЛИЦА «СВОД ХАРАКТЕРИСТИК УРОВНЯ ВОДЫ И ЛЕДОВЫХ ЯВЛЕНИЙ»

Часть 2. Выводы

47. р. Чанга — с. Тала
Высота нуля графика 2,35 *м* усл.

Период наблюдений и наименование характеристик		Высший годовой уровень и дата		Низший годовой уровень и дата		Очищение от льда, уровень и дата	
1		2		3		4	
Для Ежегодника за 1950 г.							
1936—1950							
Сумма		2 400		794		918	569
	Средний	160		прсх (73%)		92	
Уровень	Высший	258	10/VI 1949	84	15—25/VIII 1941	112	10/II 1950
	Низший	110	24/I, 2/V 1936	прсх		82	14/II 1949
	Средняя		—		11/VII		26/II
Дата	Ранняя		3/I 1943		20/V 1950		2/I 1937
	Поздняя		31/XII 1944		12/XII 1949		24/III 1942
Для Ежегодника за 1955 г.							
1936—1955							
Сумма		3 229		1 267		1 193	650
	Средний	161		прсх (80%)		99	
Уровень	Высший	258	10/VI 1949	84	15—25/VIII 1941	169	27/I 1951
	Низший	110	24/I, 2/V 1936	прсх		82	14/II 1949
	Средняя		—		18/VII		23/II
Дата	Ранняя		3/I 1943		20/V 1950		2/I 1937
	Поздняя		31/XII 1944		12/XII 1949		24/III 1942

Период наблюдений и наименование характеристик		Появление ледяных образований, уровень и дата		Число суток с ледяными образованиями		Число суток с ледоставом	
1		5		6		7	
Для Ежегодника за 1950 г.							
1936—1950							
Сумма		1092	864	143		33	
	Средний	99		9		2	
Уровень	Высший	174	24/I 1951	29	1942	16	1950
	Низший	78	14/XI 1948	нб	1939, 1940, 1943, 1944	нб	1937—1945, 1947, 1949
	Средняя		17/I				
Дата	Ранняя		14/XI 1948				
	Поздняя		16/III 1948				
Для Ежегодника за 1955 г.							
1936—1955							
Сумма		1198	889	183		35	
	Средний	100		9		2	
Уровень	Высший	174	24/I 1951	29	1942	16	1950
	Низший	78	14/VI 1948	нб	1939, 1940, 1943, 1944, 1952, 1955	нб	1937—1945, 1947, 1949, 1951—1953, 1955
	Средняя		13/I				
Дата	Ранняя		14/XI 1948				
	Поздняя		16/III 1948				

При составлении выводов следует придерживаться следующих правил:

1. Для высшего годового и низшего годового уровней воды средние даты вычисляются, а крайние даты выбираются в пределах календарных лет, т. е. с 1 января по 31 декабря.

2. Для появления ледяных образований и очищения от льда средние даты вычисляются, а крайние даты выбираются в пределах гидрологического года, т. е. без разрыва холодного периода.

3. Число суток с ледяными образованиями, а также число суток с ледоставом вычисляются как среднее арифметическое, принимая «нб» за нуль.

Глава 5

ВЫЧИСЛЕНИЕ СТОКА ВОДЫ

1. Общие положения

§ 66. Стоком воды называется количество последней, протекшее через поперечное сечение водотока за некоторое время.

В гидрологических ежегодниках сток выражается в среднесуточных (ежедневных), среднедекадных, среднемесячных и среднегодовых секундных расходах воды.

В настоящей главе рассматриваются вопросы вычисления стока, а также экстремных (наибольших и наименьших) расходов воды.

§ 67. Выбор способа вычисления стока зависит от условий гидрологического режима и связанных с ним гидравлических условий потока на участке станции. Выбор способа неразрывно связан с составом и программой наблюдений, и вопросы установления последней должны решаться совместно с вопросами вычисления стока. В процессе анализа материалов с целью выбора способа вычисления стока и при установлении расчетных зависимостей должны вырабатываться предложения по усовершенствованию программы наблюдений для обеспечения в дальнейшем наиболее полного и точного учета стока при минимальной затрате сил и средств. Исполнитель, вычисляющий сток, обязан принять все зависящие от него меры к устранению недостатков в полевых работах, ведущихся станцией с целью учета стока.

Методика вычисления стока сама по себе может и должна обеспечить наиболее полное, а вместе с тем и наиболее простое использование данных наблюдений для указанной цели. Изложенные в настоящей главе рекомендации по выбору и применению способов вычисления стока не являются полностью исчерпывающими; они предусматривают только основные, наиболее типичные, случаи и должны рассматриваться как руководящие указания, а не как правила для механического и неотступного применения. Исполнитель в каждом конкретном случае должен сознательно решать вопрос о выборе способа вычисления из числа излагаемых в настоящей главе на основе ясного понимания характера гидравлического режима потока.

При возможности выбора между несколькими способами вычисления стока, равноценными по своей точности, предпочтение следует отдавать наименее трудоемкому и наиболее наглядному способу. По этим же соображениям некоторые способы, используемые иногда в практике, но отличающиеся трудоемкостью и не дающие преимуществ сравнительно с другими, в число рекомендуемых в настоящей главе не включены.

§ 68. Вычисления стока производятся, как правило, ежегодно за истекший год. Следует подчеркнуть, что при этом в системе вычислений и используемых расчетных зависимостях (кривых расходов воды, графиках коэффициентов и т. п.) между 31 декабря и 1 января последующего года не должно быть никаких разрывов, если только в указанный момент случайно не произошло каких-либо физических изменений в состоянии водотока.

Внутри годового цикла приходится, как правило, выделять несколько периодов с различными условиями, определяющими применение соответственно различных способов вычисления стока. Границы этих периодов определяются возникновением и исчезновением сезонных явлений, влияющих на режим потока (ледовые явления, зарастание русла), изменениями водоносности (паводочный период, межень), порядком работы искусственных сооружений, в подпоре от которых находится створ, и другими факторами.

§ 69. Для обеспечения правильного выбора и применения способа вычисления стока за рассматриваемый период необходимо предварительно собрать и проанализировать все имеющиеся данные наблюдений, сведения об условиях, влияющих на режим потока на участке станции, и материалы выполненных вычислений стока за прошлые годы.

При анализе и отборе данных наблюдений, используемых для вычисления стока, необходимо учитывать вид и тип применявшихся приборов, метод измерения, общие условия участка станции и частные условия данного измерения, которые могли повлиять на его точность. Особое внимание следует обращать на условия, которые могут вызывать систематические односторонние ошибки, прежде всего ошибки в полноте учета стока(эти ошибки могут произойти от неполного или неправильного учета расхода через пойму, рукава, протоки). Из числа других причин систематических ошибок можно указать (как на характерные) на косоструйность, неполноту учета относа промерного троса при высоком его подвешивании относительно уровня воды и т. д.

При оценке точности измерений расходов существенным вспомогательным приемом является анализ расположения точек измеренных расходов в системе координат Q, H, о чем подробнее сказано в § 71.

При подборе материалов и изучении условий режима потока, имеющих значение для выбора способа вычисления стока, необходимо прежде всего учитывать следующее:

а) характер колебаний уровня при прохождении паводков (что

обусловливает бо́льшую или меньшую степень выраженности неустановившегося режима);

б) ледяные образования всех видов и степень их развития;

в) зарастание русла и степень его развития;

г) изменяемость поперечного и продольного профилей русла водотока (неустойчивость русла);

д) прочие причины, которые, кроме перечисленных, могут вызывать переменный подпор в створе поста.

К таким причинам относятся, например, изменения отметки уровня в створе нижележащего гидротехнического сооружения в результате искусственного регулирования уровня, подпор от водоприемника (реки, озера, моря), подпор, возникающий в результате паводка на впадающем ниже притоке (или притоках), заломы леса, строительные, дноуглубительные и выправительные работы, производимые в русле ниже створа водпоста.

Следует подчеркнуть, что в ряде случаев причина переменного подпора, сказывающегося в створе поста, не может быть определенно установлена. Например, невозможно определенно установить наличие подпора от притока при отсутствии водомерного поста на нем, невозможно установить изменение отметки гребня нижележащего переката, если на нем не производились промеры глубин, зачастую нельзя установить возникновение подпора от затора (такой подпор на равнинной реке может распространяться на десятки километров) и т. д. Во многих случаях причины подпора неразличимы (например, очень часто невозможно различить подпор от притока и от нижележащего переката). Во всех указанных случаях критерием наличия переменного подпора является характер связи между расходом и уровнем, выявляемый путем анализа расположения точек (Q, H) измеренных расходов; в то же время могут привлекаться и косвенные соображения относительно причин происхождения подпора. Различать причины переменного подпора в некоторых случаях нет необходимости; достаточно лишь сделать вывод относительно подпорного режима в створе поста в течение рассматриваемого периода.

§ 70. В настоящем параграфе излагаются некоторые понятия и термины, необходимые в дальнейшем изложении.

Однозначной связью между расходом и уровнем называется такая связь, при которой при любых изменениях расхода каждому значению его соответствует всегда одно и то же значение уровня. Однозначная связь между расходом и уровнем может сохраняться, как правило, в течение ограниченного периода времени; предельным случаем является многолетняя однозначная связь. В последнем случае однозначная связь, как правило, нарушается сезонными явлениями (лед, зарастание) или эпизодически действующими причинами (например, переменный подпор от водоприемника), но каждый раз после исчезновения нарушающего фактора прежняя однозначная связь восстанавливается.

Однозначная связь между расходом и уровнем выражается графически однозначной кривой расходов, которая в дальнейшем изло-

жении именуется просто кривой расходов. Кривой расходов называется график функции $Q=f(H)$.

С физической точки зрения независимым переменным является расход. Но так как в гидрометрии рассматриваемая зависимость обычно используется для вычисления расхода по заданному уровню (полученному измерением), то и принято за независимую переменную считать уровень.

В соответствии со сказанным выше относительно длительности периода сохранения однозначной связи между расходом и уровнем в дальнейшем изложении различаются временные кривые расходов, действующие в течение не более 1,5—2 лет, и многолетние кривые расходов, действующие в течение более длительного периода.

Неоднозначной, или неустойчивой, связью между расходом и уровнем называется такая связь, когда значение расхода зависит не только от значения уровня, но и от какой-либо другой переменной во времени величины (например, от уклона или от степени стеснения живого сечения льдом, растительностью и т. д.) или нескольких таких величин. Поскольку такая величина является функцией времени, расход может быть также выражен как функция уровня и времени $Q=f(H, t)$.

Кривая неустойчивой связи между расходом и уровнем в системе Q, H по смыслу сказанного может отвечать только одной фазе хода уровня (например, подъему или спаду), внутри которой определенное значение уровня наблюдается только один раз. Период действия такой кривой ограничивается сроками начала и конца соответствующей фазы хода уровня. Кривая может иметь любой, неправильный с точки зрения формы, вид (вогнутость, обращенную к оси ординат, переломы и т. п.).

В дальнейшем изложении такие кривые в общем случае называются кривыми неустойчивой связи, в частных случаях — кривыми подъема и спада (для случая выраженного неустановившегося режима), переходными кривыми (для случая неустойчивости русла) и т. д.

В ряде случаев однозначная кривая может переходить в некоторой своей части (обычно в верхней) в кривую неустойчивой связи. Типичным примером являются кривые при выраженном неустановившемся режиме; в верхней части амплитуды колебаний уровня, где неустановившийся режим выражен особенно резко, образуются отдельные для подъема и спада кривые неустойчивой связи, а в нижней части амплитуды, где неустановившийся режим слабо выражен, обе указанные кривые неустойчивой связи сливаются в одну однозначную кривую. Если при этом на подъеме паводка, вплоть до момента наступления наивысшего уровня, русло будет стеснено льдом и кривая подъема, таким образом, не может быть прослежена, то для периода открытого русла получится в верхней части амплитуды кривая неустойчивой связи спада, а в нижней — однозначная кривая, причем обе кривые будут составлять одну.

Такие кривые, изображающие в одной своей части однозначную,

а в другой — неустойчивую связь, в дальнейшем именуются составными кривыми.

§ 71. В настоящем параграфе даются общие рекомендации о порядке работы по выбору способа вычисления стока и установлению расчетных зависимостей.

При этом необходимо иметь в виду, что наиболее ответственным моментом в указанном отношении является момент окончания начального периода работы поста, в течение которого ведутся учащенные измерения расходов. На протяжении начального периода вычисления стока не могут представить значительных трудностей, поскольку они опираются на весьма частые измерения расхода. После того как по истечении начального периода принято решение о программе наблюдений и методике вычисления стока, в дальнейшем, как правило, может потребоваться только внесение коррективов в принятое решение, но не коренное изменение его.

Основными рабочими материалами, используемыми при установлении способа вычисления стока и расчетных зависимостей, являются графики расположения точек измеренных расходов, площадей водного сечения и средних скоростей в системе координат (Q, H), (F, H) и (v, H) и график колебания уровня с отметками моментов измерения расходов. Кроме того, в необходимых случаях привлекаются графики (T, H), (B, H), а также другие элементы комплексного графика и все имеющиеся сведения о режиме водотока.

Анализ ведется путем прослеживания расположения точек измеренных расходов и площадей водного сечения в хронологическом порядке и путем сопоставления с ходом уровня и с учетом данных гидрологической обстановки (ледовые явления, зарастание), а также других факторов, влияющих на режим водотока.

Такой анализ следует начинать всегда с попыток выявления возможно более устойчивой (в пределе многолетней однозначной) связи между расходом и уровнем. При отсутствии устойчивой связи между расходом и уровнем нужно стремиться использовать данные других наблюдений, ведущихся на посту (например, наблюдений над уклоном поверхности воды, над толщиной льда), с целью выявления зависимости расхода от уровня и третьей измеряемой величины.

Необходимо подчеркнуть еще раз, что сказанное относится главным образом к моменту окончания начального периода работы поста (периода учащенных наблюдений). Так, например, на равнинной реке с однотактным паводком в начальный период нет необходимости стремиться к окончательному выяснению характера связи между расходом и уровнем. Достаточно строить для каждого года по имеющимся точкам кривые подъема и спада (в частном случае они будут сливаться в одну) и вычислять сток по этим кривым, не решая вопроса, являются ли они кривыми неустойчивой или однозначной связи. Только по истечении начального периода работы поста возникает необходимость выяснить, позволяют ли построенные годовые кривые установить приближенно однозначную много-

летнюю связь и перейти к системе неежегодных контрольных паводочных измерений. Если же однозначной связи (даже приближенной) в данном створе нет, необходимо продолжать ежегодные паводочные измерения расходов и каждый год строить самостоятельные кривые или пары кривых (подъема и спада).

При анализе расположения точек (Q, H) и (F, H) необходимо иметь в виду следующее.

Разброс точек измеренных расходов и площадей водного сечения может вызываться не только нарушениями устойчивой связи между этими величинами и уровнем в результате физических причин, но и ошибками измерений. Неучет указанного обстоятельства может привести к тому, что в действительности вполне устойчивая связь между расходом и уровнем будет принята за неустойчивую, и на основе такого представления будет принято неправильное решение по программе наблюдений и выбору способа вычисления стока.

Для решения вопроса об отнесении рассеяния точек измерений за счет их точности или за счет физических причин приводится ориентировочная таблица вероятных ошибок измерений для различных условий (табл. 11).

При пользовании таблицей не следует упускать из виду, что в ней приведены вероятные величины ошибок. В отдельных случаях ошибки измерений могут превышать значения, приведенные в таблице. Кроме того, нужно принимать во внимание возможность систематических ошибок, например, в результате изменения тарировочных данных вертушки.

§ 72. С целью систематизации дальнейшего изложения и облегчения исполнителю подхода в первом приближении к выбору расчетного способа ниже приводится классификация условий режима водотоков, характерных с точки зрения установления способа вычисления стока. Каждому разделу классификации соответствует группа способов вычисления стока. Окончательный выбор конкретного способа для условий данного створа за рассматриваемый период производится на основе указаний в последующих разделах главы, из которых каждый отвечает одному из разделов приводимой классификации. Данная классификация имеет чисто служебное назначение и преследует только указанные выше цели.

Классификация построена следующим образом. Разделение на две основные группы проведено по характеру связи между расходом и уровнем. К первой группе отнесен случай однозначной (или приближенно однозначной) многолетней связи между расходом и уровнем, ко второй — все случаи неустойчивой связи между расходом и уровнем. Вторая группа разделена на ряд категорий по признаку характера факторов, вызывающих нарушение связи между расходом и уровнем. При этом выделен случай выраженного неустановившегося режима при прохождении паводочных волн, сезонные условия (ледовые явления, зарастание), случай неустойчивости русла и случай переменного подпора.

Для каждой категории указаны характерные признаки, проявляющиеся при анализе расположения точек измеренных расходов и

площадей водного сечения, а также оговорены наиболее типичные условия возникновения данного характерного с вышеуказанной точки зрения режима водотока.

Таблица 11

Точность измерения расхода воды гидрометрической вертушкой

Условия измерения расхода воды	Вероятные ошибки (%) в зависимости от способа измерений	
	детальный способ	основной способ
Нормальные условия измерения, обеспечивающие наибольшую точность (глубины более двух диаметров лопастного винта вертушки при ровном дне; скорости течения не менее 0,10 *м/сек;* русло реки свободно от льда и водной растительности; косоструйность отсутствует; за время измерения расхода воды уровень воды устойчив)	2—3	3—5
Неблагоприятные условия измерения:		
а) малые глубины — меньше двух диаметров лопастного винта вертушки при ровном дне (упорядоченное русло)	3—5	5—10
б) то же, но при неровном (галечном) дне .	5—10	—
в) скорости течения менее 0,10 *м/сек*	5—10	10—20
г) косоструйность (без учета) от 10 до 20°	4—8	5—10
д) водная растительность — выкошенный участок меньше 8 *м* или плохо выкошен . . .	4—6	5—8
е) ледяные образования — забереги, редкий ледоход	3—5	5—8
ледостав без шуги	3—5	5—8
зашугованность русла больше 10% площади водного сечения	7—10	10—15
ж) лесосплав — редкий	3—5	5—8
з) мертвые пространства (*больше 10% от* всей площади водного сечения)	3—5	5—8

Примечание. О способах измерений (детальном и основном) см. Наставление, вып. 6, ч. I § 132.

§ 73. А. Многолетняя однозначная или приближенно однозначная связь между расходом и уровнем. К данной группе относятся случаи, когда на основании достаточно длительного периода наблюдений над расходом может быть построена для свободного состояния русла многолетняя однозначная кривая расходов.

В полном и строгом смысле данного понятия многолетняя однозначная связь в естественных водотоках вообще не встречается. Наиболее близкие условия к тем, которые необходимы для образования такой связи, имеются на равнинных реках (исключая очень малые), если створ расположен вне влияния значительного подпора (например, подпора от гидротехнического сооружения).

Однако и в этих условиях связь между расходом и уровнем неизбежно нарушается одним из следующих факторов: возникновением выраженного неустановившегося режима при прохождении паводков (образуется паводочная петля), переменным подпором от притока (притоков) или основной реки, переменным подпором от подвергающегося деформациям нижележащего переката.

Тем не менее во многих случаях на равнинных реках влияние указанных факторов настолько невелико, что практически в целях вычисления стока с учетом соображений экономии в проведении паводочных работ этим влиянием можно пренебрегать и условно считать такую слабонарушенную связь между расходом и уровнем за многолетнюю однозначную. Пределы допустимых нарушений однозначной связи между расходом и уровнем, внутри которых рассматриваемый случай может быть отнесен к данной группе (т. е. к многолетней приближенно однозначной связи), указаны в § 76.

Б. Отсутствие устойчивой однозначной связи между расходом и уровнем. 1. Выраженный неустановившийся режим («паводочные петли»). К данной категории относятся случаи, когда однозначная при медленных постепенных изменениях расхода во времени (в межень) связь между расходом и уровнем нарушается при прохождении паводочных волн в результате возникновения выраженного неустановившегося режима.

Характерным и обязательным признаком данной категории является образование точками измеренных расходов (Q, H) и средних скоростей (v, H) петлеобразной кривой, именуемой обычно «паводочной петлей». Для паводочной петли обязательным является расположение ветви подъема правее ветви спада. В то же время данные промеров глубин не обнаруживают деформаций русла (иначе говоря, точки измеренных площадей образуют однозначную кривую).

К данной категории не относятся случаи, когда образование самостоятельных кривых неустойчивой связи на подъеме и спаде паводка вызвано деформациями русла (хотя бы и происходящими ниже створа и поэтому не обнаруживающимися промерами в створе) или переменным подпором. Следует отметить, что слабовыраженные неустойчивость русла и переменный подпор весьма часто сочетаются с выраженным неустановившимся режимом, не нарушая при этом петлеобразного характера кривой. Такие случаи в дальнейшем изложении учтены в разделе 3 настоящей главы.

Прохождение через створ ясно выраженных паводочных волн, что обусловливает рассматриваемый тип режима, характерно для длинных бесприточных участков рек. Значительная боковая приточность, как правило, устраняет возможность систематического обра-

зования паводочных петель. Другим условием для образования паводочной петли является малый уклон русла. Поэтому паводочные петли на горных и малых равнинных реках, как правило, не наблюдаются и характерны только для крупных равнинных рек. Некоторое значение имеет интенсивность изменения (нарастания или убывания) уровня при прохождении паводочной волны. При значительной интенсивности изменения уровня паводочная петля может образоваться и на средних равнинных реках.

2. Ледовый режим. К данной категории относятся случаи, когда связь между расходом и уровнем нарушается в результате стеснения живого сечения потока ледяными образованиями и вызываемого ими возрастания гидравлических сопротивлений на участке поста или ниже его.

Характерным признаком данного режима является отклонение точек измеренных расходов (Q, H) и средних скоростей (v, H) влево от соответствующих кривых свободного русла, если такие возможно построить, при одновременном наличии сведений о ледовых явлениях на участке поста или ниже его. Если нет указанных сведений, то должна учитываться вероятность возникновения тех или иных явлений, например зажора или затора льда, если эти явления вообще типичны для данной реки. При отсутствии однозначной связи в период свободного состояния русла решающим признаком является наличие сведений о ледовых явлениях.

За исключением ограниченных районов с весьма мягким климатом, ледовый режим характерен для естественных водотоков всей территории Советского Союза.

3. Зарастание русла. К данной категории относятся случаи, когда связь между расходом и уровнем нарушается в результате стеснения живого сечения водной растительностью и вызываемого ею увеличения гидравлических сопротивлений на участке поста или ниже его.

Характерным признаком данного режима является отклонение точек измеренных расходов (Q, H) и средних скоростей (v, H) влево от соответствующих кривых свободного русла при одновременном наличии сведений о зарастании русла и однозначной (как правило) связи между площадью водного сечения и уровнем. При отсутствии прямых сведений о зарастании необходимо учитывать вероятность зарастания на основе учета аналогий с соседними постами и хода температуры воды.

Зарастание свойственно всем равнинным рекам в районах с умеренным климатом. Однако влияние зарастания на связь расхода с уровнем тем меньше, чем больше водоносность реки, и на крупных реках оно практически неощутимо.

4. Неустойчивость русла. К данной категории относятся случаи, когда причиной нарушения связи между расходом и уровнем являются деформации русла водотока на участке его, влияющем на режим в створе поста. Исключением являются случаи деформации нижележащего переката и возникновения подпора в некотором нижележащем сечении от выноса наносов из притока

или обвала берега при сохранении полной устойчивости русла в створе водпоста.

Указанные случаи отнесены к категории переменного подпора.

Следует иметь в виду, что к данной категории относятся все случаи, когда деформации, существенно влияющие на связь между расходом и уровнем, чередуются с периодами устойчивого состояния русла (что является весьма частым). Таким образом, к данной категории относятся те случаи, когда связь между расходом и уровнем меняется из года в год, но внутри сезона открытого русла сохраняет устойчивость и позволяет построить приближенно однозначные или составные кривые.

Наиболее характерным признаком неустойчивости русла является *отсутствие постоянной однозначной связи между площадью водного* сечения и уровнем в створе поста (предполагается, что гидроствор и створ водомерного поста совпадают или настолько близки друг к другу, что ход деформаций в них совпадает).

Интенсивное развитие русловых процессов, вызывающее выраженную неустойчивость русла, наиболее характерно для рек горных и предгорных районов, за исключением верховьев горных рек, русло которых образовано скальными породами. Реки, берущие начало в торах, сохраняют, как правило, значительную неустойчивость русла и в нижнем течении, по выходе реки на равнину. Слабовыраженная неустойчивость в той или другой мере свойственна и чисто равнинным рекам. В зависимости от степени ее развития она должна в одних случаях учитываться, а в других ею можно пренебрегать и использовать для вычисления стока приближенно однозначную зависимость.

5. Переменный подпор. К данной категории относятся случаи, когда при устойчивом в створе поста русле связь между расходом и уровнем нарушается вследствие изменений отметки уровня (не связанных с изменениями расхода) в некотором нижележащем регулирующем сечении. Случаи, когда подпор вызван ледяными образованиями или водной растительностью, стеснившими русло в нижележащем сечении, к данной категории не относятся. Выражение «переменный подпор» здесь применяется условно (в целях сохранения установившейся терминологии).

Переменный подпор чаще всего проявляется периодически, чередуясь с периодами сохранения однозначной связи между расходом и уровнем; в некоторых случаях он может сказываться непрерывно.

Основным признаком переменного подпора является разброс точек измеренных расходов (Q, H) и средних скоростей (v, H) не вызванный ледяными образованиями или зарастанием, при сохранении однозначной связи между площадью водного сечения и уровнем. Дополнительным признаком являются сведения о причинах, вызывающих переменный подпор. Однако последние на практике часто отсутствуют или носят лишь предположительный характер.

Существенную пользу может принести анализ графика уровня данного поста и совмещенных графиков уровня при наличии на реке нескольких постов.

Возможные, наиболее часто встречающиеся, причины переменного подпора перечислены в § 69.

§ 74. В практике весьма часто встречаются случаи сочетания перечисленных выше типов режима; при этом чаще всего один из факторов является доминирующим, а другой (или другие) осложняет характер связи между расходом и уровнем. Некоторые наиболее типичные из таких случаев учтены в изложении последующих разделов настоящей главы как частные случаи того или другого режима.

2. Многолетняя однозначная связь между расходом и уровнем

§ 75. В рассматриваемом случае вычисление стока для периодов свободного русла производится по многолетней кривой расходов.

Многолетняя кривая расходов может быть установлена на основании следующих материалов:

а) для вновь открываемых постов по материалам наблюдений начального трехлетнего периода, а в случае, когда первые три года не дали требуемого охвата амплитуды уровня (см. § 76, п. а), — по материалам дополнительных наблюдений последующих лет;

б) для действующих постов по материалам наблюдений всего периода, предшествующего введению в действие настоящего издания Наставления, если суммарные данные этих наблюдений удовлетворяют требованиям § 76, п. а, б, в.

Для постов с длительными наблюдениями используются наблюдения за последние 10 лет; данные предшествующего периода привлекаются к построению многолетней кривой только в случаях, когда они освещают исключительно высокие паводки и могут уточнить верхнюю часть кривой.

Изменения многолетней кривой или отказ от использования ее определяются положениями, изложенными в § 81 и 82.

§ 76. Многолетняя кривая расходов может считаться установленной при соблюдении следующих условий:

а) если она обоснована расходами, измеренными в течение не менее трех лет, в периоды свободного от льда и растительности русла;

б) если общее число измеренных вертушкой расходов в указанные периоды составляет не менее 50—60, причем измерения расходов распределены по амплитуде колебаний уровня, исключая нижнюю ее часть (где измерения могут быть сгущены), приблизительно равномерно, а именно так, чтобы на каждый интервал в 10% от амплитуды приходилось не менее трех измерений;

в) если экстраполяция кривой расходов вверх не превышает 15%, а вниз 5% от полной амплитуды уровней за прошлые годы, установленной по меткам высоких вод или каким-либо другим способом. Кроме того, при наличии поймы обязательным условием является

освещение верхней части кривой измерениями не ниже чем до середины амплитуды колебаний уровня в пределах поймы;

Примечания. 1. Если при обследовании точно выяснено, что высший исторический уровень наблюдался при заторе или вообще при ледовых явлениях (исключая редкий ледоход), то этот уровень при установлении полной амплитуды не учитывается: амплитуда определяется с учетом высшего уровня воды при свободном русле.

2. Если низшие уровни на данной реке всегда наблюдаются при ледовых явлениях или зарастании русла, то амплитуда для многолетней кривой определяется с учетом низшего уровня воды при свободном русле.

г) если отклонения точек измеренных вертушкой расходов (Q, H) и точек измеренных площадей водного сечения (F, H) от построенных соответствующих кривых не превышают следующих пределов: в нижней части кривой (до 20% высоты полной амплитуды уровня) ±12% для расходов и ±6% для площади; в остальной части кривой ±8—10% для расходов и ±4—5% для площади;

д) если точки измеренных расходов (Q, H) внутри полосы указанного выше допустимого рассеивания не образуют петлеобразных кривых неустановившегося режима («паводочных петель») с расхождением ветвей более 3—4% по абсциссе, а систематические отклонения точек, влекущие образование хронологически обособленных групп их, в разные годы (или периоды внутри года) имеют разный знак и взаимно компенсируют друг друга. Иначе говоря, если расположение точек измерений позволяет проведение самостоятельных годичных кривых расходов, то такие кривые в общем пучке должны распределяться равномерно по обе стороны многолетней кривой и к тому же не обнаруживать тенденции к постепенному одностороннему смещению во времени. Кроме того, наибольшие отклонения таких годичных кривых от многолетней не должны превышать ±5—6% в нижней части кривой (до 20% полной амплитуды уровней) и ±3—4% в остальной части кривой (рис. 7).

§ 77. В период, предшествующий установлению многолетней кривой, вычисление стока производится по самостоятельным для каждого года кривым расходов, обоснованным измерениями данного года.

При этом расположение точек измеренных в каждом данном году расходов (при свободном от льда и растительности русле) может дать основание для построения не одной годовой, а нескольких кривых расходов внутри годового цикла.

В этих случаях следует строить временные кривые в соответствии с указаниями разделов 6 и 7 настоящей главы.

§ 78. Многолетняя кривая расходов проводится на глаз посередине полосы рассеивания точек (Q, H) расходов воды, измеренных при свободном состоянии русла.

При этом точки измеренных расходов должны распределяться приблизительно равномерно по обе стороны кривой.

На том же чертеже и в той же шкале уровней строятся кривые $F=f(H)$ и $v=f(H)$, необходимые для установления устойчивости русла (первая кривая) и для экстраполяции кривой расходов. Кроме того, указанные кривые используются при анализе надеж-

ности измеренных расходов. Кривая $F=f(H)$ строится по точкам измерений, аналогично кривой расходов. Все три перечисленные кривые должны быть увязаны между собой: для точек измерений в одном гидростворе при любом уровне произведение площади водного сечения на среднюю скорость должно давать величину расхода воды.

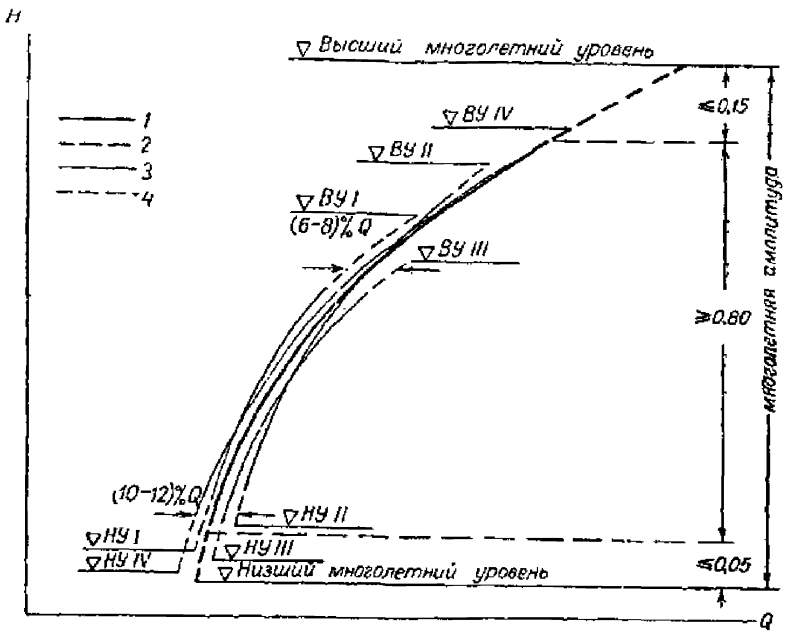


Рис. 7. Схема многолетней кривой расходов.

1 — многолетняя кривая, освещенная часть; *2* — многолетняя кривая, экстраполированная часть; *3* — годовые кривые, освещенные части; *4* — годовые кривые, экстраполированные части.

Кривые $Q=f(H)$ и $F=f(H)$ должны иметь вогнутость, обращенную к оси абсцисс, кривая $v=f(H)$ в большинстве случаев имеет вогнутость, обращенную к оси ординат, или близка к прямой.

В том случае, если имеется пойма или отдельные рукава и протоки (действующие постоянно или только при высоких уровнях), для каждой из составных частей такого русла строятся самостоятельные кривые расходов, площадей водного сечения, средних скоростей, что облегчает анализ их и необходимо при экстраполяции. После раздельного построения и экстраполяции на том же чертеже строится суммарная кривая расходов.

Это указание не касается нешироких пойм (ширина которых не превышает 1—1,5 ширины основного русла) при условии отсутствия

на пойме самостоятельного, не связанного с основным руслом потока. Для таких пойм отдельная кривая расходов не строится.

§ 79. Экстраполяция кривой расходов вверх. Экстраполяция многолетней кривой вверх производится при соблюдении условий, перечисленных в § 76, п. в.

Экстраполяция кривой расходов вверх может быть выполнена следующими способами:

1) при отсутствии надежных измеренных уклонов поверхности воды:

а) непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов;

б) по элементам расхода (через кривые $F=f(H)$ и $v=f(H)$;

в) по способу Стивенса;

2) при наличии надежных измеренных уклонов;

г) с помощью формулы Шези.

Экстраполяция кривой непосредственным продолжением допускается только в случаях, когда неосвещенная измерениями зона не превышает 10% амплитуды уровней и когда профиль поперечного сечения в пределах этой зоны не имеет резких переломов, а шероховатость берегов не претерпевает резких изменений.

Экстраполяция по элементам расхода возможна, если измерение расходов при свободном русле проводилось в одном паводочном гидрорстворе.

Способ Стивенса целесообразно применять на сравнительно крупных реках при средних глубинах в пределах освещенной части амплитуды уровня не менее 3,5—4 *м* и при отсутствии заметного подпора. При применении этого способа могут использоваться только расходы, измеренные в одном створе.

Результаты экстраполяции по способу Стивенса следует сопоставлять с результатами, полученными по одному из двух вышеуказанных способов. В тех случаях, когда способ Стивенса дает явные и очень значительные отклонения от результатов экстраполяции по первым двум способам (что может иметь место при невыявленном подпоре), следует предпочесть результаты этих способов.

а) Экстраполяция непосредственным продолжением обоснованной части кривой расходов. Кривая расходов продолжается до высшего уровня на глаз соответственно направлению обоснованной части. При этом следует учитывать характер изменения поперечного профиля (как в створе водпоста, так и ниже его) в пределах экстраполированной части кривой. Если крутизна склонов берегов в пределах экстраполированной части уменьшается, то пологость кривой должна соответственно увеличиваться. Увеличение шероховатости склонов берегов в пределах экстраполированной части (например, вследствие наличия растительности), напротив, уменьшает пологость кривой (по сравнению со случаем, когда шероховатость остается постоянной по высоте склонов).

Не следует в ряде случаев направлять верхнюю часть обоснованного участка кривой точно на точку наивысшего из измеренных

расходов, особенно если ближайшие к нему расходы дают значительный разброс. Следует помнить, что единичный измеренный расход в общем случае заключает в себе некоторую ошибку измерения. Нужно стремиться к тому, чтобы исключить влияние этой ошибки на проведение верхней части обоснованного участка, а отсюда и на экстраполяцию кривой. Верхняя часть обоснованного участка кривой должна проводиться осредненно по отношению ко всем точкам наибольших измеренных расходов.

На рис. 8 показано, как правильно ориентировать кривую на центр тяжести точек расходов № 13, 14, 15, 16 и неправильно — на наивысшую точку расхода № 14. При этом способе экстраполяции проведение верхней части обоснованного участка существенно

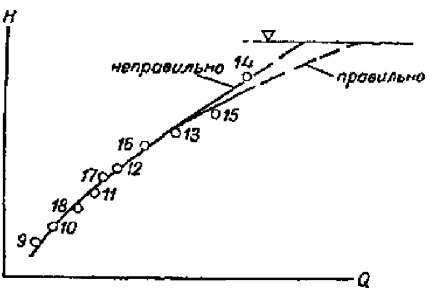


Рис. 8. Экстраполяция кривой расходов непосредственным продолжением.

влияет на положение экстраполированной части, а отсюда и на величину наибольшего расхода.

б) Экстраполяция по элементам расхода. При этом способе значения площади водного сечения в пределах экстраполированной части кривой расходов вычисляются по поперечному профилю гидроствора, а значения средней скорости получаются путем продолжения на глаз обоснованной части кривой средних скоростей. Расход вычисляется как произведение площади живого сечения на среднюю скорость. Как правило, достаточно ограничиться вычислением только одной наибольшей величины расхода.

При большой пологости и соответственно значительной протяженности экстраполированной части (по абсциссе) полезно вычислить в пределах ее 1—2 промежуточных значения расхода, на которые и ориентировать кривую.

При экстраполяции кривой средних скоростей следует учитывать изменение шероховатости склонов берегов в пределах экстраполированной части (при увеличении шероховатости в пределах указанной части кривая должна идти круче, чем в случае постоянной по высоте склонов шероховатости).

Указания предыдущего пункта относительно проведения верхней части обоснованного участка кривой расходов полностью относятся и к проведению кривой средних скоростей.

Данный способ экстраполяции не применим в том случае, если створ водомерного поста и гидроствор не совпадают, причем поперечный профиль русла в этих створах имеет различную конфигурацию, а измерения уровней в гидростворе не велись. В указанном случае следует пользоваться экстраполяцией непосредственным продолжением кривой расходов.

в) Экстраполяция по способу Стивенса. При экстраполяции по способу Стивенса на одном чертеже с кривой расходов строится кривая $Q=f(F\sqrt{h_{ср}})$.

Для построения последней кривой предварительно составляется таблица.

№ расхода	H	Q	F	$h_{ср}$	$\sqrt{h_{ср}}$	$F\sqrt{h_{ср}}$
1	2	3	4	5	6	7

Для построения принимаются только паводочные расходы (измеренные при уровнях выше меженных) при свободном состоянии русла. Для створов, имеющих широкую пойму, построение делается только для верхней части амплитуды уровня, лежащей выше бровок меженного русла; расходы, измеренные при низких уровнях, не используются.

Соответственные точки Q и $F\sqrt{h_{ср}}$ наносятся на график, причем значения Q откладываются по оси абсцисс, а значения $F\sqrt{h_{ср}}$ — по оси ординат. По нанесенным точкам проводится плавная кривая. Вид получившейся кривой является дополнительным критерием возможности применения данного способа: если кривая в верхней части приближается к прямой, способ применять целесообразно, при значительной кривизне ее в верхней части от применения данного способа следует отказаться.

Если точки Q и $F\sqrt{h_{ср}}$, взятые в пределах верхней части амплитуды уровня (выше бровки меженного русла для створов, имеющих пойму), не дают надежного направления кривой $Q=f(F\sqrt{h_{ср}})$, то от применения этого способа также следует отказаться.

После проведения освещенной части кривой $Q=f(F\sqrt{h_{ср}})$ она экстраполируется до наибольшего значения $F\sqrt{h_{ср}}$, отвечающего высшему уровню. При этом уровне значения площади поперечного сечения и средней глубины берутся с профиля. Кривая экстраполируется прямолинейно (если верхний участок освещенной части практически близок к прямой) или со слабой кривизной и постепенным приближением к прямой.

Полученное таким образом наибольшее значение Q графически переносится на кривую расходов, которая на участке экстраполирования проводится на полученную точку. Вид экстраполированного участка кривой расходов служит еще одной проверкой применимости способа Стивенса; например, обратная вогнутость указывает на ошибочность его применения.

г) Экстраполяция с помощью формулы Шези. Площадь поперечного сечения в пределах экстраполированной части кривой определяется по поперечному профилю гидроствора, а средняя скорость вычисляется по формуле Шези

$$v = C\sqrt{RI},$$

где I — уклон поверхности воды, C — скоростной коэффициент, R — гидравлический радиус, вычисляемый по формуле

$$R = \frac{F}{P},$$

где P — смоченный периметр поперечного сечения, вычисленный по поперечному профилю.

Для большинства естественных водотоков, у которых отношение наибольшей глубины к ширине зеркала не превышает 1 : 10, допустимо для упрощения принимать гидравлический радиус равным средней глубине русла $h_{ср}$.

Определение значений величин I и C в пределах экстраполированной части кривой выполняется путем построения и экстраполяции кривых связи указанных величин с уровнем, т. е. кривых $I = f_1(H)$, $C = f_2(H)$.

Для построения первой из указанных кривых все точки измеренных уклонов наносятся на график (I, H), а для построения второй — достаточно вычислить значения C для 4—5 уровней, выбранных через равные интервалы в верхней половине освещенной части амплитуды уровня (верхняя точка C вычисляется для наивысшего из уровней при измеренных расходах). Для выбранных уровней значения C вычисляются по формулам

$$C = \frac{v}{\sqrt{RI}}$$

или

$$C = \frac{v}{\sqrt{h_{ср}I}}$$

(в зависимости от соотношения между наибольшей глубиной и шириной). Здесь значения v и I при выбранном уровне снимаются с соответствующих кривых, а R или $h_{ср}$ вычисляется по поперечному профилю.

На сравнительно крупных реках при средних глубинах, превышающих 3,5—4 *м*, при наибольших измеренных расходах в большинстве случаев кривые $I = f_1(H)$ и $C = f_2(H)$ в верхних частях

имеют очень небольшую кривизну, а последняя кривая на очень крупных реках нередко приближается к прямой, параллельной оси уровней, что существенно облегчает экстраполяцию указанных кривых. На сравнительно малых реках и в любом случае при глубинах менее 3,5—4,0 *м* зависимости I и C от H, как правило, обнаруживают значительную и разнообразную изменчивость. Графики этих зависимостей обычно имеют значительную кривизну и переломы. В таких условиях применение формулы Шези нецелесообразно, так как нельзя рассчитывать надежно проэкстраполировать указанные кривые. В отдельных случаях и при малых глубинах, когда кривые $I=f_1(H)$ и $C=f_2(H)$ в освещенной части имеют плавный вид и приближаются вверху к вертикальным прямым, применение формулы Шези целесообразно.

В случае отсутствия надежных измеренных уклонов, но при наличии постов выше и ниже сравнительно близких, смежных с рассматриваемым (и при единой для всех них системе отметок), уклон иногда можно определить приближенно, как падение между указанными постами, деленное на расстояние между ними.

§ 80. Экстраполяция многолетней кривой расходов вниз. Выбор способа экстраполяции многолетней кривой расходов вниз зависит от возможности установления отметки нулевого расхода, т. е. от-

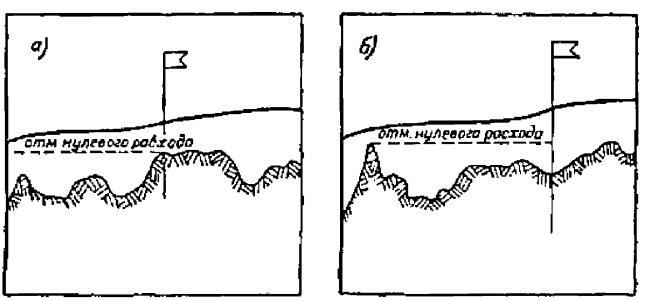


Рис. 9. Определение отметки нулевого расхода.
а — створ на перекате, *б* — створ на плесе.

метки, при которой движение воды в створе поста должно прекратиться либо вследствие того, что русло пересохнет (при расположении поста на перекате — рис. 9 *а*), либо вследствие того, что обнажится гребень нижележащего переката (при расположении поста на плесе — рис. 9 *б*). Отметка нулевого расхода может быть определена по продольному профилю реки (по линии наибольших глубин) или путем специальных промеров, связанных нивелировкой с репером водомерного поста:

а) при возможности установления отметки нулевого расхода кривая расходов экстраполируется вниз путем продолжения освещенной части на точку нулевого расхода (т. е. точку, лежащую на оси ординат при уровне, равном отметке нулевого расхода);

б) при отсутствии данных для установления отметки нулевого расхода экстраполяция кривой расходов вниз выполняется по элементам расхода (аналогично этому же способу при экстраполяции вверх).

§ 81. После очередных контрольных измерений, выполняемых для проверки многолетней кривой, вычисление стока производится различно, в зависимости от результатов контрольных измерений, причем могут встретиться три случая.

1. Отклонения точек контрольных измерений от многолетней кривой не превышают величины вероятной ошибки измерений (см. табл. 11); средняя линия, проведенная внутри полосы точек контрольных измерений, практически совпадает с многолетней кривой.

Многолетняя кривая в этом случае считается подтвержденной, сток за данный и последующий годы вычисляется по ней.

2. Точки контрольных измерений располагаются узкой полосой; отклонения точек не превышают пределы, указанные в § 76, п. г; кривая, построенная по точкам контрольных измерений, не совпадает с многолетней кривой, но отклоняется от нее менее чем на 5—6% в нижней части и 3—4% — в верхней (см. § 76, п. д).

Сток за данный год вычисляется по многолетней кривой. Очередную серию контрольных измерений желательно провести в следующем году.

3. Точки контрольных измерений дают кривую, отклоняющуюся от многолетней кривой более чем на 5—6% в нижней части и 3—4% — в верхней, или же дают возможность построения двух (и более) кривых неустойчивой связи, располагающихся вне указанных пределов относительно многолетней кривой.

Многолетняя кривая в этом случае считается неподтвержденной. Сток за данный год вычисляется по самостоятельной кривой (кривым); в следующие годы проводятся полные серии измерений расходов, как и в начальный период действия станции.

Кроме указанных случаев, необходимо иметь в виду, что при контрольных измерениях могут быть обнаружены временные нарушения устойчивости связи между расходом и уровнем под воздействием какого-либо фактора, ранее (в первые годы) не наблюдавшиеся. Например, ветровой нагон исключительной высоты на водоприемнике, в первые годы не случавшийся, может вызвать в рассматриваемом створе временный подпор. В этих случаях установленная многолетняя кривая изменению не подлежит (поскольку нет оснований сомневаться в ее устойчивости в периоды, когда причина, временно нарушающая связь между расходом и уровнем, отсутствует).

Организация наблюдений и методика вычислений ежедневных расходов в дальнейшем должны обеспечить правильный учет возможных временных нарушений связи между расходом и уровнем.

§ 82. В случаях, охарактеризованных в п. 2 предыдущего параграфа (условное подтверждение многолетней кривой расходов контрольными измерениями, отклоняющимися от кривой, но не выходящими за допустимые пределы отклонений), окончательное решение

о положении многолетней кривой и вообще о возможности ее применения принимается по истечении 4—5 лет (сверх первоначальных 3 лет) в результате подробного анализа 2—3 полных серий контрольных измерений. При этом надлежит руководствоваться следующими указаниями:

а) если результаты контрольных измерений за длительный период дают положение кривой, смещенное относительно первоначального, то строится новая кривая с учетом всех вообще измеренных расходов; она принимается за окончательно установленную многолетнюю кривую, по которой и ведется вычисление стока с того момента, когда обнаружено отклонение кривой от первоначально установленной. Сток за первые годы действия станции, для которых была принята первоначальная кривая, не пересчитывается, если только проверка исходных данных (данных наблюдений над расходом и уровнем) не обнаружила в них ошибок;

б) если частные кривые, построенные по отдельным сериям контрольных измерений, последовательно смещаются в одну сторону (например, каждая последующая кривая ложится правее предыдущей), это показывает, что рассматриваемому створу присуща в действительности неустойчивая связь между расходом и уровнем (например, вызванная деформациями русла). В этом случае от использования многолетней кривой с момента, когда обнаружена неустойчивость связи между расходом и уровнем, следует отказаться и вести вычисление стока по отдельным годичным кривым. Сток за первые годы действия поста (по данным которых была первоначально построена устойчивая кривая), если исходные данные после проверки оказались надежными и освещенность измеренными расходами за эти годы настолько велика, что нарушение связи между расходом и уровнем не могло бы остаться незамеченным (если бы оно действительно имело место), пересчету не подлежит.

§ 88. Правила построения и оформления многолетней кривой расходов. Кривая расходов вычерчивается на листе миллиметровой бумаги. Рядом с кривой расходов в той же шкале уровней вычерчиваются кривые площадей водного сечения и средних скоростей.

Формат чертежа должен быть стандартным; выбор формата определяется масштабом и в конечном счете зависит от степени изменчивости уровня и расхода воды.

Для выбора масштабов необходимо предварительно установить амплитуду колебаний уровня, расхода воды, площади живого сечения и средней скорости.

Если амплитуды точно не известны, то следует установить их приближенные значения. Амплитуда колебаний расхода воды может быть приближенно установлена на основании предварительного наложения на чертеж точек (Q, H) в таких масштабах, чтобы они дали дугообразную полосу, хорда которой располагается под углом около 45° к координатным осям; тогда по наивысшему уровню приближенно определится наибольший расход. Таким же образом по точкам (F, H) могут быть намечены предельные значения площади, а из последних совместно с предельными значениями расхода най-

дены пределы средней скорости. Кривые площадей водного сечения и средних скоростей желательно располагать под углом около 60° к оси абсцисс.

Масштабы следует выбирать так, чтобы в единице длины на чертеже было 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 50; 100; 200 и т. д. единиц высоты уровня, расхода, площади сечения и скорости.

Точки измерений, произведенных в различные годы (или при длительном периоде — в различные группы лет), обозначаются разными знаками, например, пустым кружком, залитым кружком, полузалитым кружком, крестиком и т. п. в сочетании с разными цветами. Перед проведением кривых точки измерений закрепляются на чертеже тушью.

При значительной амплитуде расходов, когда отношение наибольшего расхода к наименьшему составляет 20 и больше, необходимо вычертить в увеличенных масштабах уровня и расхода (обычно в 5—10 раз крупнее) нижнюю часть кривой расходов в пределах 20—30% амплитуды уровней. В этом случае на общий чертеж кривой точки измеренных расходов при низких уровнях не наносятся.

По нанесенным точкам кривые расходов, площадей и средних скоростей вначале намечаются карандашом от руки, увязываются между собой, а затем уже проводятся окончательно с помощью лекала. Кривые в части, обоснованной измерениями, проводятся сплошными линиями, в экстраполированной — пунктиром.

После проведения кривой расходов с чертежа снимаются координаты опорных точек, за которые принимаются значения расходов воды по кривой при высшем и низшем уровнях, а также значения расходов через интервалы уровня 5—20 *см* (в зависимости от масштаба и степени кривизны) с таким расчетом, чтобы отрезки кривой между ними можно было в пределах практической точности считать прямыми (расхождения не более 1—2%). При заметном изменении кривизны по амплитуде допускается принимать разные интервалы между опорными точками в верхней и нижней частях кривой.

При снятии координат опорных точек нужно проследить за тем, чтобы для каждого интервала уровня приращение расхода не было больше, чем для вышерасположенного.

По опорным точкам на отдельном листе бумаги составляется подробная рабочая таблица координат кривой расходов через 1 *см* уровня воды.

3. Паводочные петли

§ 84. В рассматриваемом случае основным способом является вычисление стока по кривым расходов подъема и спада, образующим в совокупности петлеобразную кривую (паводочную петлю). Кривые подъема и спада, которые строятся для каждого паводка, выражают неустойчивую во времени связь между расходом и уровнем для периода данного подъема или спада уровня.

При освещении измерениями расходов всей амплитуды колебаний уровня как на подъеме, так и на спаде при состоянии русла,

свободном от ледяных образований, влияющих на связь между расходом и уровнем, построение кривых подъема и спада определяется расположением точек измеренных расходов (Q, H). Требования, которым должно удовлетворять проведение указанных кривых, сводятся к следующему: кривая должна представлять плавную линию, и точки измеренных расходов должны распределяться равномерно по обе стороны кривой.

§ 85. На практике при построении паводочных петель часто приходится считаться с недостаточной освещенностью хода уровня измерениями расходов вследствие того, что на подъеме ледоход воспрепятствовал проведению гидрометрических работ, хотя в то же время и не влиял на связь между расходом и уровнем, что для ле-

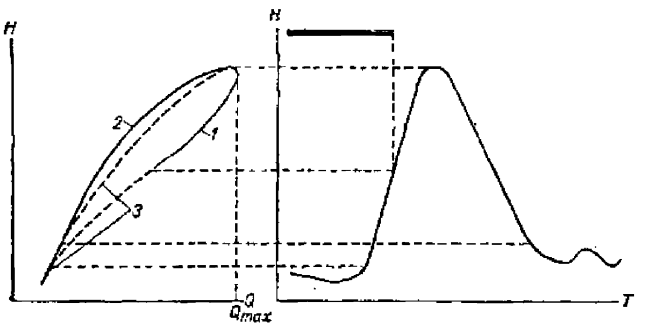


Рис. 10. Петлеобразная кривая расходов (схема).
1 — кривая подъема, 2 — кривая спада, 3 — кривая установившегося режима.

дохода средней и малой густоты на больших реках является обычным.

При построении петлеобразных кривых в условиях недостаточной освещенности необходимо иметь в виду изложенные ниже положения, которые облегчают построение кривой на неосвещенном участке и ее экстраполяцию. Указанные положения могут также помочь при оценке надежности вызывающих сомнение измеренных расходов (поплавочных, вертушечных при сокращенном числе вертикалей и т. п.). Все нижеследующие положения относятся к случаю отсутствия деформаций русла и переменного подпора.

В общем случае при однотактном паводке петлеобразная кривая должна иметь вид, изображенный на рис. 10.

В целях наглядности график уровня на рисунке несколько схематизирован, а расхождение ветвей кривой несколько преувеличено сравнительно с обычно наблюдающимся в действительности.

В нижних частях ветви подъема и спада смыкаются в одну кривую, являющуюся нижней частью кривой установившегося режима. Под кривой установившегося режима подразумевается кривая, выражающая однозначную связь между расходом и уровнем, которая

имела бы место, если бы колебания расхода и уровня происходили настолько медленно, что не вызывали бы ощутимой разности уклонов на подъеме и спаде. Заметим, что эта кривая в общем случае не проходит посередине между ветвями подъема и спада.

Точки ответвления кривых подъема и спада от кривой установившегося режима соответствуют началу ясно выраженного подъема и концу ясно выраженного спада паводка. Так как на практике переход от зимней межени к подъему и от спада к летней межени зачастую имеет постепенный характер, то соответственно этому и указанные точки на петлеобразной кривой часто обозначаются не четко. Однако затруднений в построении кривой это обстоятельство обычно не вызывает. Положение кривой спада, как правило, на всем протяжении се определяется точками измеренных расходов, а в отыскании точки ответвления кривой подъема в большинстве случаев нет необходимости в связи с тем, что начало подъема относится к периоду сплошного ледостава или густого ледохода, влияющего на связь между расходом и уровнем. Сток за этот период вычисляется методами, указанными в разделе 4 настоящей главы. На рис. 10 нижняя фиктивная часть кривой подъема показана пунктиром.

В верхней части кривые подъема и спада сопрягаются плавным закруглением. Наивысшая точка петлеобразной кривой — точка сопряжения кривых подъема и спада — должна лежать на кривой установившегося режима, что имеет значение для экстраполяции петлеобразных кривых. Точка наибольшего расхода должна лежать на ветви подъема несколько ниже наивысшего уровня. Соответственно этому срок наступления наибольшего расхода должен опережать срок наступления наивысшего уровня. При небольшой относительной ширине петли это последнее положение на практике нередко не оправдывается и наибольший расход оказывается соответствующим наивысшему уровню.

Каждому данному паводку и каждой волне многотактного паводка в общем случае отвечает самостоятельная петлеобразная кривая, как показано на рис. 11. При построении недостаточно освещенных кривых подъема в семействе паводочных петель можно ориентировочно руководствоваться следующим правилом: отклонение по абсциссе ветви петлеобразной кривой от кривой установившегося режима тем больше, чем больше величина интенсивности изменения уровня $\frac{\Delta H}{\Delta t}$. Последняя величина может быть оценена по углу наклона линии подъема или спада уровня или отдельных участков этой линии к горизонтальной оси. Чем круче наклон указанной линии, тем дальше от кривой установившегося режима должна лежать соответствующая ветвь петлеобразной кривой.

На рис. 11 взаимное положение кривых подъема и спада паводков *I* и *II* отвечает изложенному правилу. Подъем паводка *I* более интенсивен, чем паводка *II* (в пределах амплитуды колебаний уровня паводка *I*), а спад — менее интенсивен. Соответственно этому ветви петли паводка *I* лежат правее ветвей петли паводка *II*.

Наличие деформаций русла или переменного подпора нарушает справедливость изложенных положений. В этих условиях кривые установившегося режима для различных паводков могут смещаться относительно друг друга, а положение ветвей может быть не связано с интенсивностью изменения уровня.

В условиях слабовыраженной неустойчивости русла или переменного подпора (например, если эти условия проявляются только в отдельные годы) изложенные правила могут использоваться для ориентировки при обязательном учете имеющихся данных о деформациях русла или о причинах переменного подпора.

§ 86. Основным приемом экстраполяции петлеобразных кривых вверх в условиях отсутствия деформаций русла и переменного под-

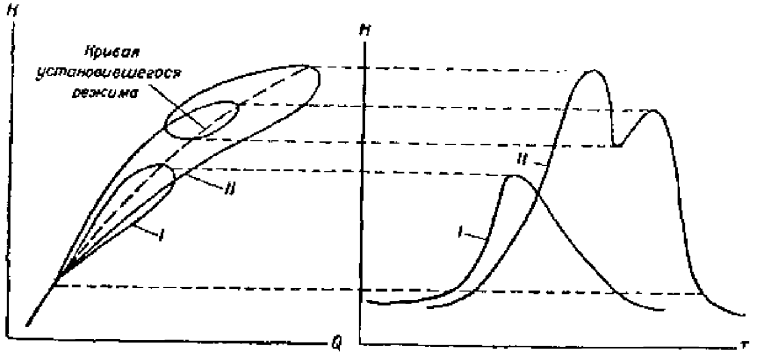


Рис. 11. Паводочные петли различных паводков.

пора при наличии не менее трех-четырех полностью освещенных в верхней части петель является предварительное построение (а в необходимых случаях и экстраполяция) кривой установившегося режима с последующим проведением кривых подъема и спада на точку кривой установившегося режима при наивысшем уровне. Верхняя часть кривой установившегося режима (которая и необходима для данной цели) строится как кривая правильного вида (кривая однозначной связи между расходом и уровнем) по вершинам петель полностью освещенных паводков. При этом точки вершин освещенных паводков могут несколько отклоняться по обе стороны кривой установившегося режима.

Если высший уровень, до которого требуется проэкстраполировать данную неполностью освещенную петлю, лежит между высшими уровнями других освещенных петель (высший уровень паводка *IV* на рис. 12), то, очевидно, построение отрезка кривой установившегося режима между вершинами освещенных петель (*I*, *II*, *III*) вполне достаточно для определения положения вершины экстраполируемой петли.

Если высший уровень, до которого нужно проэкстраполировать

данную петлеобразную кривую, является наивысшим для всего семейства построенных петлеобразных кривых (паводок *VI* на рис. 12), то кривую установившегося режима следует проэкстраполировать до указанного уровня, что можно выполнить либо путем продолжения на глаз освещенной части, либо по элементам расхода (в соответствии с указаниями § 79). При использовании последнего приема необходимо предварительно построить и проэкстраполировать кривую $v=f_2(H)$ установившегося режима (что выполняется так же, как для кривой расходов) и однозначную кривую $F=f_1(H)$.

В случае отсутствия достаточного числа уже построенных освещенных петель (3—4), что является нормальным положением для начального периода действия станции, экстраполяцию кривых

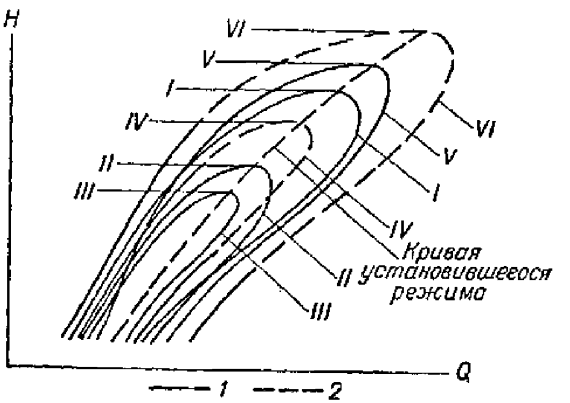


Рис. 12. Экстраполяция паводочных петель.
1 — освещенная часть кривой, *2* — экстраполированная часть кривой.

подъема и спада следует выполнять продолжением их на глаз по направлению освещенной части, с последующим сопряжением посредством плавного закругления. После накопления материалов наблюдений, позволяющих построить кривую установившегося режима, экстраполяция кривых за прошлые годы должна быть исправлена и соответствующие ежедневные и экстремные расходы пересчитаны, если обнаружились значительные отклонения вершин ранее построенных петель от кривой установившегося режима.

При наличии деформаций русла или переменного подпора изложенный способ экстраполяции неприменим. В этих условиях единственным способом экстраполяции кривых подъема и спада является продолжение их на глаз по направлению освещенной части с учетом вида других, освещенных петлеобразных кривых.

§ 87. В отдельных и на практике сравнительно редких случаях при наличии многолетнего ряда наблюдений (не менее 8—10 лет

с достаточно полным освещением петлеобразных кривых) может представиться возможность построения многолетних (условно однозначных) кривых подъема и спада с целью прекращения в дальнейшем ежегодных паводочных гидрометрических работ и перехода к порядку проведения контрольных измерений.

Для этого необходимо, чтобы наибольшие расхождения между самостоятельными для каждого паводка кривыми подъема и спада в многолетнем пучке по абсциссе не превышали 5—6%. Это, разумеется, не относится к верхним сопрягающим участкам кривых.

Кроме указанного условия, необходимо, чтобы смещения кривых в пучке относительно друг друга не носили систематического одностороннего характера.

Многолетние условно однозначные кривые подъема и спада проводятся посередине пучка соответствующих кривых каждого паводка с соблюдением возможно большей плавности формы кривой. Для паводков, не освещенных измерениями расходов (в период после построения многолетних кривых), переходы от кривой подъема к кривой спада осуществляются посредством плавного закругления, касающегося в верхней точке линии высшего для данного паводка уровня. Вид таких переходных верхних участков устанавливается по аналогии с освещенными петлями, а также на основании учета характера хода уровня в верхней части паводочного пика. Чем острее вершина пика на графике уровня, тем более пологим (близким к горизонтальной линии) должен быть переходный участок между многолетними кривыми подъема и спада.

В годы, когда проводятся контрольные паводочные измерения расходов, для вычисления стока за данный год по измеренным расходам этого года строится самостоятельная петлеобразная кривая. Если ветви указанной построенной по контрольным измерениям петлеобразной кривой лежат в пределах полосы допустимого смещения (5—6% по абсциссе), то многолетние кривые подъема и спада считаются подтвержденными и использование их в дальнейшем возможно. Если построенные по контрольным измерениям кривые выходят (полностью или частично) из указанных пределов, следует возобновить ежегодные паводочные измерения расходов и возвратиться к вычислению стока по самостоятельным для каждого паводка кривым.

Указания данного параграфа применимы и в случаях слабовыраженной неустойчивости русла и переменного подпора, влияние которых, суммируясь с влиянием неустановившегося режима при прохождении паводочных волн, вызывает нарушения связи между расходом и уровнем, не выходящие из указанных выше пределов.

§ 88. При наличии надежных ежедневных (или вообще срочных) измеренных уклонов поверхности воды для вычисления стока за период подъема, не освещенный измерениями расходов, можно использовать условие постоянства модуля расхода $\frac{Q}{\sqrt{I}}$ при постоянном уровне.

В указанных условиях расход подъема при заданном уровне H может быть вычислен по формуле

$$Q_{\text{п}} = Q_{\text{сп}} \sqrt{\frac{I_{\text{п}}}{I_{\text{сп}}}},$$

где $Q_{\text{п}}$ — расход подъема, $Q_{\text{сп}}$ — расход спада, $I_{\text{п}}$ — поверхностный уклон на подъеме, $I_{\text{сп}}$ — поверхностный уклон на спаде.

При практическом применении рассматриваемого способа с целью устранения из вычислений случайных ошибок измерений уклонов (которые могут быть значительны) можно применять следующий прием. Предварительно точки измеренных за период данного паводка уклонов наносятся на график I, H и по указанным точкам строится петлеобразная кривая уклонов — кривая $I = f_3(H)$. Кривая проводится в виде плавной линии так, чтобы точки измерений распределялись равномерно по обе стороны ее (как кривая расходов), чем достигается осреднение значений измеренных уклонов. После этого для каждого среднесуточного уровня периода спада с кривых уклонов снимаются значения соответствующих уклонов подъема и спада, а с кривой расходов спада — значения расхода спада и подставляются в приведенную формулу.

Следует иметь в виду, что изложенный способ не может применяться при неустойчивости русла в гидростворе, но применим при наличии переменного подпора (постоянство модуля расхода сохраняется вне зависимости от причин, вызывающих изменение уклона). В последнем случае (сочетание паводочной волны с переменным подпором), при недостатке или отсутствии измеренных расходов на подъеме, способ представляет особую ценность вследствие отсутствия других путей к построению неосвещенной ветви подъема.

Способ требует сравнительно высокой точности измерения уклонов, так как величина относительной разности между уклонами подъема и спада на крупных равнинных реках (для которых типична петлеобразная связь между расходом и уровнем), как правило, невелика — порядка 10—20%. Критерием возможности применения данного способа для вычисления расходов не освещенного измерениями подъема служит контрольный расчет по приведенной формуле другой, освещенной кривой подъема. Удовлетворительное совпадение результатов такого расчета со значениями расходов, полученными по кривой, показывает возможность применения изложенного способа.

4. Ледовый режим

§ 89. Вычисление стока при наличии на реке ледяных образований представляет обычно сравнительно трудную задачу вследствие сложности и многообразия их влияния на условия протекания потока и ограниченной возможности непосредственных измерений. В ряде случаев ледовая обстановка на реке затрудняет, а часто и вовсе исключает возможность измерений расходов воды (густой ледоход, непрочный лед и т. п.).

Для предварительной ориентировки при выборе способов вычисления стока необходимо различать перечисленные ниже основные типы зимнего режима. В основу различия типов положены признаки, имеющие значение с точки зрения выбора способа вычисления стока; целей систематизации общего гидрологического характера намеченные типы режима не преследуют.

Тип I характеризуется длительным непрерывным периодом сплошного ледостава при отсутствии шуги или при наличии ее в небольших количествах в период замерзания реки в виде подледных постепенно рассасывающихся скоплений.

Этот тип может иметь следующие два варианта:

Вариант А. Температурный режим зимы характеризуется отсутствием оттепелей, питание реки осуществляется за счет притока грунтовых вод, изменение расхода с момента ледостава до начала весеннего снеготаяния носит характер постепенного уменьшения (иногда расход в указанный период сохраняет приблизительно постоянное значение).

Вариант Б. Температурный режим зимы характеризуется оттепелями, вызывающими приток поверхностных вод, но в то же время не влекущими разрушения сплошного ледяного покрова на участке станции (талые воды проникают под лед через полыньи, закраины и трещины выше участка поста). К этому же варианту относятся случаи, когда под ледяным покровом проходят попуски из искусственных водохранилищ, и вообще все случаи, когда при сплошном ледяном покрове имеют место колебания расхода разного знака.

Тип II характеризуется отсутствием непрерывного сплошного ледостава; ледостав чередуется с подвижками льда, временными вскрытиями, образованием полыней на участке поста и ниже его в результате оттепелей или попусков, ведущих к разрушению ледяного покрова, при условии ограниченной шугоносности, т. е. при отсутствии длительных периодов зажорного состояния реки.

Тип III характеризуется длительными (охватывающими значительную часть зимнего сезона или весь сезон) периодами подпорного состояния водотока в створе поста от зажора на нижележащем участке независимо от состояния реки в створе водпоста.

Такой тип режима обусловливается главным образом причинами, не связанными с климатом (порожистость, значительная водоносность в зимнее время).

Тип IV характеризуется промерзанием водотока, в силу чего образуется надледное течение воды. В продолжение большей части зимнего сезона течение воды на таких реках в результате промерзания вообще отсутствует.

Необходимо иметь в виду, что в одном и том же створе в различные зимние сезоны могут отмечаться различные типы зимнего режима.

Внутри зимнего сезона целесообразно выделить периоды, характеризующиеся различными условиями, имеющими значение с точки зрения вычисления стока. В обоих вариантах типа I зимний сезон можно разграничить на три основных периода: переходный период

осеннего замерзания, период сплошного ледостава и переходный период весеннего вскрытия. Для типа II указанное расчленение сохраняется, но граница между периодом осеннего замерзания и периодом ледостава, нарушающегося временными вскрытиями, здесь выражена нечетко. В некоторых случаях в типе II весь зимний сезон по характеру режима может быть приравнен к переходному периоду. Внутри периода сплошного ледостава в типе I также целесообразно выделять три периода, в дальнейшем изложении условно называемые: начальный ледоставный период, основной ледоставный период, весенний предледоходный период. Начальный ледоставный период является периодом рассасывания подледных скоплений шуги и сглаживания нижней поверхности льда, которая в первые моменты ледостава, как правило, бывает весьма неровной. Этот период может иметь различную продолжительность в зависимости от характера осеннего ледохода. В предельных случаях, когда замерзание носит спокойный характер и осуществляется путем срастания заберегов, данный период может быть вовсе не выражен. В течение основного ледоставного периода гидравлический режим потока не испытывает значительных и резких изменений; происходит более или менее постепенное увеличение толщины льда и уменьшение шероховатости его нижней поверхности. В весенний предледоходный период часто наблюдается интенсивное сглаживание нижней поверхности льда и уменьшение толщины ледяного покрова, что приводит к сравнительно быстрому снижению степени стеснения живого сечения потока и сопротивлений его движению.

В ряде случаев указанные явления бывают выражены не резко и тогда нет необходимости разделять основной ледоставный и предледоходный периоды.

§ 90. Каждому из выделенных типов зимнего режима соответствует группа способов вычисления стока, являющихся наиболее целесообразными в условиях данного режима. Такие способы, соответствующие каждому типу и варианту зимнего режима, указаны в табл. 12.

При этом для типа I в таблице указаны способы вычисления стока, применимые в период сплошного ледостава. Вопрос о вычислении стока за переходные периоды рассмотрен далее особо.

Наименования некоторых способов в таблице даются сокращенно. Хронологический график зимних переходных коэффициентов обозначен $K_{зим}=f(t)$; способ вычисления коэффициентов с учетом стеснения живого сечения льдом обозначен $K_{зим}=f(\alpha)$.

Следует иметь в виду, что назначение таблицы сводится только к тому, чтобы дать ориентировку в подходе к выбору способа вычисления стока. В конкретных случаях практики может встретиться такое сочетание условий зимнего режима, которое нельзя будет точно отнести к какому-либо из выделенных типов и вариантов, и исполнителю, вычисляющему сток, придется решать вопрос о способе вычисления независимо от содержащихся в таблице рекомендаций.

При выборе способа вычисления из числа рекомендуемых для каждого типа и варианта зимнего режима следует учитывать сте-

Таблица 12

Тип I		Тип II	Тип III	Тип IV
вариант А	вариант Б			
1. Интерполяция между измеренными расходами	1. $K_{зим} = f(t)$	1. $K_{зим} = f(t)$ в сочетании со срезкой уровней	1. Интерполяция между измеренными расходами	1. Интерполяция между измеренными расходами
2. Интерполяция между измеренными расходами с использованием зависимости $K_{зим} = f(t)$	2. Зимние кривые расходов	2. $K_{зим} = f(\alpha)$[2]	2. Срезка уровней	2. Зимние кривые расходов
3. Зимние кривые расходов[1]	3. $K_{зим} = f(\alpha)$	3. Интерполяция между измеренными расходами[3]	3. Восстановление уровней по графику связи с бесподпорным постом	

[1] Преимущественно для крупных рек.
[2] Для периодов сравнительно устойчивого сплошного ледостава.
[3] В условиях очень частого измерения расходов.

пень освещенности стока измерениями расходов, водоносность реки в рассматриваемый зимний сезон, степень устойчивости связи между расходом и уровнем, свойственной открытому руслу, обоснованность летней кривой расходов в нижней части и т. д. Влияние перечисленных условий на выбор способа вычисления стока в таблице в целом не учтено (кроме отдельных случаев, оговоренных в примечаниях к таблице); эти условия учтены в дальнейшем изложении, при характеристике области применения каждого из рекомендуемых способов. В таблице рекомендуемые для каждого типа и варианта режима способы вычисления расположены в порядке убывания степени их применимости в условиях данного режима при учете всех факторов.

Ниже, в § 91—96, изложены перечисленные в таблице способы вычисления стока и охарактеризованы условия их применения, а в § 97—101 рассмотрены особенности вычисления стока за отдельные периоды, отличающиеся сложностью гидрометеорологических условий, в силу чего они не нашли отражения в табл. 12.

§ 91. Интерполяция между измеренными расходами. Для вычисления стока путем интерполяции между измеренными расходами в условиях зимнего режима следует применять графическую криволинейную интерполяцию, т. е. непосредственное построение гидрографа по точкам (Q, t) измеренных расходов.

При проведении линии гидрографа необходимо стремиться к осреднению случайных отклонений значений измеренных расходов, однако это возможно, как правило, только при весьма частом измерении расходов (при частоте примерно более 5—6 измерений в месяц). Кроме того, при осредненном проведении линии гидрографа необходимо учитывать характер питания водотока в рассматриваемый период. При отсутствии притока поверхностных вод или искусственных попусков, когда величина расхода не может испытывать колебаний разного знака, осреднение является обязательным, если только этому не препятствует недостаточная частота измерений расходов. Наоборот, при возможности колебаний расхода разного знака осреднение не является обязательным. Если в этом случае отклонения точек измеренных расходов от осредненной линии гидрографа могут быть объяснены изменениями в притоке поверхностных вод (что устанавливается путем анализа комплексного графика), то от осреднения следует отказаться и вести гидрограф по точкам.

В пояснение сказанного на рис. 13 приведен следующий пример. Для вычисления стока за начальный ледоставный период, когда режим уровня носил подпорный характер вследствие зажорных явлений, применена интерполяция между измеренными расходами. Частое измерение расходов вполне позволяет применить данный способ вычисления. Расположение точек расходов № 11—15 позволяет провести линию гидрографа осредненно (показана пунктиром), но такое проведение было бы неправильным, так как в промежутке времени, когда измерялись расходы № 13 и 14, была оттепель и положение точек этих расходов отражает, очевидно, фактическое увеличение расхода. Наоборот, отклонения точек расходов № 19 и 20

от осредненной линии не связаны с какими-либо возможными колебаниями стока и могут быть объяснены только неточностью измерений; следовательно, осредненное проведение линии гидрографа по отношению к этим расходам является правильным.

Применение интерполяции между измеренными расходами целесообразно во всех тех случаях, когда, с одной стороны, учет хода

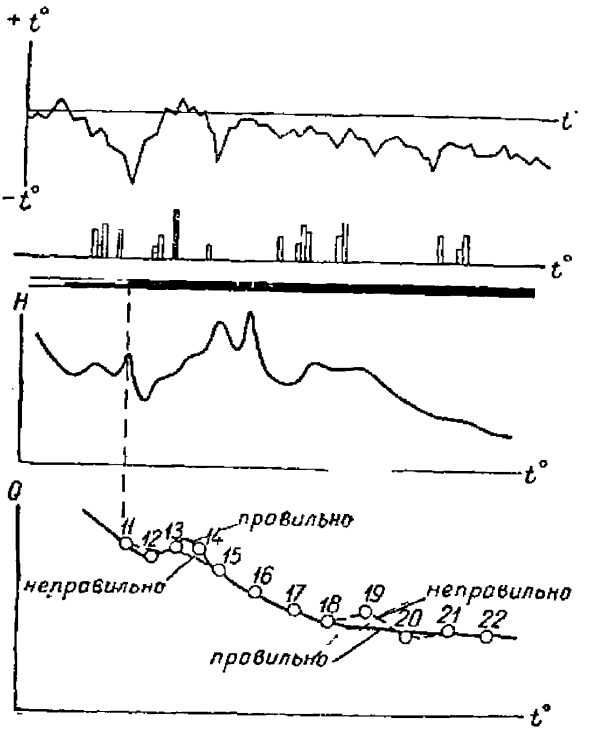


Рис. 13. Пример интерполяции между измеренными расходами в начальный ледоставный период.

уровня не может дать уточнения вычислений, а именно при наличии переменного подпора от ледяных образований на нижележащем участке (зажорно-заторные явления), а с другой стороны, когда изменение расхода имеет характер постепенного убывания (т. е. случай отсутствия поверхностного питания и попусков). При очень частом измерении расходов, когда имеется уверенность в том, что пики зимних паводков и впадины между ними освещены измерениями расходов (или имеются достаточно близкие к указанным

точкам измерения), интерполяция может применяться и в условиях наличия поверхностного притока.

Условия, в которых наиболее целесообразно применять интерполяцию между измеренными расходами, имеют место в зимы с устойчивым ледоставом и без оттепелей (тип I, вариант А). Учет хода уровня посредством хронологического графика $K_{зим}$ при данном режиме, как правило, не дает уточнения, но осложняет вычисления и в ряде случаев может внести в них ошибки.

На реках с выраженным зажорным режимом (тип III) интерполяция между измеренными расходами хотя и не всегда может обеспечить достаточную точность вычислений, но, во всяком случае, является предпочтительной по сравнению с любым способом, осно-

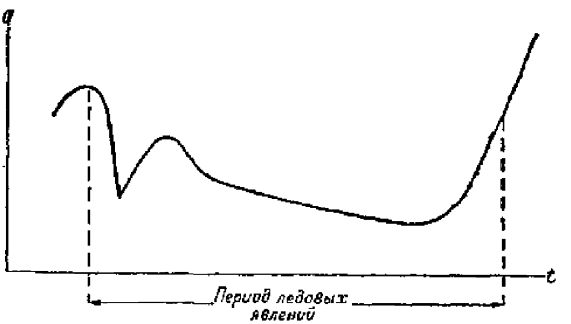


Рис. 14. Пример типового зимнего гидрографа.

ванным на учете хода уровня. Если режим характеризуется возможностью формирования зимних паводков в зажорный период, то при построении гидрографа необходимо учитывать характер питания, основываясь на ходе температур воздуха и осадков. В тех случаях, когда для рассматриваемого створа на основании наблюдений предшествующих, достаточно полно освещенных измерениями зимних сезонов, представляется возможным установить типовой вид гидрографа, следует при построении гидрографа данного зимнего сезона учитывать типовой ход изменения расходов. Это облегчает проведение линии гидрографа в интервалах между измерениями расходов при редких измерениях.

Пример одного из возможных вариантов вида типового гидрографа показан на рис. 14.

Интерполяция между измеренными расходами является, как правило, наиболее целесообразным способом вычисления стока при движении потока поверх льда вследствие промерзания русла.

Кроме перечисленных основных случаев применения интерполяции между измеренными расходами, указанный способ при весьма частых измерениях расходов может быть использован для вычисле-

ния стока в переходные периоды, даже если при этом имели место колебания расхода разного знака.

Наконец, и при неустойчивом ледоставе (тип II) для отдельных периодов, очень полно освещенных измерениями расходов, применение интерполяции может оказаться целесообразным.

§ 92. Построение хронологического графика зимних переходных коэффициентов. Зимний переходный коэффициент $K_{зим}$ выражает степень нарушения связи между расходом и уровнем, свойственной свободному руслу, в результате суммарного влияния ледяных образований. Числовое значение зимнего переходного коэффициента равно отношению расхода воды при наличии ледяных образований $Q_{зим}$ к расходу, снятому при том же уровне с кривой свободного русла $Q_{св}$:

$$K_{зим}=\frac{Q_{зим}}{Q_{св}}.$$

Для вычисления стока может быть использован хронологический график зимних переходных коэффициентов $K_{зим}=f(t)$, построенный непосредственно по значениям $K_{зим}$, вычисленным по измеренным расходам, иногда с применением для построения графика некоторых вспомогательных приемов.

При применении этого способа предварительно вычисляются и наносятся на график ($K_{зим}$, t) значения зимних переходных коэффициентов измеренных расходов. Затем по полученным точкам строится хронологический график зимних коэффициентов $K_{зим}=f(t)$. Для периода сплошного ледостава линия графика проводится как плавная кривая, проходящая непосредственно по точкам значений $K_{зим}$; при очень частых измерениях линию графика следует проводить осредненно; при этом, однако, необходимо предварительно проанализировать ход ледообразования и уровня, чтобы иметь уверенность, что отклонения точек $K_{зим}$ не связаны с ходом указанных элементов.

В первые дни ледостава, наступившего после ледохода и шугохода, значения $K_{зим}$ обычно имеют наименьшие значения; затем по мере выравнивания нижней поверхности льда и рассасывания шуговых скоплений значения $K_{зим}$ увеличиваются. Дальнейшее увеличение толщины льда на малых и средних реках обычно вызывает уменьшение значения $K_{зим}$ вплоть до момента весеннего подъема уровня воды, после чего значения $K_{зим}$ могут резко увеличиваться. Иногда при установлении ледостава путем быстрого замерзания всей поверхности реки или путем смыкания заберегов (без ледохода и шугохода) значения $K_{зим}$ от первых дней ледостава постепенно уменьшаются (вместе с увеличением толщины льда) до момента начала весеннего подъема уровня. Повышения уровня внутри ледоставного периода, связанные с увеличением расхода (зимние паводки и попуски, не нарушающие ледяного покрова), на малых и средних реках обычно вызывают увеличение $K_{зим}$.

Более сложные приемы построения графика, необходимые для вычисления стока за осенний и весенний переходные периоды и при неустойчивом ледоставе, рассмотрены особо в § 100.

Значения ежедневных и срочных расходов получаются путем умножения значений расходов, снятых с кривой свободного русла при соответствующих уровнях, на значения ежедневных переходных коэффициентов, определяемые по графику.

График $K_{зим} = f(t)$ вычерчивается в составе комплексного графика. При значениях $K_{зим}$, лежащих в пределах от 1,00 до 0,20, величина его откладывается в масштабе 1 *см* = 0,10; значения ежедневных коэффициентов при снятии с графика округляются до 0,01. Если значения $K_{зим}$ падают ниже 0,20, то участок графика с низкими значениями $K_{зим}$ строится дополнительно в укрупненном вертикальном масштабе 1 *см* = 0,05 и значения ежедневных коэффициентов, лежащие ниже 0,20, снимаются с точностью до 0,005. Значения $K_{зим}$ по измеренным расходам вычисляются в соответствии с указанной выше точностью.

Применение вычисления стока с помощью хронологического графика зимних переходных коэффициентов, построенного непосредственно по точкам измерений (т. е. без применения вспомогательных приемов построения графика), целесообразно в тех случаях, когда учет хода уровня может дать уточнение вычислений, следовательно, когда колебания уровня отражают изменения расхода (резко выраженный переменный подпор от ледообразований отсутствует), а в то же время колебания расхода имеют разный знак или же происходят не плавно. Применение вспомогательных приемов построения графика $K_{зим}$ и комбинирование данного способа с другими позволяют использовать его и в тех случаях, когда подпорные колебания уровня сказываются заметно, хотя и не доминируют над колебаниями, связанными с изменениями расхода.

При отсутствии видимой связи между расходом и уровнем, что имеет место при зажорно-заторном режиме, использование зимних переходных коэффициентов в любом варианте способа недопустимо, так как может повлечь грубые ошибки.

§ 93. Вычисление зимних переходных коэффициентов с учетом степени стеснения живого сечения потока ледяными образованиями.[1] В некоторых случаях уточнение значений зимнего переходного коэффициента в промежутках между измерениями расходов может быть достигнуто путем использования зависимости между этим коэффициентом и степенью стеснения живого сечения потока ледяными образованиями. Последняя учитывается коэффициентом α, равным отношению площади живого сечения F потока под ледяным покровом к полной площади поперечного сечения, ограниченной сверху линией уровня воды в лунке $F_{полн}$:

$$\alpha = \frac{F}{F_{полн}} = \frac{F_{полн} - F_{пл}}{F_{полн}}.$$

[1] Здесь использована методика Л. И. Ковалева (см. его работу «Расчеты зимнего стока рек с ледяным покровом». Госэнергоиздат, 1950) с некоторым ее видоизменением.

Величина $F_{полн}$ представляет площадь живого сечения потока при данном уровне и свободном состоянии русла, а $F_{пл}$ — площадь погруженного льда. Площади мертвых пространств в обоих случаях (для вычисления F и $F_{полн}$) должны исключаться.

При отсутствии переменного подпора и постоянной шероховатости нижней поверхности льда $K_{зим}$ является однозначной функцией α, выражающейся кривой параболического вида (рис. 15). Когда значения α равны нулю или единице, соответствующие значения $K_{зим}$ также равны нулю и единице (что ясно из физического смысла рассматриваемых коэффициентов).

Отчетливая зависимость $K_{зим}=f(\alpha)$ получается преимущественно для средних рек, реже для малых, с небольшой глубиной, соизмеримой с толщиной льда, и при однообразной толщине льда на участке станции.

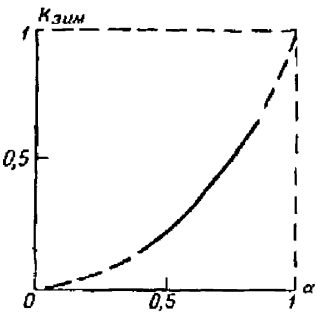


Рис. 15. Вид кривой $K_{зим}=f(\alpha)$.

Если такую кривую $K_{зим}=f(\alpha)$ для данного створа и для данного зимнего сезона (точнее, для периода сплошного ледостава) можно построить по точкам значений $K_{зим}$ и α при измеренных расходах, а в то же время измерения толщины льда позволяют получить значения α на любой день в промежутках между измерениями расходов, то промежуточные значения $K_{зим}$ могут быть получены по указанной кривой.

Вычисление стока в этом случае производится в следующем порядке.

Вычисляются значения $K_{зим}$ и α для измеренных расходов (данные для вычисления α берутся непосредственно из таблицы измеренных расходов) за период сплошного ледостава, и точки соответствующих значений наносятся на график ($K_{зим}$, α). Через поле точек проводится плавная кривая с вогнутостью, обращенной к оси $K_{зим}$, причем направление кривой при экстраполяции ее по продолжению освещенной части в общем случае следует выводить на точки $\alpha=0$, $K_{зим}=0$ и $\alpha=1$, $K_{зим}=1$.

Критерием применимости способа является величина отклонения вычисленных по измеренным расходам точек ($K_{зим}$, α) для основного ледоставного периода от кривой; при отклонениях по ординате свыше ± 15—20% способ не может быть использован.

Устойчивая связь между α и $K_{зим}$ для начального ледоставного периода, как правило, и для предледоходного весеннего периода в некоторых случаях отсутствует. Границы, в пределах которых возможно использование связи $K_{зим}=f(\alpha)$, устанавливаются на основе анализа положения точек измерений на графике.

Для вычисления значений в промежутках между измерениями расходов предварительно строится по данным ледомерных наблю-

дений хронологический график изменения толщины погруженной части льда (наносится пунктирной линией на график полной толщины льда, входящий в состав комплексного графика).

Далее намечаются характерные моменты времени в промежутках между моментами измерения расходов, для которых необходимо вычислить α. Такие моменты должны отвечать переломным точкам графика уровня (начало, вершина и конец повышения уровня и т. д.) и графика толщины погруженного льда.

При вычислении α для указанных характерных моментов следует различать два случая:

1) гидроствор совпадает со створом водомерного поста и створом измерений толщины льда;

2) гидроствор со створом водомерного поста и створом измерений толщины льда не совпадает.

В первом случае для выбранных характерных моментов (дней) с комплексного графика снимаются значения толщины погруженного льда $h_{пл}$. Затем, принимая найденные значения $h_{пл}$ за средние по сечению и умножая их на ширину реки, соответствующую середине слоя погруженного льда (по профилю гидроствора), вычисляют на эти дни значения $F_{пл}$ и α.

Значения $F_{полн}$ снимают при этом с кривой $F=f(H)$.

Во втором случае для выбранных характерных дней значения $F_{пл}$ вычисляются по данным водомерного поста, а именно: снятые, как указывалось выше, с комплексного графика значения $h_{пл}$ умножаются на ширину, соответствующую середине слоя погруженного льда по профилю водомерного поста. Значения площади $F_{полн}$ находятся также по профилю в створе поста.

Необходимо иметь в виду, что в данном случае значения α, полученные указанным путем по данным створа ледомерных наблюдений (водпоста) для моментов измерения расхода, могут отличаться от значений, полученных по гидроствору. Если при этом отклонения точек ($K_{зим}$, α), полученных на день измерения расхода по данным створа ледомерных наблюдений, от точек, полученных по данным гидроствора, не имеют систематического характера и не превышают ±15—20% по ординате, то для вычисления $K_{зим}$ используется кривая, построенная по точкам гидроствора. Если отклонения значений α и точек ($K_{зим}$, α), полученных по данным створа ледомерных наблюдений, от значений и точек, полученных по данным гидроствора, носят систематический односторонний характер, то следует перестроить кривую $K_{зим}=f(\alpha)$, проведя ее заново по точкам ($K_{зим}$, α), полученным по данным створа ледомерных наблюдений на дни измерения расходов, и в дальнейшем использовать эту последнюю кривую.

После того как тем или другим из перечисленных способов определены значения α для выбранных характерных моментов времени, значения $K_{зим}$ для указанных моментов снимаются с кривой $K_{зим}=f(\alpha)$.

Точки $K_{зим}$, полученные по измеренным расходам и по кривой $K_{зим}=f(\alpha)$ для характерных моментов, наносятся на хронологиче-

ский график зимних переходных коэффициентов, по ним строится кривая $K_{зим}=f(t)$, и далее сток вычисляется в порядке, указанном в § 92.

Возможность использования рассматриваемого способа определяется устойчивостью зависимости $K_{зим}$ от α. Однозначная зависимость между $K_{зим}$ и α имеет место в условиях отсутствия переменного подпора от ледообразований и постоянства шероховатости нижней поверхности льда. Практически в ряде случаев, когда влияние переменного подпора и изменений шероховатости нижней поверхности льда выражено слабо [разброс точек ($K_{зим}$, α) по ординате не превышает ± 15—20%], зависимость $K_{зим}$ от α может быть использована для вычислений.

§ 94. Зимние кривые расходов. Вычисление по зимним кривым расходов целесообразно использовать в целях сокращения числа измерений расходов в период сплошного ледостава, при устойчивом ледоставе без оттепелей. Однако нужно иметь в виду, что в данном варианте зимнего режима применение кривых для вычисления стока оправдывает себя, как правило, только на крупных реках. На средних и малых реках при рассматриваемом режиме могут иметь место колебания уровня, обусловленные только ходом ледообразования, учет которых при вычислении стока ошибочен. При отсутствии указанного обстоятельства кривые расходов используются в следующем порядке. По завершении начального периода работы поста (когда ведутся учащенные измерения расходов) полученные сезонные кривые сопоставляются и выясняется, имеют ли они сходный друг с другом вид. Если это имеет место, то в дальнейшем следует перейти на сокращенные нормы измерений расходов и строить для каждого последующего сезона кривые, опираясь на имеющиеся измерения данного сезона и учитывая установленный ранее типовой вид кривой.

Другим случаем целесообразности использования зимних кривых является случай получения однозначной связи в условиях сплошного ледостава при наличии оттепелей, вызывающих увеличение расхода, но не нарушающих устойчивость ледяного покрова.

При этом рассматриваемый способ дает возможность количественного учета колебаний уровня, вызванных изменениями расхода. Такой случай вполне возможен на крупных реках, где толщина льда мала сравнительно с глубиной, но может иметь место иногда и на меньших реках.

Кроме того, зимние кривые расходов могут применяться для вычисления стока за периоды весеннего вскрытия, что рассмотрено особо в § 101.

§ 95. Срезка подпорных уровней за подпорный период. Рассматриваемый прием применяется, когда подпор от ледяных образований (зажоров, заторов) на нижележащем участке резко выражен, границы начала и конца подпорного периода четко определяются по графику уровня и в то же время указанный период не освещен измерениями расходов. Подпорное происхождение подъема уровня устанавливается на основании анализа хода температуры воздуха

и осадков и учета данных о ледовых явлениях. Если анализ указанных элементов показывает, что подъем уровня мог быть связанным с увеличением расхода, то указанный прием применять не следует.

Сущность рассматриваемого приема заключается в том, что наблюденные уровни за подпорный период не учитываются.

Если при этом можно предполагать, что в подпорный период ход изменений расхода был монотонным и плавным (что устанавливается на основании анализа хода температуры воздуха и осадков), то ход уровня не учитывается вовсе и вычисление ведется путем графической интерполяции между известными значениями расхода на границах подпорного периода. Последние вычисляются тем способом, который применяется в периоды, смежные с подпорным периодом (например, путем применения хронологического графика $K_{зим}$ или по зимней кривой расходов).

§ 96. Восстановление уровней по кривой связи с бесподпорным постом. В тех случаях, когда на данной реке, кроме рассматриваемого поста, расположен другой достаточно близкий пост и для указанных постов может быть построена устойчивая кривая связи уровней, данные наблюдений над уровнем на смежном посту следует использовать при вычислении стока на рассматриваемом посту в период подпора от ледяных образований (зажоров или заторов), не освещенный измерениями расходов. Необходимым условием для этого является отсутствие влияния подпора на уровни смежного поста, т. е. этот пост должен либо находиться ниже места возникновения подпора, либо (если он лежит выше рассматриваемого) быть вне зоны распространения подпора.

Кроме того, способ применим, как правило, только в тех случаях, когда подпор от заторно-зажорных явлений возникает при свободном состоянии русла на обоих постах, так как кривая связи для несвободного состояния русла обычно не получается. На практике наиболее часто такой случай может иметь место в период весеннего вскрытия, когда при свободном состоянии русла в створах постов или при ледоходе невысокого балла, не влияющем на связь между расходом и уровнем, ниже створа рассматриваемого водпоста образовался затор.

Сущность способа заключается в том, что за подпорный период вместо наблюденных уровней на рассматриваемом посту принимаются уровни, полученные по кривой связи с бесподпорным постом. После этого сток вычисляется по кривой свободного состояния русла.

Ценность рассматриваемого приема заключается в том, что он позволяет (при отмеченных выше благоприятных условиях) исключить влияние подпора даже в тех случаях, когда в подпорный период имеет место немонотонный и неплавный ход изменений расхода.

§ 97. Особенности вычисления стока в начальный ледоставный период. При сравнительно длительном сплошном ледоставе начальный ледоставный период отличается, как правило, некоторыми особенностями, которые не позволяют применить способы вычисления

стока, используемые в наиболее продолжительный основной ледоставный период.

Указанные особенности заключаются в том, что в начальный ледоставный период очень часто наблюдаются явления переменного подпора от подледных скоплений шуги, образовавшихся при установлении ледостава, и резко изменяющаяся шероховатость нижней поверхности льда. Эти обстоятельства затрудняют применение способа вычисления стока посредством построения хронологического графика коэффициентов и делают невозможным использование связи $K_{зим}=f(\alpha)$. Также нецелесообразным в силу указанного делается и построение кривых расходов. Только в сравнительно немногочисленных случаях, когда процесс замерзания происходит спокойно, ледяной покров образуется в результате срастания заберегов и подпорные явления отсутствуют, могут быть использованы способы, основанные на учете хода уровня. В то же время в рассматриваемый период обычно имеют место колебания расхода, вызванные или потерями стока на ледообразование, или оттепелями. Последнее обстоятельство затрудняет и применение интерполяции между измеренными расходами, если измерения производились недостаточно часто, чтобы захватить максимумы и минимумы гидрографа. Следует заметить, что частое измерение расходов в начальный ледоставный период не всегда бывает возможным (из-за непрочного льда, выхода воды на лед, закраин и т. д.).

При выборе способа вычисления стока в начальный ледоставный период следует различать два основных случая:

1) отсутствие или весьма слабое развитие подпорных явлений, вызванных подледными скоплениями шуги;

2) значительное развитие переменного подпора от подледных скоплений шуги.

Основанием для установления того или другого характера режима являются данные наблюдений над ледовыми явлениями (в основном наличие или отсутствие сведений о шуге) и анализ хода температуры воздуха и осадков, который ведется по комплексному графику. Такой анализ дает возможность выявить колебания уровня, не связанные с изменениями величины расхода и, следовательно, имеющие подпорное происхождение.

В первом из указанных случаев в качестве основного способа вычисления стока следует применять вычисление при помощи хронологического графика $K_{зим}$. Только в случае очень частых измерений расходов, когда имеется уверенность, что переломные точки гидрографа достаточно четко определены имеющимися измерениями, следует вычислять сток по интерполяции между измеренными расходами.

Во втором из указанных случаев в качестве основного способа вычисления стока следует применять интерполяцию между измеренными расходами, используя при этом некоторые вспомогательные приемы для уточнения вида гидрографа на недостаточно освещенных участках.

Ниже указаны такие приемы для случая наиболее сложного хода

изменений расхода, когда имеют место значительные потери стока на ледообразование.

Одним из вспомогательных приемов является установление для данного створа типового вида гидрографа начального ледоставного периода путем анализа гидрографов предыдущих зимних сезонов, исключая те, которые недостаточно обоснованы измерениями расходов и не могут считаться надежными. Такой анализ полезно вести при помощи совмещения рассматриваемых гидрографов на общей шкале времени, за начало которой принят момент начала ледостава. По шкале откладываются не календарные даты, а время от начала ледостава $t_л$.

Наличие представления о типовом виде гидрографа позволяет сравнительно легко произвести графическую интерполяцию для рассматриваемого конкретного сезона, опираясь на имеющиеся измерения и руководствуясь типовым ходом расходов в интервалах между измерениями. При этом предварительно нужно установить, что данный сезон не является аномальным ни в отношении гидрологической обстановки (водоносность, ход осеннего замерзания), ни в отношении метеорологических условий. В противоположном случае использовать типовой гидрограф нельзя.

Наиболее сложным вопросом обычно является вычисление минимального расхода, приходящегося на 1-й день ледостава, ввиду того, что нередко ни в этот день, ни в ближайшие предшествующие и последующие дни не производятся измерения расходов (густой ледоход перед становлением ледяного покрова и малая прочность льда в первые дни). Экстраполяция гидрографа или графика $K_{зим}$ в прямом или обратном направлении (т. е. со стороны периода осеннего замерзания или со стороны периода сплошного ледостава) при значительных ее размерах и неопределенности угла наклона той или другой линии не обещает удовлетворительных результатов.

Более или менее надежное решение можно получить только после накопления достаточного материала наблюдений за прошлые годы, не менее чем за 4—5 сезонов, в которые удалось выполнить измерения в близкие к началу ледостава дни. При наличии таких измерений в указанные прошлые годы значение расхода на первый день ледостава может быть получено путем короткой экстраполяции линии гидрографа. В рассматриваемый менее освещенный сезон значение расхода на первый день ледостава может быть получено либо путем экстраполяции гидрографа (в обратном направлении, т. е. со стороны ледоставного периода) по аналогии с хорошо освещенными прошлыми сезонами, либо путем установления связи между уровнем на первый день ледостава H_1 и значением зимнего коэффициента $K_{зим1}$ на этот же день. Такая связь в некоторых случаях существует и получается достаточно тесной и пригодной для практического использования. При этом связь в рассматриваемых условиях получается обратная: с повышением значений H_1 значения $K_{зим}$ падают, что естественно, так как большее наполнение русла способствует большему развитию шугоносности, а это влечет снижение $K_{зим}$.

Пример построения кривой зависимости $K_{зим_1} = f(H_1)$ показан на рис. 16.

Пользуясь надежным значением $K_{зим}$, определяют значение расхода на первый день ледостава; таким образом, создается возможность построить начальный участок гидрографа на первые дни ледостава.

§ 98. Особенности вычисления стока в весенний предледоходный период. Предледоходный весенний период после устойчивого ледостава, как правило, имеет некоторые особенности, в связи с которыми может возникнуть необходимость применения в этот период других способов вычисления стока или других расчетных зависимостей, чем применяемые в основной ледоставный период того же сезона.

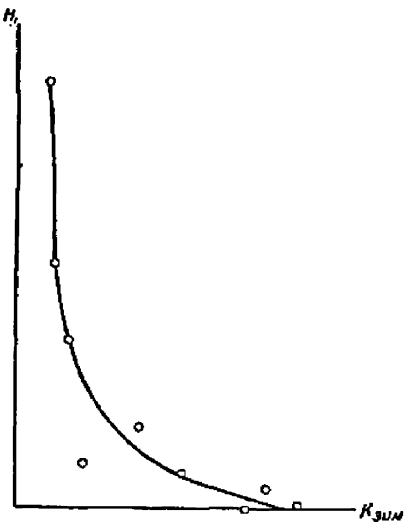


Рис. 16. Вид кривой зависимости $K_{зим_1} = f(H_1)$.

В предледоходный период после зимы с устойчивым ледоставом, как правило, имеет место увеличение расхода, отражающееся на ходе уровня. В то же время подпорные подъемы в рассматриваемый период представляют сравнительно редкое явление (это может произойти только в условиях вскрытия реки на нижележащем участке и затем образования там затора). Поэтому в общем случае в предледоходный период учет уровня необходим, и, следовательно, если вычисление в основной ледоставный период велось по интерполяции между измеренными расходами, то здесь необходимо переходить на вычисление с помощью хронологического графика $K_{зим}$. Впрочем, при весьма частых измерениях расходов интерполяция может быть продолжена и до момента вскрытия.

Другой иногда наблюдающейся особенностью предледоходного периода является заметное снижение шероховатости нижней поверхности ледяного покрова. В указанных условиях для предледоходного периода может образоваться самостоятельная кривая неустойчивой связи, ответвляющаяся от кривой основного ледоставного периода, если такая была построена.

§ 99. Особенности вычисления стока в осенний и весенний переходные периоды и в периоды временных вскрытий. В переходные периоды, а также при временных вскрытиях изменения расхода во

времени, как правило, носят достаточно резкий характер и колебания расхода могут иметь разный знак. В то же время проведение частых измерений расходов, позволяющее применить интерполяцию между измеренными расходами, нередко бывает невозможным по объективным причинам (густой ледоход, непрочный ледяной покров). Поэтому учет хода уровня при вычислении стока в рассматриваемые периоды в большинстве случаев является необходимым.

Однако учет хода уровня в условиях переходных периодов и периодов временных вскрытий осложняется следующими обстоятельствами:

а) сложным влиянием ледяных образований на участке станции, отличающихся в рассматриваемые периоды большим разнообразием в качественном отношении и различным количественным развитием;

б) невозможностью в общем случае учесть степень стеснения сечения потока льдом посредством коэффициента α, поскольку сплошной ледостав наблюдается в рассматриваемые периоды вообще редко, а если и наблюдается, то обычно сопровождается шугообразованием;

в) влиянием ледяных образований, главным образом зажоров и заторов, на нижележащем участке реки. Переменный подпор от зажоров и заторов является фактором, наиболее осложняющим учет уровня при вычислении стока. В некоторых случаях подпор от зажора или затора может настолько резко нарушить связь между расходом и уровнем, что учет хода уровня в подпорный период становится нецелесообразным. Поэтому в переходные периоды применение изложенных выше простых приемов учета хода уровня недостаточно.

Кроме хода уровня, должен учитываться ряд других элементов гидрологической обстановки, а кроме того, могут привлекаться косвенные соображения для уточнения вычислений в интервалах между измерениями расходов.

Основным способом вычисления стока в переходные периоды и при частом чередовании ледоставов с вскрытиями является построение хронологического графика зимних переходных коэффициентов с учетом гидрологической обстановки и в сочетании со срезками уровней, изложенное в следующем параграфе. В отдельных случаях при весьма частых измерениях расходов, когда переломные точки гидрографа освещены измерениями (или имеются измерения, близкие к указанным точкам по времени), может применяться интерполяция между измеренными расходами для всего рассматриваемого переходного периода или наиболее освещенной части его.

Также в отдельных случаях в период весеннего вскрытия при монотонном ходе изменения расхода (непрерывное нарастание) для вычисления стока может быть построена кривая неустойчивой связи расхода и уровня.

§ 100. Построение хронологического графика $K_{зим}=f(t)$ следует начинать с установления внешних границ рассматриваемого переходного периода осенью и весной, на которых значение $K_{зим}$ равно единице. При наличии частых измерений расходов за указанную

границу принимается: осенью — последний, а весной — первый день, когда фактическое значение $K_{зим}$, вычисленное по измеренному расходу, равно (с учетом допустимой ошибки измерений) единице. Если частота измерений расходов не позволяет установить границы указанным путем, то следует ориентироваться на имеющиеся сведения о характере ледяных образований. Как правило, сало, редкий ледоход, забереги суммарной шириной менее 10—15% ширины реки (если не наблюдается прилипшая к их нижней поверхности шуга) не оказывают практически ощутимого влияния на связь между расходом и уровнем. Поэтому ориентировочно можно принимать, что отклонение значения $K_{зим}$ от единицы начинается осенью, с первого дня густого или среднего ледохода или с разрастанием заберегов свыше указанной относительной ширины, а весной кончается с прекращением густого ледохода. Эти ориентировочные указания в каждом конкретном случае должны уточняться путем изучения пограничных участков графика $K_{зим}$ для предшествующих зимних сезонов, лучше освещенных измерениями расходов, чем рассматриваемый.

В некоторых случаях на зарастающих реках значение переходного коэффициента на внешней границе периода осеннего замерзания может оказаться ниже единицы (в силу влияния остатков водной растительности). Величина коэффициента на границе периода в этих случаях должна устанавливаться по ближайшим измерениям расхода.

Значения $K_{зим}$ на первый и последний день сплошного ледостава (на внутренних границах переходных периодов) устанавливается в процессе вычислений стока за ледоставный период. При этом величина расхода на первый и последний день сплошного ледостава может быть получена и не путем применения зимнего переходного коэффициента, а каким-либо другим способом (например, по интерполяции, по зимней кривой расходов и т. д.), но в таких случаях по вычислении расхода следует определить величину $K_{зим}$ на указанные дни для использования ее при построении графика $K_{зим}$ на переходные периоды.

При построении графика $K_{зим}$ для переходных периодов следует учитывать:

а) ход температуры воздуха и осадков (по комплексному графику);

б) сведения о характере и количественном развитии ледяных образований на участке станции (балл ледохода, ширина и толщина заберегов, особенно данные о шуге и т. д.);

в) сведения о ледовой обстановке на нижележащем участке реки, особенно сведения о зажорах и заторах;

г) ход уровня на других постах, расположенных на данной реке (по совмещенному графику);

д) материалы вычислений стока, сведения о ледовых явлениях и комплексные графики за прошлые годы.

Учет хода температуры воздуха и осадков имеет первостепенное значение, так как позволяет отличить подъем уровня, связанный

с повышением расхода (в результате оттепели или выпадения жидких осадков), от подпорного подъема, вызванного заторно-зажорными явлениями. Для решения этого же вопроса может быть использовано сопоставление хода уровня на данном посту с ходом на других постах по совмещенному графику.

Учет хода температуры воздуха может, кроме того, в некоторых случаях восполнить недостаток сведений о ледовых явлениях, в частности о шуге. Резкое понижение температуры (при отрицательных ее значениях) при полностью или частично открытой поверхности воды, как правило, сопровождается шугообразованием, что необходимо учитывать при построении графика $K_{зим}$. Наоборот, оттепели вызывают частичное или полное рассасывание шуги, образовавшейся ранее и прилипшей к нижней поверхности заберегов или сплошного ледяного покрова.

Влияние ледяных образований, наблюдаемых непосредственно на участке поста, в ряде случаев может быть количественно приближенно учтено путем использования материалов прошлых лет, лучше освещенных измерениями расходов. Например, если в прошлые годы при ледоходе определенного балла или при заберегах определенной ширины и толщины имелись измеренные расходы, а в рассматриваемом зимнем сезоне при аналогичной ледовой обстановке измерений расхода выполнить не удалось, то значения $K_{зим}$, полученные в предшествующие годы, могут быть использованы в рассматриваемом году. При этом непосредственный перенос значения коэффициента допустим только при полном соответствии ледовой обстановки и при близких значениях уровня в прошедшем и рассматриваемом зимних сезонах. В ином случае в величину коэффициента, полученную по измерениям прошлых лет, должны быть внесены соответствующие коррективы (необходимо исходить из того, что при повышенной водоносности реки при данной ледовой обстановке значение $K_{зим}$ должно повышаться и наоборот).

При достаточно подробных сведениях о ледовых явлениях на участке поста, во всяком случае, возможен качественный учет изменений в ледовой обстановке в промежутках между измерениями расходов (повышение густоты ледохода, увеличение размеров заберегов и т. п. должны отражаться на графике $K_{зим}$ понижением его значений).

Сведения о ледовой обстановке на нижележащем участке дают основу для установления наличия или отсутствия подпора от ледяных образований.

В те периоды, когда можно выделить подъем уровня чисто подпорного характера, ход уровня при вычислении ежедневных расходов не учитывается. Вычисление стока внутри такого периода производится, как правило, путем непосредственной графической интерполяции между измеренными расходами или между значениями расхода, вычисленными путем применения $K_{зим}$ на границах подпорного периода. Колебания уровня, обусловленные изменениями величины расхода (переменный подпор отсутствует), следует по возможности учитывать при построении графика $K_{зим}$ путем уве-

личения значения $K_{зим}$ при повышении уровня и наоборот. Для периодов осеннего замерзания этот прием тем более необходим, что повышение расхода в данных условиях обычно связано с повышением температуры воздуха и разрушением ледяных образований. Полезно иметь в виду, что в периоды осеннего замерзания наинизшее значение $K_{зим}$ в большинстве случаев имеет место в момент образования сплошного ледяного покрова. Данное положение является правилом, когда ледостав наступает при резком понижении температуры воздуха и происходит путем смерзания плывущего льда. Если процесс установления ледостава происходил путем разрастания заберегов в сочетании с ледоходом и шугообразованием, причем наблюдались временные понижения температуры воздуха, указанное положение может оказаться нарушенным и наинизшее

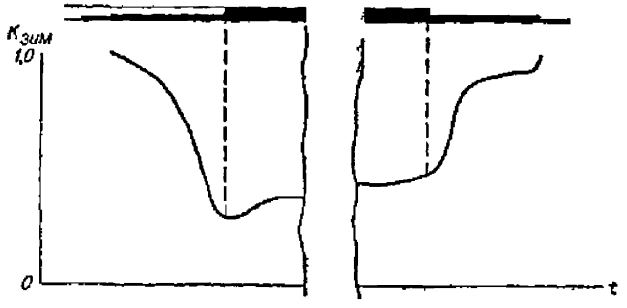


Рис. 17. График $K_{зим} = f(t)$ в простых условиях переходных периодов.

значение $K_{зим}$ может иметь место ранее момента образования сплошного ледяного покрова, в момент наибольшего развития шугообразования.

При частых колебаниях уровня небольшой амплитуды, не связанных или почти не связанных с изменениями расхода, следует использовать график $K_{зим}$ только для вычисления отдельных характерных точек гидрографа, а в промежутках строить гидрограф путем графической интерполяции.

Конкретизировать указания о построении графика $K_{зим}$ для переходных периодов не представляется возможным ввиду чрезвычайного разнообразия случаев, которые могут встретиться в практике. В каждом частном случае исполнитель, вычисляющий сток, должен самостоятельно проводить анализ гидрометеорологической обстановки периода и применять тот или иной метод вычисления, руководствуясь изложенными выше общими положениями.

Для пояснения применения указанных общих положений к конкретным случаям ниже приводятся некоторые характерные примеры.

1. На рис. 17 показан ход изменения $K_{зим}$ в осенний и весенний переходные периоды в наиболее простых условиях: постепенное

плавное понижение температуры воздуха и расхода осенью и такое же повышение весной при отсутствии заторно-зажорных явлений. Балл ледохода осенью постепенно повышается, а весной после вскрытия остается приблизительно постоянным вплоть до момента прекращения густого ледохода. Среднее значение $K_{зим}$ для данного балла весеннего ледохода установлено приблизительно, по анало-

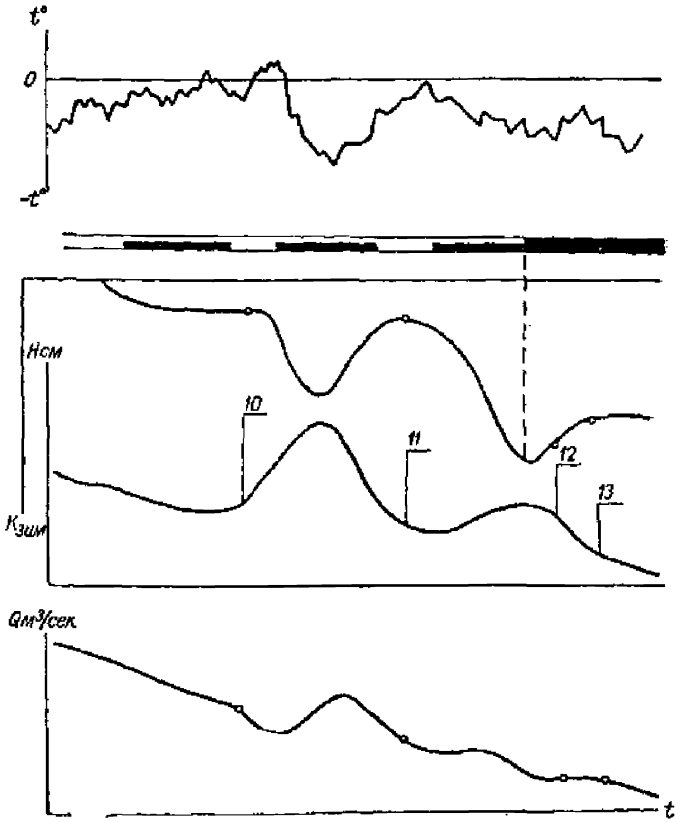


Рис. 18. График $K_{зим} = f(t)$ в сложных условиях замерзания.

гии с измерениями расходов, которые удалось провести в близких условиях в прошлые годы. Переход к этому среднему значению $K_{зим}$ от значения, имеющегося на последний день ледостава, и от среднего значения к единице (при редком ледоходе) выполнен скачкообразно. Проведение линии графика $K_{зим}$ в осенний переходный период не требует пояснений.

2. На рис. 18 показан несколько более сложный случай: сравнительно длительный период осеннего замерзания, во время которого

имело место троекратное понижение температуры воздуха. При вторичном понижении температуры наблюдалось шугообразование. В то же время в результате предшествующей оттепели и выпадения жидких осадков в верхней части водосбора имело место увеличение расхода (сформировавшийся паводок в это время достиг створа). Таким образом, подъем уровня, совпадающий с периодом вторичного понижения температуры, обусловлен и подпором, и увеличением расхода.

Основанием для проведения начального участка графика $K_{зим}$ служит измеренный расход № 10. Вплоть до начала вторичного резкого понижения температуры значение $K_{зим}$ принято постоянным, равным значению при расходе № 10 (возможностью некоторого понижения величины коэффициента в начале всего периода при низких температурах для упрощения пренебрегаем). Следующей опорной точкой графика является точка $K_{зим}$ при измеренном расходе № 11. В промежутке линия графика проведена с понижением с целью учесть подпор от скоплений шуги. Если возможности оценить наименьшее значение $K_{зим}$ на данном участке графика по аналогии с прошлыми годами нет, то это можно сделать только грубо приближенно, например, исходя из предположения, что отклонение $K_{зим}$ от единицы для первого дня сплошного ледостава и при значительно более низком уровне будет вдвое больше, чем в рассматриваемый момент. Величину $K_{зим}$ на первый день ледостава в данном примере считаем известной (допустим, что она получена экстраполяцией от значения $K_{зим}$ по расходу № 12).

Разумеется, такое предположение носит в значительной мере произвольный характер, но все же, исходя из него, получим большее приближение к истине, чем при спрямленном проведении графика между точками коэффициентов расходов № 10 и 11. Также явно неверным будет уменьшение значения $K_{зим}$ на рассматриваемом участке до значения $K_{зим}$ на первый день ледостава.

Проведение линии графика на участке между точкой, отвечающей расходу № 11, и первым днем сплошного ледостава основано на предположении о постепенном увеличении влияния ледяных образований на связь между расходом и уровнем вплоть до момента ледостава.

3. На рис. 19 показан случай значительной сложности, однако задача облегчается наличием нескольких измеренных при ледовых явлениях расходов. В данном случае имел место сложный ход температуры воздуха и развития ледовых образований, приводящий к кратковременному ледоставу в середине декабря; в то же время происходят колебания расхода, вызванные оттепелями и выпадением жидких осадков. Вопрос о повышении точности вычислений имеет важное значение, так как весь переходный период охватывает более месяца.

За начальную границу графика $K_{зим}$ принят момент разрастания заберегов на ширину свыше 20% ширины зеркала. Опорой для проведения начального участка графика является точка $K_{зим}$ при измеренном расходе № 22. Следующий расход № 23 был измерен

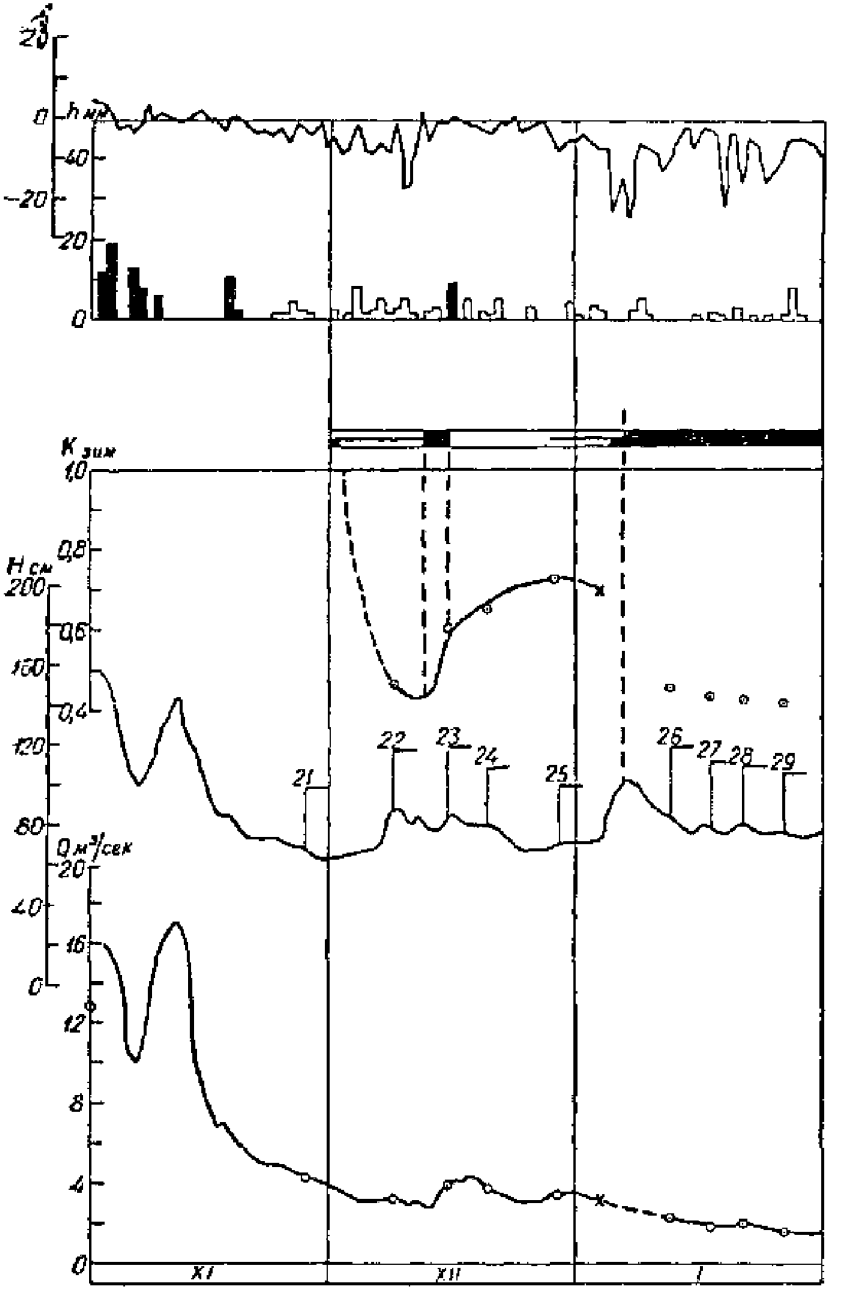


Рис. 19. Сложный случай построения графика $K_{зим} = f(t)$.

в последний день временного ледостава. Спрямленное проведение графика на участке между моментами измерений указанных расходов было бы неправильным: резкое понижение температуры 9 декабря и последовавший затем ледостав должны были повлечь снижение величины коэффициента. Также неправильно и распространять значение $K_{зим}$, равное 0,60 (по расходу № 23), на весь период временного ледостава. Следует считать, что в начальный момент ледостава значение $K_{зим}$ было ниже, так как шуга, образовавшаяся при упомянутом понижении температуры, должна была при ледоставе образовать подледные скопления и вызвать подпор. К концу периода ледостава в результате повышения температуры должно было произойти рассасывание скоплений шуги. Поэтому значение $K_{зим}$ на первый день временного ледостава принимаем равным значению $K_{зим}$ при расходе № 22.

Далее график проведен по точкам $K_{зим}$ при измеренных расходах № 23—25. На участке расход № 23 — расход № 24 линия графика проведена осредненно. После момента измерения расхода № 25 и до 3 января график экстраполирован; экстраполяция проведена с отклонением вниз с целью учесть похолодание и отмеченное в водомерных книжках увеличение размеров заберегов.

С 3 января начинается резкий подъем уровня и почти одновременно быстрое понижение температуры. Выпадения жидких осадков ни в эти дни, ни в ближайшие предшествующие не было; следовательно, подъем уровня имеет чисто подпорное происхождение. Поэтому от учета хода уровня на протяжении периода указанного подъема следует отказаться и применить интерполяцию между расходом, вычисленным на 3 января посредством графика коэффициентов (отмечен на рис. 19 крестиком), и измеренным расходом № 26.

В дальнейшем при сплошном ледоставе ввиду наличия сравнительно частых измерений расходов и отсутствия оттепелей вычисление стока ведется по интерполяции между измеренными расходами.

4. На рис. 20 показан случай, аналогичный предыдущему, но наиболее сложные в отношении развития ледяных образований периоды оказались не освещенными измерениями расходов. В рассматриваемом случае также имел место временный ледостав, но, в отличие от предыдущего, образование сплошного ледяного покрова в первый раз произошло при сравнительно плавном понижении температуры; шугообразование при этом не отмечалось (в то время как при вторичном, окончательном ледоставе шуга отмечена). Начальный участок графика $K_{зим}$ обоснован коэффициентами по измеренным расходам № 33 и 34. Далее наклон линии графика несколько увеличен с целью учета возрастания густоты ледохода и увеличения ширины заберегов. 2—6 декабря имел место подъем уровня, очевидно, связанный с увеличением расхода в результате оттепели. Кроме того, оттепель вызвала частичное разрушение заберегов.

Для учета этих обстоятельств линии графика в указанный период придано повышение.

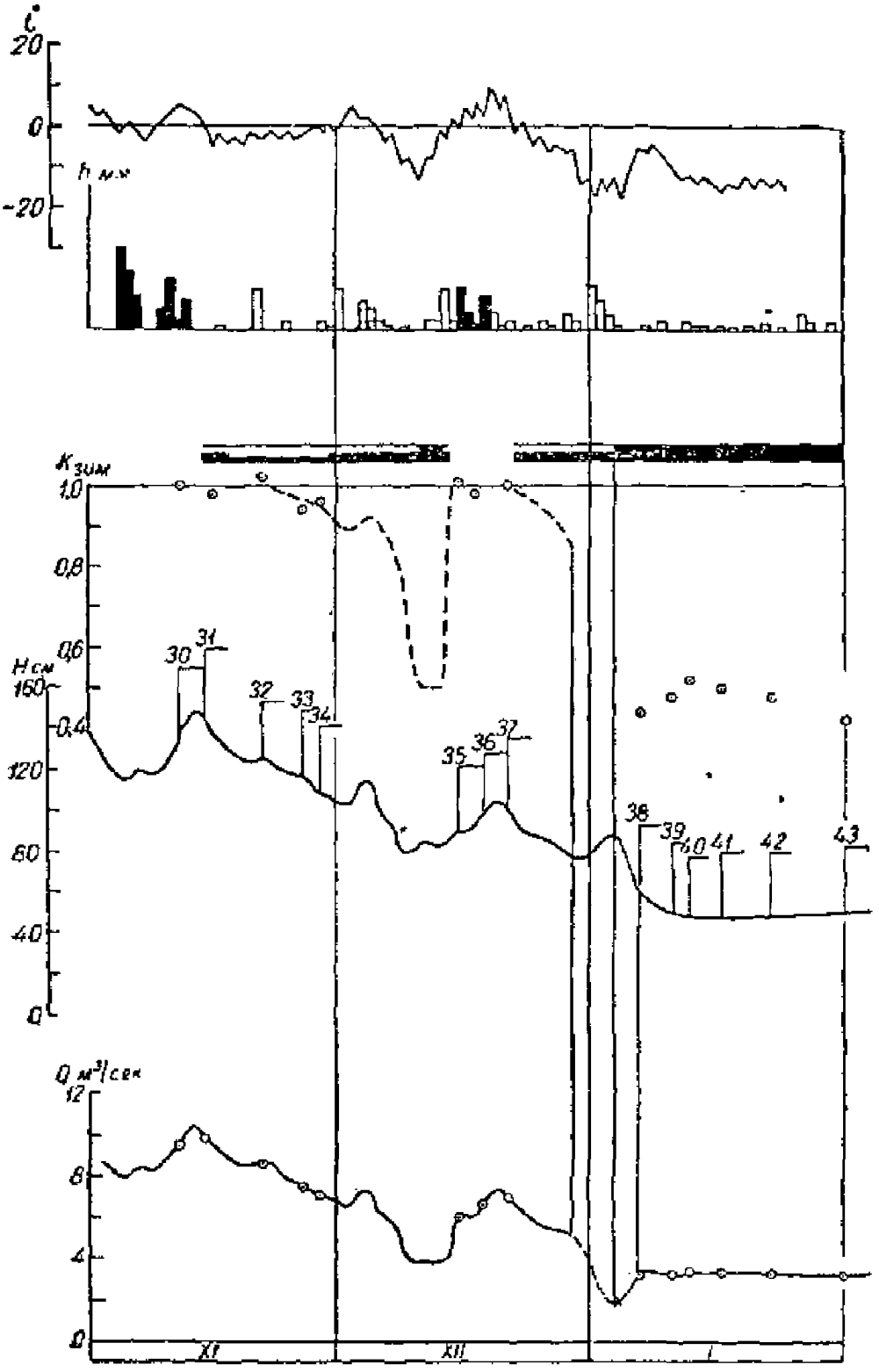


Рис. 20. Сложный случай построения графика $K_{зим} = f(t)$.

Далее график $K_{зим}$, очевидно, должен иметь минимум, отвечающий периоду временного ледостава. Ввиду отсутствия измерений указанное минимальное значение $K_{зим}$ приходится устанавливать косвенным путем. В прошлые годы при временном ледоставе в приблизительно сходных условиях, но при более высоком уровне был измерен расход, который дал коэффициент 0,55. Учитывая более низкое стояние уровня в рассматриваемом году, назначаем величину $K_{зим}$ в период временного ледостава равной (с округлением до десятых долей) 0,50. Линия графика в предшествующий временному ледоставу период проведена на основании предположения о нарастании влияния ледяных образований с похолоданием, начавшимся после 4 декабря. Расходы, измеренные при наступившем далее временном очищении, показывают, что влияние ледяных образований при этом исчезло. Линия графика проведена по прямой между значениями $K_{зим}$, равными 0,50 в последний день временного ледостава и 1,0 в первый день очищения от льда.

Для решения вопроса о проведении графика за период ледохода, предшествующий вторичному (и окончательному) ледоставу, данных, полученных по аналогии, нет. Единственный остающийся путь — принять значение $K_{зим}$ на последний день перед началом резкого похолодания, подъема уровня и появлением шуги (20 декабря), равным значению на 7 декабря, когда обстановка была приближенно сходной.

Подъем уровня в ближайшие к моменту ледостава предшествующие и последующие дни имеет явно подпорное происхождение (очевидное отсутствие поверхностного стока и отмеченное наличие шуги). Ход уровня за период указанного подъема учитывать не следует. Однако нужно иметь в виду, что для данного створа, как показывают материалы прошлых лет, характерен минимум расхода в первый день ледостава. Поэтому ограничиться простым спрямлением гидрографа здесь нельзя; нужно, во всяком случае, установить минимальное значение расхода (отвечающее первому дню ледостава). Это можно выполнить тем или другим из приемов, рекомендованных в § 97 для решения данного вопроса (например, путем установления связи между уровнем и $K_{зим}$ на первый день ледостава).

Гидрограф на рассматриваемом участке построен на глаз между точками расходов, вычисленных посредством $K_{зим}$ для моментов начала и конца временного подпорного подъема уровня и первого дня ледостава. Попытки уточнения значений расхода в промежуточные дни, очевидно, не имеют практического смысла.

Специальные примеры построения графиков $K_{зим}$ для зим с неустойчивым ледоставом не рассматриваются; ход рассуждений в большинстве случаев этого типа режима будет аналогичен приведенному в последних двух примерах. Различие будет заключаться в том, что периоды временных ледоставов, как правило, имеют бо́льшую продолжительность, поэтому в течение их при соблюдении программы наблюдений должны иметься измерения расходов, что облегчает задачу вычисления стока.

§ 101. Как указано в § 99, для вычисления стока в период весеннего вскрытия при условии монотонного хода изменения расхода в некоторых случаях может быть применено построение кривой расходов неустойчивой связи. Это особенно удобно в тех случаях, когда вычисление стока за период сплошного ледостава производилось по зимней кривой расходов, а также когда для свободного состояния русла характерна петлеобразная кривая. В последнем случае для применения хронологического графика $K_{зим}$ требуется экстраполяция вниз ветви подъема паводочной петли, т. е. по существу лишняя операция, отпадающая при вычислении стока по кривой. Применение кривой для вычисления стока в весенний переходный период удобно еще тогда, когда пик весеннего половодья проходит при ледовых явлениях.

Подпор от затора осложняет применение кривых, но если такой подпор носит кратковременный и ясно выраженный характер, то кривые все же могут применяться в сочетании со срезкой подпорных уровней.

Кривые расходов периода весеннего вскрытия являются кривыми неустойчивой связи, выражающими связь между расходом и уровнем, изменяющуюся во времени, вследствие постепенного убывания влияния ледообразований.

В качестве примера на рис. 21 показана кривая периода весеннего вскрытия при петлеобразной кривой свободного русла, а на рис. 22 — для случая прохождения пика паводка при ледоходе.

5. Зарастание русла

§ 102. Влияние зарастания русла водной растительностью на гидравлический режим потока сводится к тому, что находящиеся в воде растения уменьшают площадь живого сечения потока и увеличивают местные сопротивлений движению воды. При одном и том же уровне пропускная способность русла при зарастании будет меньше, чем в свободном состоянии, а следовательно, точки (Q, H) измеренных при зарастании расходов будут ложиться влево относительно кривой расходов свободного русла.

Сезон зарастания (вегетации водной растительности) можно подразделить на три периода:

а) период роста водной растительности, в течение которого влияние ее на связь между расходом и уровнем постепенно увеличивается (т. е. степень нарушения указанной связи возрастает);

б) период приблизительно стабильного состояния водной растительности (обычно наиболее продолжительный), в течение которого влияние ее на связь между расходом и уровнем в большинстве случаев сохраняет известную устойчивость. Последняя нарушается только при прохождении значительных паводков, когда под действием увеличившейся скорости течения растительность пригибается или укладывается на дно, а иногда может быть частично вымыта (вырвана);

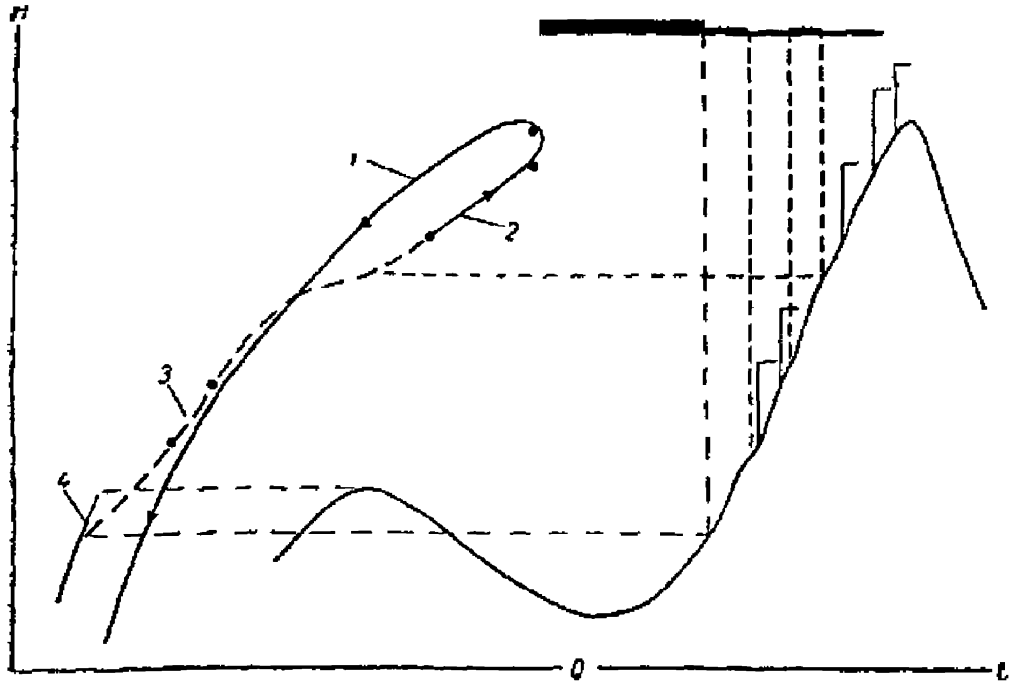


Рис. 21. Пример кривой расходов воды периода весеннего вскрытия.
1 — кривая спада свободного русла, *2* — кривая подъема свободного русла, *3* — кривая периода весеннего ледохода, *4* — кривая периода сплошного ледостава.

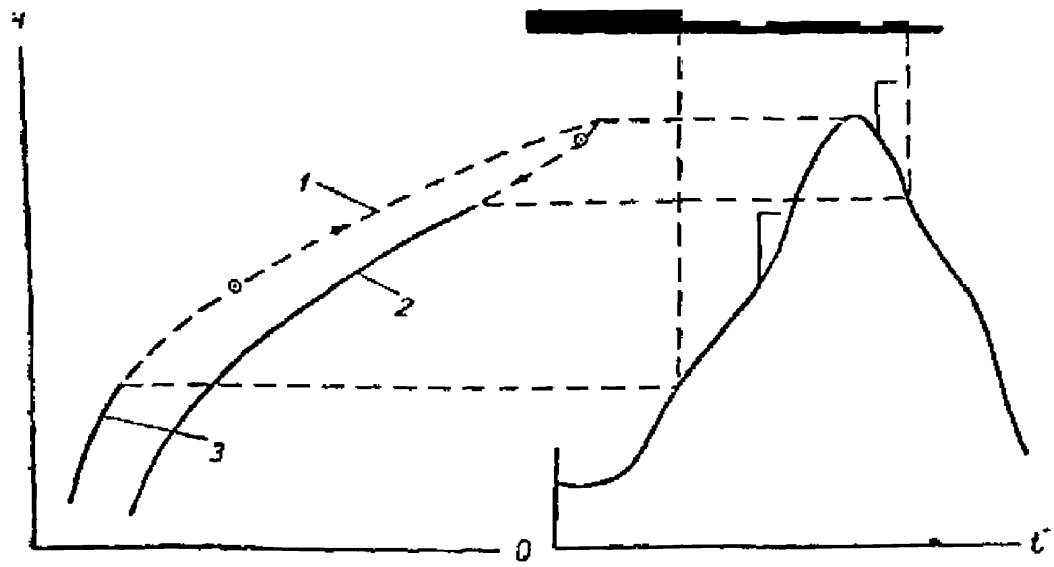


Рис. 22. Пример кривой расходов воды периода весеннего вскрытия.
1 — кривая периода весеннего вскрытия, *2* — кривая свободного русла, *3* — кривая периода сплошного ледостава.

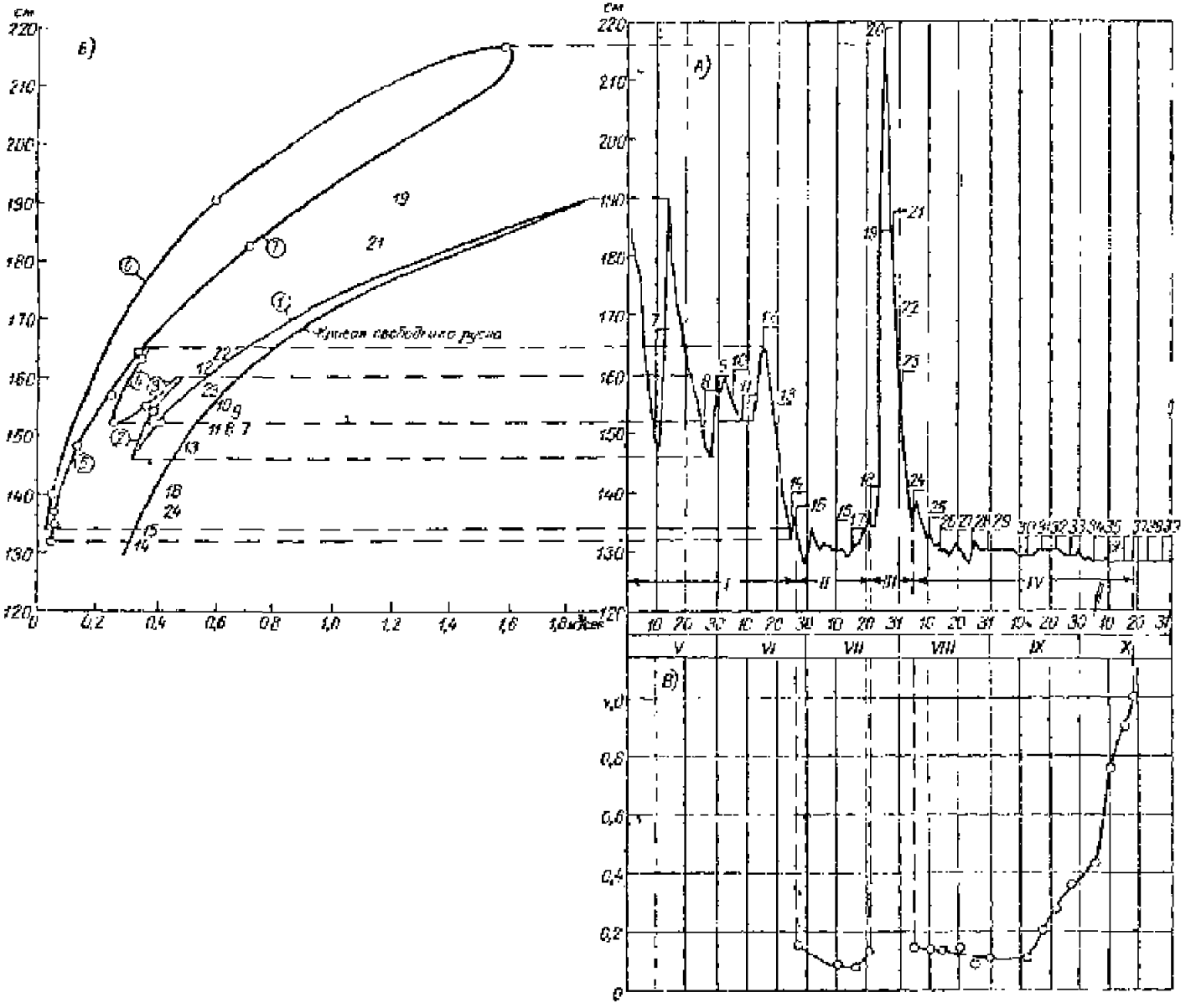


Рис. 23. Кривые расходов и график коэффициентов при зарастании русла.

А — выбор способов вычисления стока: *I* — I/V—27/VI — кривые расходов, *II*—28/VI—21/VII — график коэффициентов, *III* — 22/VII—5/VIII—кривые расходов, *IV*—6/VIII—18/X — график коэффициентов; *Б* — кривые расходов: *1*—1—28/V, *2*—3/V—3/VI, *3*—4—18/VI, *4*—12—16/VI, *5*—17—27/VI, *6*—22—26/VI, *7*—27/VI—5/VIII [в нижней части совпадает с кривой 3], *В*—график коэффициентов.

в) период отмирания водной растительности, в течение которого влияние ее на связь между расходом и уровнем постепенно уменьшается.

Начало и конец вегетации водной растительности зависят в основном от хода температуры воды и воздуха. Как правило, начало вегетации приходится на конец спада весеннего половодья или на начало летней межени. Полное отмирание водной растительности обычно предшествует появлению первых ледообразований, а в ряде случаев завершается даже в условиях ледового режима.

Типичным для зарастающих рек — обычно малых и средних равнинных рек в районах с умеренным климатом — в сезон вегетации являются незначительные колебания расхода, нарушаемые отдельными дождевыми паводками или попусками воды из вышерасположенных водохранилищ. Величина паводков и степень их частоты бывают весьма разнообразными и могут значительно различаться даже для одного створа в разные годы. Возможны случаи, когда на рассматриваемой реке в некоторые годы дождевые паводки вообще не наблюдаются.

§ 103. Способы вычисления стока воды при зарастании русла. А. Основным способом является вычисление стока по хронологическому графику переходных коэффициентов (последние выражают отношение расхода в заросшем травой русле к расходу свободного русла при том же уровне) в сочетании с кривыми расходов зарастания.

Способ коэффициентов применяется при малых колебаниях расхода воды, кривые расходов — при прохождении значительных паводков (см. пример на рис. 23).

В обычных условиях режима зарастающих рек в течение большей части периода зарастания должен применяться способ коэффициентов. В некоторые годы при отсутствии дождевых паводков способ коэффициентов будет единственным; наоборот, в случаях резко выраженного паводочного режима основным явится способ кривых расходов.

Следует отметить, что применение того или иного способа в значительной мере зависит от частоты измерения расходов. Чем меньше в период зарастания частота измерения расходов, тем большее развитие (при тех же условиях режима) получает способ кривых зарастания.

Б. При большой частоте измерений расходов в период зарастания, когда все дождевые паводки освещены полностью или почти по всей амплитуде расходами, измеренными на подъеме и на спаде, и измерения в периоды длительного стояния низких уровней и малых их колебаний достаточно часты, вычисление стока производится по интерполяции между измеренными расходами.

§ 104. Вычисление стока по хронологическому графику переходных коэффициентов. Для каждого расхода, измеренного при зарастании, вычисляется переходный коэффициент $K_{зар}=\frac{Q_{зар}}{Q_{св}}$ (где $Q_{зар}$—

измеренный расход, $Q_{св}$ — расход, снятый с кривой свободного русла при том же уровне). Полученные значения наносятся на график ($K_{зар}$, t), входящий в состав комплексного графика результатов гидрометеорологических наблюдений. Далее по нанесенным точкам проводится хронологический график переходных коэффициентов.

Ежедневные и срочные расходы воды вычисляются путем введения в расходы, полученные по кривой свободного русла, соответствующих ежедневных значений $K_{зар}$, снятых с хронологического графика коэффициентов.

При проведении линии $K_{зар}=f(t)$ следует иметь в виду, что отдельные точки могут давать отклонения от общего хода изменения коэффициентов, объясняемые погрешностями измерений; такие отклонения осредняются, и линия графика проводится между точками.

При анализе отклонений обязательно нужно сопоставить хронологический ход уровня воды и переходного коэффициента. Обычно повышение уровня сопровождается увеличением коэффициента, но в отдельных случаях может наблюдаться и обратный ход (например, если при повышении уровня затопляются прибрежные кусты и степень стеснения живого сечения растительностью увеличивается). В примере на рис. 23 график $K_{зар}$ проведен между точками расходов № 27 и 28, так как колебания величины коэффициента в этот период не могут быть объяснены колебаниями уровня и, по-видимому, вызваны пониженной точностью измерений (расходы определялись поплавками).

Начало и конец периода зарастания русла определяются по расположению точек расходов на чертеже кривой расходов и по записям наблюдателя в водомерной книжке о водной растительности. При неполноте этих данных дополнительным ориентиром для определения начала зарастания могут служить сведения о температуре воды; в среднем можно считать, что развитие водной растительности в той мере, в какой она начинает оказывать влияние на связь между расходом и уровнем, происходит при повышении температуры воды до 10°.

§ 105. Вычисление стока по кривым расходов зарастания. Кривые расходов в период зарастания могут быть следующих видов:

а) кривые однозначной связи, выражающие временно устойчивую, но измененную по сравнению со свободным состоянием русла связь между расходом и уровнем. Такие кривые свойственны периоду относительно стабильного состояния водной растительности;

б) кривые неустойчивой связи — переходные кривые зарастания; они могут иметь неправильный вид (подробно о способе построения и свойствах их см. раздел 6). Период действия переходных кривых всегда соответствует одной фазе изменения уровня — подъему или спаду, а границы периода отвечают переломным точкам графика уровня — максимумам и минимумам. Такие кривые обычно свойственны периодам роста и отмирания водной растительности, но могут иметь место и при стабильном ее состоянии, при прохождении значительных паводков (§ 102).

При построении кривых зарастания вид кривых и сроки их действия определяются положением точек (Q, H) измеренных расходов.

При анализе расположения точек (Q, H) одновременно рассматривается график колебаний уровня, на котором отмечены даты и выписаны номера измеренных расходов.

На рис. 23 построена система кривых расходов для начального периода зарастания 1/V—27/VI, характеризовавшегося прохождением нескольких паводков, и для периода интенсивного паводка 22/VII—5/VIII. Для начального периода построено 5 кривых. Кривая *1*, действующая на спаде весеннего половодья и во время высокого паводка 11—29/V, охватывает несколько фаз уровня и является кривой однозначной связи; неизменность положения кривой до и после паводка подтверждается положением точек расходов № 7 и 8. Несколько необычная для начального периода зарастания однозначная связь между расходом и уровнем в данном случае объясняется похолоданием 8—25/V (график колебаний температуры воды для упрощения чертежа не нанесен); вследствие этого похолодания период паводка характеризовался стабильным состоянием водной растительности.

Кривые *2—5*, охватывающие период интенсивного развития водной растительности, являются кривыми неустойчивой связи; каждая из них действует в течение одной фазы уровня — подъема или спада.

Большой дождевой паводок в июле—августе дал две кривых — ветви подъема и спада, образующие обратную петлю. Смещение вправо положения ветви спада здесь объясняется, по-видимому, частичным срывом водной растительности во время паводка под влиянием увеличившейся скорости течения.

§ 106. Интерполяция между измеренными расходами. Интерполяция при большом количестве измерений должна выполняться графически, с криволинейным проведением интерполяционной линии (непосредственное построение гидрографа). Кривая проводится осредненно, т. е. так, чтобы точки (Q, t) измеренных расходов равномерно распределялись по обе стороны кривой.

Интерполяционный график строится в масштабе, допускающем снятие с кривой значений расходов с требуемой точностью.

6. Неустойчивость русла

§ 107. Явления неустойчивости русла наиболее резко выражены на реках горных и предгорных районов. Именно на этот тип рек и ориентированы главным образом указания настоящего раздела. Они могут быть применены в соответствующих условиях и в случае деформирующегося русла равнинных рек.

Характерные особенности режима горных и предгорных (берущих начало в горах) рек, существенные с точки зрения вычисления ежедневных расходов воды, заключаются в следующем:

1. Основной чертой режима стока являются частые паводки, имеющие острые пики, которые в ряде случаев накладываются на постепенный подъем уровня, достигающий максимума к середине

лста. Зимняя межень может иметь различную продолжительность, а иногда и совсем отсутствовать (в зависимости от климатических условий).

2. Деформации русла в качественном отношении с точки зрения влияния их на гидравлический режим потока на участке станции могут быть подразделены на виды:

а) русло реки на протяжении участка значительной длины, включающего и участок поста, размывается или намывается с одинаковой интенсивностью так, что продольный уклон водной поверхности и уклон линии дна сохраняют свое значение при одном и том же наполнении русла. Таким образом, русло испытывает лишь вертикальные смещения, сохраняя или незначительно изменяя форму поперечного профиля;

б) на протяжении участка реки, включающем и участок поста, деформации русла не сохраняют однообразного характера. Местами русло размывается, местами намывается, причем период размыва сменяется периодом отложения, так что продольный уклон водной поверхности и дна реки на рассматриваемом участке, в том числе и на участке поста, существенно изменяет свое значение при одном и том же уровне. Подобный характер деформации может сопровождаться изменением ширины русла, средних глубин и формы поперечного сечения;

в) происходят резко выраженные деформации в продольном и поперечном профилях, причем русло потока перемещается в плане — блуждает по дну долины;

г) деформации русла на участке поста отсутствуют, но ниже створа они происходят (вынос наносов из притоков, обрушение берегов, размыв гряды наносов) и вызывают изменение уклона поверхности воды на участке станции;

д) режим деформаций тесно связан с режимом стока и степенью сопротивления грунтов русла и берегов реки размывающему действию потока. В зависимости от сочетания этих факторов деформации могут быть периодическими и непрерывными.

В первом случае деформации обычно связаны с прохождением наиболее высоких паводков а в промежутках между ними, при незначительных паводках, и в периоды межени, деформации русла несущественны или вовсе отсутствуют.

Во втором случае деформации происходят непрерывно, отличаясь лишь в отдельные периоды года своей интенсивностью.

§ 108. Выбор способа вычисления стока. Способы и точность вычисления стока обусловлены характером и интенсивностью деформаций русла, режимом стока и частотой измерения расходов воды. При этом наибольшее значение имеет не средняя частота измерений, а распределение их во времени в связи с ходом уровня.

При выборе и применении способов вычисления стока необходимо обращать особое внимание на точность измерения расхода. В числе особенностей режима рек с неустойчивым руслом, снижающих точность гидрометрических работ, следует назвать высокую степень турбулентности потока, влияющую на показания вертушки,

сложный, неправильный рельеф дна в поперечном сечении, косину струй, значительные скорости течения и резкое изменение их по ширине потока, деформации русла за время изменения расхода и т. п.

Неучет возможности существенных погрешностей измерений может привести к тому, что вызванные ими отклонения точек расходов, площадей и скоростей на соответствующих графиках могут быть приняты за результат деформаций русла, вследствие чего погрешности измерений будут введены в последующие вычисления, а способы вычисления будут напрасно усложнены.

Окончательную оценку точности измерений можно дать только конкретно для каждого створа в отдельности, с учетом всех местных особенностей и на основе анализа материалов наблюдений за сравнительно длительный период работы поста.

§ 109. Выбор способа вычисления стока зависит от результатов анализа характера деформаций русла и расположения точек (Q, H) на соответствующем графике, с учетом количества и распределения измеренных расходов по времени и точности измерений.

Основными материалами для анализа характера деформаций русла являются кривая зависимости площадей водного сечения от уровня воды и совмещенные поперечные профили русла реки.

Вычисление стока рек с деформирующимся руслом может быть выполнено с применением одного из следующих способов:

1. Построение системы временных кривых.
2. Приведение кривой расходов к основному сечению.
3. Способ Стаута.
4. Интерполяция между измеренными расходами.

Все перечисленные способы могут сочетаться в зависимости от целесообразности применения каждого из них для отдельных периодов года.

Ниже указаны условия, в которых применение того или иного способа является целесообразным:

а) во всех случаях, когда деформации русла происходят периодически и связаны с прохождением пиков паводков (в иных случаях и с прохождением минимумов), а в промежутках между этими периодами русло остается относительно устойчивым, наиболее целесообразным является построение системы временных кривых;

б) в тех случаях, когда деформации русла носят характер лишь вертикального его смещения, без изменения уклона водной поверхности, наравне с построением системы временных кривых может применяться способ приведения кривой расходов к основному сечению.

Если при соблюдении перечисленных условий измерение площадей водного сечения производилось чаще, чем измерение расходов, то рассматриваемый способ заслуживает бесспорного предпочтения перед другими.

В случаях переноса гидроствора для каждого периода его действия в том или ином месте, если эти периоды достаточно продолжительны, все построения, связанные с применением данного спо-

соба, производятся особо. В случае частых переносов гидроствора целесообразность использования данного способа отпадает;

в) в тех случаях, когда деформации русла связаны с частым чередованием паводков, что затрудняет построение системы временных кривых, целесообразно применение способа Стаута;

г) при непрерывной и интенсивной деформации русла, приводящей к его блужданию и исчезновению видимой связи между расходом и уровнем и при достаточной частоте измерения расходов воды, позволяющей осветить все характерные переломы гидрографа, единственно целесообразным способом вычисления стока является интерполяция между измеренными расходами.

При том же режиме деформаций, но недостаточной частоте измерения расходов, способ интерполяции между измеренными расходами также остается единственно возможным, но результаты будут получены с заведомо пониженной точностью и могут быть представлены лишь в виде средних декадных или средних месячных значений.

В условиях, перечисленных в пп. а и б, и при достаточной частоте измерения расходов способ интерполяции не имеет преимуществ перед другими указанными способами, так как последние дают возможность устранения из вычислений случайных погрешностей измерений, а способ интерполяции такой возможности не дает.

В тех же условиях способ интерполяции может применяться как вспомогательный, например, при переходе с одной временной кривой на другую.

§ 110. Построение системы временных кривых. Системой временных кривых называется непрерывная совокупность временных кривых, последовательно смыкающихся друг с другом в точках, отвечающих моментам перехода с одной кривой на другую.

Для рек с неустойчивым руслом следует различать два вида временных кривых:

а) однозначные временные кривые, выражающие временно-устойчивое состояние русла (т. е. кривые однозначной связи между расходом и уровнем с ограниченным сроком действия), могут действовать в период, включающий несколько фаз уровня. Они должны иметь правильный вид, т. е. вогнутость, обращенную к оси абсцисс, и плавное очертание;

б) переходные временные кривые выражающие неустойчивую связь между расходом и уровнем, имеющую место в периоды деформаций русла. Каждая переходная кривая может отвечать только одной фазе хода уровня и не может включать в срок своего действия несколько фаз.

Сопрягаясь между собою и с однозначными временными кривыми, переходные кривые могут иметь произвольный вид — вогнутость, обращенную в любую сторону, и перегибы.

На рис. 24 показан пример построения системы временных кривых.

В период *I* при низких уровнях, а также при незначительных паводках, имевших место в середине периода, русло сохраняло

устойчивость. Устойчивая связь между расходом и уровнем для этого периода выражается однозначной кривой *I*. Затем прошел крупный паводок, волна которого с самого начала вызвала интенсивное развитие русловых процессов. На подъеме указанного крупного паводка (период *II*) произошел размыв и связь расходов с уровнем выразилась переходной кривой *II*. На спаде паводка деформации продолжались, что дало верхнюю часть кривой *III* (до расхода № 35). Эта часть кривой *III* является переходной. В дальнейшем в нижней части спада паводка и при последующем постепенном понижении уровня деформации прекратились. Этот период дал нижнюю часть кривой *III* (начиная с расхода № 36); указанная нижняя часть является однозначной.

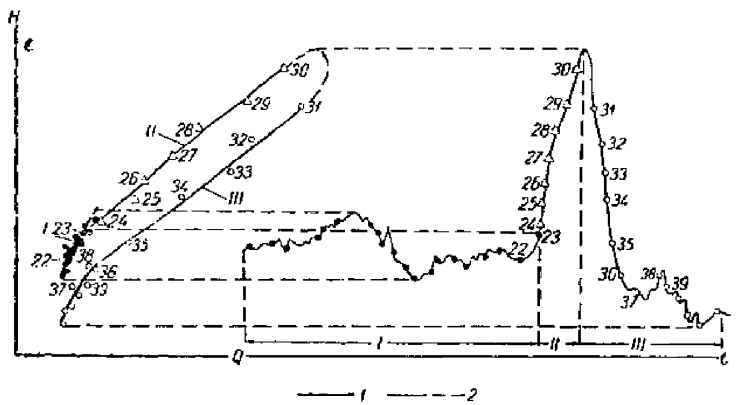


Рис. 24. Временные кривые при деформациях русла.
1 — однозначная кривая, *2* — кривая неустойчивой связи (переходная).

§ 111. Построение системы временных кривых сводится к следующим операциям:

а) выделение хронологически связанных групп точек (Q, H) измеренных расходов, каждую из которых можно отнести к одной временной кривой;

б) установление сроков перехода с одной кривой на другую, а следовательно, и сроков действия самих кривых;

в) проведение по выделенным группам точек временных кривых.

Выполнение указанных операций заключается в одновременном анализе расположения точек (Q, H) и (F, H). Для этого поле точек (Q, H) и (F, H) должно быть совмещено на одном чертеже с графиком уровня, построенным при общей шкале H. На графике уровня должны быть отмечены дни измерения и порядковые номера расходов.

При выделении хронологически связанных групп точек (Q, H) измеренных расходов необходимо учитывать возможную величину

ошибки измерений. Точки расходов могут быть отнесены к одной временной кривой, если полоса их рассеяния не превышает по абсциссе удвоенной возможной величины ошибки. С другой стороны, не следует упускать из виду, что полосы рассеивания точек измерений, относящихся к смежным кривым, могут частично накладываться одна на другую.

При установлении моментов перехода с одной временной кривой на другую необходимо иметь в виду следующие положения.

В период непрерывно происходящих деформаций русла, когда действуют переходные кривые, переходы с одной кривой на другую всегда происходят на максимумах и минимумах графика уровня. На границах между устойчивым и неустойчивым состоянием русла переход от однозначной кривой к переходной и наоборот происходит обычно в момент начала резко выраженного подъема или окончания крутого спада значительного паводка, а часто и при уровнях, близких к наивысшему.

В отдельных случаях весь подъем паводка будет происходить при устойчивом состоянии русла и деформации начнутся только на спаде.

В тех случаях, когда переход между кривыми происходит на максимуме или минимуме графика уровня, указанные уровни следует наносить не по среднесуточным, а по срочным их значениям.

§ 112. Проведение временных кривых, кроме экстраполированных их частей, определяется точками (Q, H) измеренных расходов. При построении однозначных кривых необходимо следить только за тем, чтобы эти кривые имели правильный вид. При построении переходных кривых нужно иметь в виду, что относящиеся к такой кривой точки (Q, H) измеренных расходов располагаются в виде цепи, а не полосы (как при устойчивой связи между расходом и уровнем, т. е. в случае однозначной кривой). Такое расположение точек измерений может подтолкнуть исполнителя на проведение кривой непосредственно по точкам, что будет, однако, неправильным, так как повлечет включение ошибок измерений в вычисления. Поэтому переходные кривые следует проводить по возможности наиболее плавно, так, чтобы точки измеренных расходов распределялись равномерно по обе стороны кривой. Например, на рис. 24 кривая *II* и верхняя часть кривой *III* (переходные) проведены осреднению: точки расходов № 25—29 и 32—34 оставлены по обе стороны указанных кривых.

В отношении экстраполяции временных кривых необходимо руководствоваться следующими положениями.

Экстраполяция однозначных кривых (как вверх, так и вниз) выполняется так же, как экстраполяция обычных кривых постоянной связи между расходом и уровнем, избегая при этом сложных приемов. Чаще всего наиболее целесообразным в рассматриваемом случае является непосредственное продолжение освещенной части кривой на глаз.

При экстраполяции переходных кривых следует иметь в виду, что в наивысшей или наинизшей точке такой кривой всегда должен

происходить переход на другую смежную кривую. Поэтому, если смежная кривая, с которой сопрягается данная, освещена вплоть до самой точки примыкания (или почти до этой точки), то тем самым определяется положение точки примыкания и направление экстраполяции данной кривой. Когда приходится экстраполировать обе сопрягающиеся кривые, то можно рекомендовать при экстраполяции вверх сопрягать их плавным закруглением, а при экстраполяции вниз смыкать кривые по касательной.

§ 113. В случае, когда отдельные фазы уровня освещены лишь одним измеренным расходом или вовсе не освещены, при построении системы временных кривых надлежит руководствоваться следующими указаниями.

Если одиночная неосвещенная фаза уровня лежит внутри периода действия однозначной кривой, сток вычисляется по этой кривой, т. е. считается, что, поскольку связь между расходом и уровнем перед началом указанной фазы уровня была постоянной и потом оказалась ненарушенной, то и в период, относящийся к данной фазе, нарушений не было.

Если неосвещенная фаза уровня соответствует периоду, лежащему между периодами действия различных не сопрягающихся друг с другом кривых (однозначных или переходных), то для данной фазы уровня необходимо построить самостоятельную переходную кривую, связывающую упомянутые кривые (освещенные). Основанием для построения неосвещенной переходной кривой служат точки примыкания ее к соседним кривым и некоторые нижеизложенные соображения относительно наиболее вероятного вида переходных кривых.

Положение по высоте уровня точек сопряжения с соседними кривыми в рассматриваемом случае определяется в соответствии с указаниями § 110.

Сама точка сопряжения рассматриваемой неосвещенной кривой со смежной освещенной определяется пересечением последней с намеченным уровнем перехода.

Соображения относительно возможного вида переходных кривых сводятся к следующему. При совпадении хода уровня и процесса деформации, а именно когда подъем сочетается с намывом (например, кривая *II* на рис. 25) или спад с размывом (например, кривая *III* на рис. 26), кривая восходит или опускается (в зависимости от направления хода уровня) круто, приближаясь к вертикальному направлению; вогнутость при этом обычно обращена к оси ординат. При взаимно противоположном направлении хода уровня и процесса деформации, а именно когда подъем сочетается с размывом (кривая *II* на рис. 26) или спад с намывом (кривая *III* на рис. 25), кривая растягивается вдоль оси абсцисс, причем вогнутость такой кривой обращена к оси абсцисс.

Сказанное выше о построении полностью неосвещенных переходных кривых относится также и к тому случаю, когда переходная кривая освещена только одним измеренным расходом. Одна точка измерения не может определить направление кривой (особенно,

если эта точка лежит не в средней части кривой), поэтому в рассматриваемом случае необходимо определить согласно вышеизложенным указаниям точки сопряжения данной кривой со смежными и руководствоваться соображениями о виде кривой с соотношением

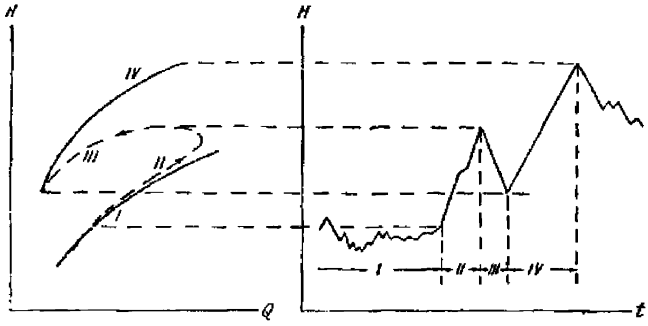


Рис. 25. Сопряжение временных кривых.

между направлением деформации и хода уровня. В то же время имеющуюся точку измеренного расхода необходимо учитывать для уточнения направления кривой.

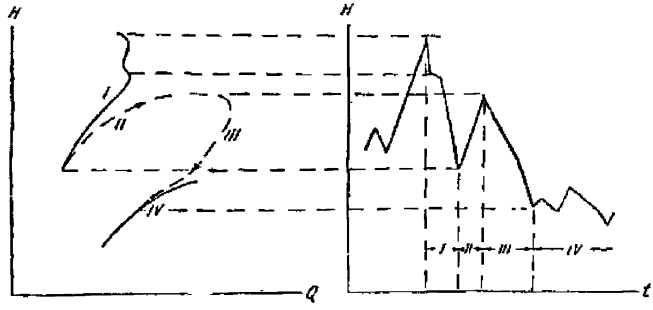


Рис. 26. Сопряжение временных кривых.

§ 114. Способ приведения кривой расходов к основному сечению. Вычисление ежедневных расходов по способу приведения к основному сечению складывается из следующих операций:

1. В системе координат (Q, H) и (F, H) на миллиметровую бумагу наносятся точки измеренных расходов и площадей водных сечений, измеренных как при определении расходов, так и в промежутках между последними (рис. 27).

2. Сопоставляются между собой профили гидроствора, полученные при измерениях расходов и при промежуточных измерениях площадей, и из них выбирается тот, который по очертанию ближе всех приближается к среднему профилю, т. е. такому профилю, глубины которого на промерных вертикалях при совмещении профилей представляли бы средние арифметические величины из всех из-

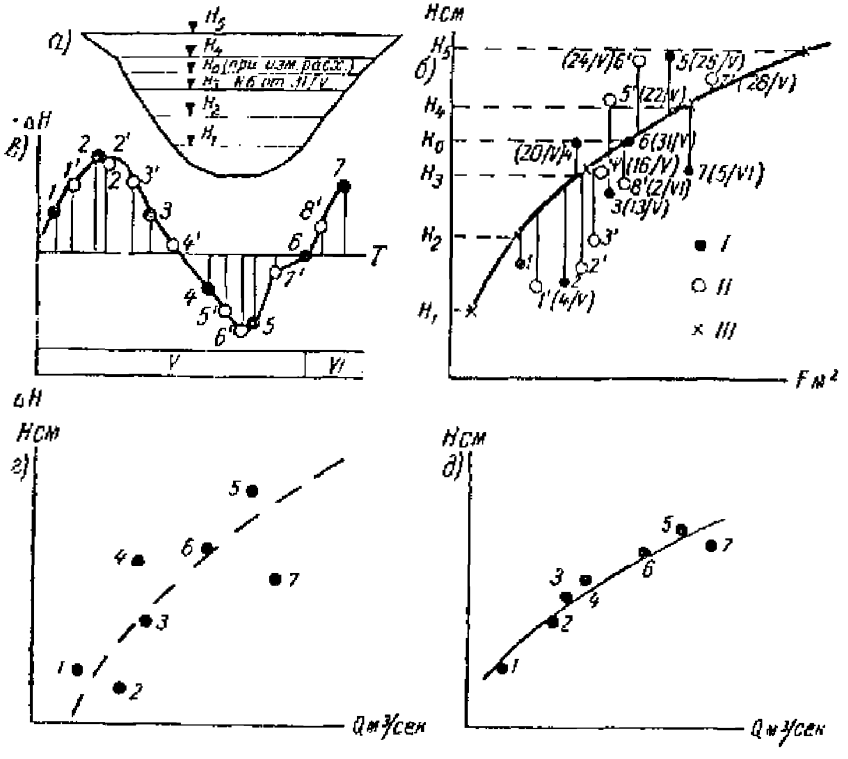


Рис. 27. Схема построений при применении способа приведения кривой расходов к основному сечению.

а — профиль основного сечения; *б* — кривая площадей основного сечения, *I* — площади, полученные при измерении расхода, *II* — площади по промежуточным промерам русла, *III* — площади, вычисленные по профилю основного сечения; *в* — кривая поправок; *г* — кривая расходов с неисправленными уровнями; *д* — кривая расходов с исправленными уровнями.

меренных. Такое водное сечение из числа фактически измеренных, наиболее приближающееся к среднему, именуется основным. Производить указанное вычисление средних значений глубин не требуется; такое сопоставление и выбор основного водного сечения выполняются на глаз.

При этом нужно проследить за тем, чтобы измеренные за рассматриваемый период уровни не оказались ниже самой низкой точки выбранного основного сечения. В противном случае за основное сечение нужно принять ближайший по времени производства промеров профиль, удовлетворяющий этому условию.

3. По выбранному профилю основного водного сечения вычис-

ляются аналитически значения площадей водного сечения для нескольких (4—6) значений уровня, назначаемых через равные интервалы от наинизшего до наивысшего уровня из ряда наблюденных за рассматриваемый период.

4. Вычисленные значения площадей основного водного сечения при соответствующих им уровнях наносятся в системе координат (F, H) и через полученные точки, а также через точку водного сечения, измеренного фактически (точку того измерения, результаты которого дали поперечный профиль, принятый за основное водное сечение, — точка № 6 на рис. 27), проводится кривая, именуемая кривой основного водного сечения.

5. Посредством отсчета делений миллиметровой бумаги определяются отклонения точек измеренных площадей от кривой основного водного сечения (поправки уровня на деформацию водного сечения гидроствора ΔH). Измерение ведется с точностью не менее 1,0 *см* в натуре (что должно обеспечиваться надлежащим выбором масштаба).

6. Найденные поправки ΔH откладываются по вертикали на графике поправок, по горизонтальной оси которого откладывается время в сутках. Поправки на графике откладываются в сторону, противоположную отклонению соответственных точек (F, H) от кривой основного водного сечения. При этом поправкам, отложенным на графике вверх от оси, приписывается знак плюс, а отложенным вниз от оси — знак минус.

7. По нанесенным на график поправок точкам (соответствующим измеренным площадям) строится кривая, именуемая кривой поправок уровня на деформацию водного сечения. Указанная кривая проводится не непосредственно через точки, а осредненно, и на неосвещенных участках, если они значительны, крутизна ее (наклон к горизонтальной оси) должна находиться в зависимости от хода уровня.

8. Значения поправок для площадей, измеренных при определении расходов, с приписанными им вышеуказанным образом знаками алгебраически прибавляются к уровням при соответственных измеренных расходах. Таким образом, для каждого измеренного расхода определяется исправленный уровень.

9. В системе координат (Q, H) на новый чертеж рядом с основным, указанным в п. 1 расходом наносятся вновь точки измеренных расходов с исправленными («приведенными») уровнями.

Если применение способа приведения к основному сечению является оправданным, то разброс точек (Q, $H+\Delta H$) измеренных расходов с исправленными уровнями резко уменьшится по сравнению с разбросом точек при неисправленных уровнях. При полном соблюдении условий целесообразности применения способа приведения к основному сечению после исправления уровней точки (Q, $H+\Delta H$) измеренных расходов должны лежать в пределах полосы, ширина которой не превышает удвоенной величины вероятной ошибки измерений расходов и конфигурация которой позволяет построить кривую расходов правильного вида. По указанной полосе,

образованной точками измеренных расходов с исправленными уровнями («приведенных расходов»), строится кривая расходов правильного вида (плавная и с вогнутостью, обращенной к оси абсцисс), именуемая приведенной кривой расходов.

10. По построенному ранее графику поправок определяются значения поправок уровня на деформацию водного сечения на каждые сутки, которым приписываются знаки согласно вышеуказанному правилу. Значения ежедневных поправок вычисляются с точностью до целых сантиметров. Найденные значения ежедневных поправок с приписанными им знаками алгебраически суммируются с соответствующими среднесуточными наблюденными уровнями и находятся таким образом ежедневные исправленные уровни.

11. По исправленным ежедневным уровням и по приведенной кривой расходов определяются, как по обычной кривой расходов, ежедневные расходы. При продолжительном сроке вычисления ежедневных расходов по способу приведения к основному живому сечению для приведенной кривой надлежит составить расчетную таблицу координат и из нее выбирать значения ежедневных расходов. Наибольшие и наименьшие месячные и годовые расходы определяются не по наивысшим и наинизшим из наблюденных уровней, а по экстремным из исправленных уровней.

§ 115. Кроме указанных в § 109 условий целесообразности применения способа приведения к основному сечению, критерием применимости данного способа являются еще и результаты приведения измеренных расходов к основному сечению.

Если после приведения измеренных расходов к основному сечению (исправления уровней) окажется, что точки приведенных расходов дают отклонения от приведенной кривой, значительно превышающие величину допустимой ошибки, или же образуют хронологически обособленные группы, то это покажет, что способ приведения к основному сечению в данном случае применять нецелесообразно и следует перейти к вычислению ежедневных расходов по семейству временных кривых или по способу Стаута.

Данный результат показывает, что деформации русла в рассматриваемом случае не сводятся только к вертикальному перемещению, но, кроме того, выражаются в изменении уклона. Следовательно, отпадает одно из основных условий целесообразности применения способа приведения к основному сечению, указанное в § 109.

§ 116. Способ Стаута. Вычисление ежедневных расходов по способу Стаута складывается из следующих операций:

1. В поле точек измеренных расходов, нанесенных в системе координат (Q, H), строится согласно указаниям § 117 кривая расходов, называемая стандартной. Эта кривая не выражает какой-либо имеющий реальный смысл связи между расходом и уровнем и носит вспомогательный характер (рис. 28).

2. Посредством отсчета делений миллиметровой бумаги определяются отклонения ΔH точек измеренных расходов от стандартной кривой по ординате, именуемые поправками Стаута.

3. Найденные поправки откладываются по вертикалям на графике поправок, по горизонтальной оси которого отложено время в сутках. Каждая поправка откладывается на абсциссе графика, соответствующей дате измерения расхода, для которого определяется данная поправка. При этом отклонения точек расходов от стандартной кривой вниз откладываются на графике поправок от

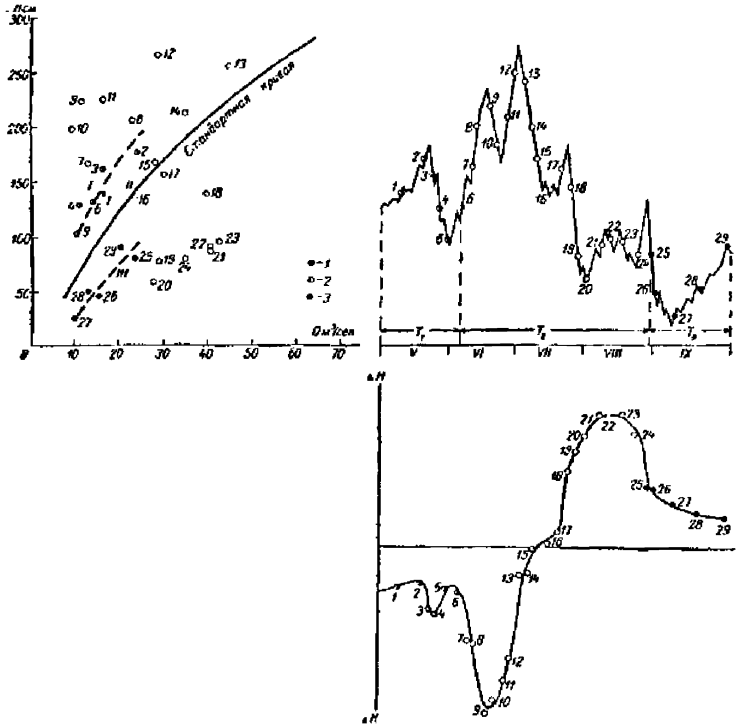


Рис. 28. Схема построений при применении способа Стаута.
1 — расходы, относящиеся к периоду T_1; *2* — расходы, относящиеся к периоду T_2; *3* — расходы относящиеся к периоду T_3.

горизонтальной оси вверх, а отклонения точек расходов от стандартной кривой вверх откладываются на графике поправок от горизонтальной оси вниз. По нанесенным на график поправок точкам (отвечающим измеренным расходам) строится согласно указаниям § 118 кривая поправок.

4. По указанной кривой путем отсчета ее ординат находятся значения поправок на каждые сутки. При этом поправкам, лежащим выше горизонтальной оси графика, приписывается знак плюс, а по-

правкам, лежащим ниже горизонтальной оси, — знак минус. Значения ежедневных поправок определяются с точностью до целых сантиметров.

Найденные значения ежедневных поправок алгебраически складываются с соответствующим среднесуточным уровнем.

5. По исправленным среднесуточным уровням и по стандартной кривой определяются ежедневные расходы воды в том же порядке, как это делается по обычной кривой расходов. При продолжительном сроке вычисления по способу Стаута для стандартной кривой должна быть составлена расчетная таблица координат, в противоположном случае расходы снимаются с кривой по чертежу.

При определении наибольших и наименьших месячных и годовых расходов нужно иметь в виду, что наблюденные экстремные уровни могут не отвечать экстремным расходам, так как по исправлении указанные уровни могут утратить свое экстремное значение.

§ 117. Высотное положение стандартной кривой не влияет на результаты вычислений ежедневных расходов, поэтому оно может быть выбрано произвольно (иначе говоря, стандартная кривая заданного вида может быть смещена параллельно самой себе вдоль оси ординат на любую величину).

Однако вид стандартной кривой имеет некоторое значение для результатов вычисления ежедневных расходов в зависимости от степени освещенности измерениями. При большом количестве измерений расходов очертание кривой не имеет существенного значения, но это значение возрастает с уменьшением степени освещенности измеренными расходами. Поэтому следует вид стандартной кривой выбирать не произвольно, а на основе некоторых соображений, изложенных ниже.

Для того чтобы обосновать вид стандартной кривой, необходимо предварительно проследить в хронологическом порядке расположение точек (Q, H) измеренных расходов (так же, как это делается при построении системы временных кривых), найти наиболее четко выраженные связанные хронологические группы точек и наметить по этим группам временные кривые. Однако при этом отнюдь не требуется выполнять все построение системы временных кривых или даже части ее, намечаются только отдельные, наиболее ясно выраженные временные кривые.

После того, как намечено несколько таких характерных для данного створа временных кривых, устанавливается вид стандартной кривой, как некоторой средней кривой из всех предварительно намеченных.

§ 118. График поправок строится как плавная кривая, проведенная так, чтобы точки поправок измеренных расходов равномерно распределялись по обе стороны кривой. Механическое проведение графика поправок путем прямолинейной интерполяции между точками не допускается.

При высокой степени освещенности проведение графика целиком определяется точками поправок измеренных расходов. В тех случаях, когда между измерениями расходов имеются значительные

промежутки, при проведении графика поправок надлежит руководствоваться следующими указаниями. Наибольшая крутизна кривой поправок (наибольший наклон ее к горизонтальной оси) должна отвечать пикам паводков. В периоды, относящиеся к прохождению низких уровней, кривая поправок должна иметь наименьшую крутизну или даже быть параллельна горизонтальной оси.

§ 119. Интерполяция между измеренными расходами. При достаточно частых измерениях расходов, когда имеется уверенность, что измерениями освещены все характерные точки перелома гидрографа (или точки, близкие к ним), ежедневные расходы воды получаются путем непосредственного построения гидрографа по измеренным расходам. Для этого точки измеренных расходов откладываются на графике $Q=f(t)$ и по нанесенным точкам проводится плавная кривая (гидрограф), с которой снимаются значения расходов для дней в промежутке между измерениями. При малых колебаниях величины измеренных расходов в периоды устойчивого состояния кривая может быть проведена осредненно, с учетом того, что колебания в величине измеренных расходов могут являться следствием погрешности при измерениях.

§ 120. При недостаточной частоте измерений, когда характерные точки перелома гидрографа остались неосвещенными (но все же все основные паводки захвачены измерениями), на основании измеренных расходов вычисляются лишь средние декадные или средние месячные значения расходов.

7. Переменный подпор

§ 121. При выборе и применении способов вычисления ежедневных расходов воды в условиях переменного подпора необходимо выявить характер и причину переменного подпора.

В некоторых случаях, например при ветровых нагонах и сгонах на водоприемнике, при изменениях режима работы гидротехнического сооружения, лежащего ниже гидрометрического створа, подпор изменяется резко, иногда скачкообразно. В других случаях, например, когда подпор возникает в результате паводка на главной реке или притоке, весеннего повышения уровня водоприемника (озера, водохранилища), при намыве или размыве гребня нижележащего переката, изменения подпора носят постепенный характер. В некоторых случаях подпор проявляется лишь в виде кратковременных нарушений обычно устойчивой связи между расходом и уровнем (отдельные ветровые нагоны, заторы сплавного леса).

При любом характере подпора режим стока рассматриваемой реки может также иметь различный характер. Большинство причин, вызывающих переменный подпор, может встретиться на реках с любым характером питания и режима стока.

Основную роль при выборе способа вычисления стока в условиях переменного подпора играет наличие достоверных данных об уклоне поверхности воды на участке станции. Наличие надежных измеренных ежедневных уклонов радикально облегчает задачу вычисления ежедневных расходов.

Значительную ценность при вычислении ежедневных расходов в условиях переменного подпора имеют данные о причинах, вызывающих подпор, особенно если эти данные содержат количественные характеристики. Например, в тех случаях, когда подпор вызывается гидротехническим сооружением, такими данными являются сведения о колебании уровня в верхнем бьефе сооружения, о режиме работы сооружения, об открытии или закрытии его затворов и т. п.

§ 122. Выбор способа вычисления ежедневных расходов воды при переменном подпоре.

1. При отсутствии надежных измеренных уклонов поверхности воды и возможностей косвенного определения уклона вычисление стока может производиться путем интерполяции между измеренными расходами, по кривым расходов неустойчивой связи и путем срезки подпорных уровней.

Выбор между перечисленными способами вычисления определяется характером подпора и характером режима расходов. Ниже перечислены основные случаи сочетания указанных факторов и соответствующие этим случаям способы вычисления ежедневных расходов:

а) быстро изменяющийся подпор (от сгонов и нагонов на водоприемнике, от гидротехнического сооружения) в сочетании с любым типом режима расходов — рекомендуется интерполяция между измеренными расходами;

б) медленно изменяющийся подпор (при паводке на принимающей реке или притоке и т. д.) в сочетании с быстрыми изменениями расхода (острые пики гидрографа, например дождевые паводки и т. д.) — кривые расходов неустойчивой связи;

в) медленно изменяющийся подпор в сочетании с медленно изменяющимся расходом — интерполяция между измеренными расходами и кривые расходов являются равноценными. При высокой точности измерений, позволяющей пренебрегать ошибками измерений, следует предпочесть интерполяцию, при меньшей точности — кривые расходов;

г) кратковременный подпор, вызывающий значительный подъем уровня при медленно изменяющемся расходе (отдельный значительный ветровой нагон, затор сплавного леса), — срезка подпорных уровней с последующим вычислением стока по кривой расходов.

Кроме того, интерполяция между измеренными расходами может применяться в любых условиях при наличии весьма частых измерений расхода, освещающих все переломные точки гидрографа.

В некоторых случаях способы интерполяции и временных кривых могут применяться в сочетании друг с другом в зависимости от изменений характера подпора. Например, если подпор вызывается гидротехническим сооружением и при этом в некоторые периоды носит постоянный характер (открытие отверстия водосброса не изменяется), а в другие периоды претерпевает значительные изменения (манипулирование затворами при сбросе паводка), то в первые периоды для вычисления стока могут быть использованы кривые

неустойчивой связи, а во вторые — интерполяция между измеренными расходами.

2. При наличии надежных измеренных уклонов поверхности воды или возможности косвенного определения уклона (падения) на участке поста вычисление стока производится по кривой модулей расхода. Если этот способ не дает удовлетворительных результатов, а также при наличии значительного числа измеренных расходов за сравнительно длительный период работы станции при полном или почти полном охвате амплитуды уровней измерениями расходов, следует применять построение семейства кривых расходов, помеченных значениями уклона (падением) или значением уровня, или разностью отметок на основном и дополнительном постах.

3. В тех случаях, когда подпор носит временный характер (отдельные ветровые нагоны, затор сплавного леса и т. п.), при этом на данной реке выше рассматриваемого поста имеется водомерный пост, расположенный вне пределов распространения подпора, и, кроме того, кривая связи уровней между указанным бесподпорным постом и рассматриваемым постом в периоды отсутствия подпора носит вполне устойчивый характер, вычисление стока за периоды влияния подпора может быть произведено по кривой расходов и уровням, восстановленным по кривой связи.

§ 123. Интерполяция между измеренными расходами. Вычисление ежедневных расходов воды производится путем прямолинейной или криволинейной графической интерполяции между измеренными расходами.

При медленно изменяющемся расходе можно применять прямолинейную интерполяцию. При быстрых и значительных колебаниях расхода более целесообразна графическая интерполяция. Графическую интерполяцию также следует применять и в случае медленно изменяющегося расхода, при наличии весьма частых измерений расхода, что допускает осредненное проведение интерполяционной кривой, исключающее погрешности отдельных измерений (т. е. кривая проводится так, чтобы точки измерений равномерно распределялись по обе стороны ее).

§ 124. Построение кривых расходов неустойчивой связи при переменном подпоре.

При построении кривых неустойчивой связи в условиях переменного подпора в целом надлежит руководствоваться указаниями относительно построения кривых при неустойчивости русла, изложенными в § 110—113.

В отличие от случая неустойчивости русла, переходные кривые при переменном подпоре могут иметь любой произвольный вид. Из этого следует, что надежное обоснование построения кривых при переменном подпоре возможно только при достаточной освещенности измерениями расходов.

Для ориентировки при построении кривых в условиях переменного подпора нужно иметь в виду следующее. В тех случаях, когда подпор вызывается стеснением живого сечения ниже участка поста, носящим более или менее устойчивый характер (например, повы-

шение гребня регулирующего переката, поддержание уровня на заданной отметке посредством соответствующего регулирования его затворами гидросооружения, возведение временного сооружения в русле при производстве строительных работ и т. д.), и в рассматриваемый период происходят колебания величины расхода, кривая подпорного состояния в верхней части будет сливаться с кривой устойчивой связи между расходом и уровнем (рис. 29 *а*).

В тех случаях, когда подпор вызывается постепенным, но по величине сравнительно значительным изменением уровня в регулирующем сечении (подпор от паводка на главной реке или на притоке), кривая подпорного состояния может в верхней части отклоняться от кривой устойчивой связи между расходом и уровнем. В ряде случаев подпор от паводка на главной реке, проходящего приблизи-

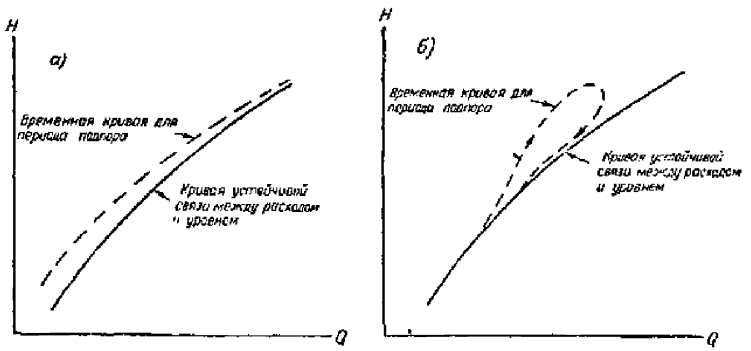


Рис. 29. Схема кривых расходов при переменном подпоре.

тельно синхронно с паводком на притоке, может вызвать в рассматриваемом створе на притоке образование обратной петли (рис. 29 *б*).

Вид временной кривой подпорного состояния, определяющийся положением точек (Q, H) измеренных расходов, сам по себе является критерием применимости рассматриваемого способа. Когда кривая имеет направление, обратное по сравнению с кривой устойчивой связи между расходом и уровнем, т. е. когда при повышении уровня расход уменьшается и наоборот, использование рассматриваемого способа перестает быть целесообразным. В этом случае вид кривой на неосвещенных участках и направление ее экстраполяции не могут быть подчинены каким-либо даже самым ориентировочным правилам, поэтому преимущества данного способа по сравнению с интерполяцией теряются.

§ 125. Срезка подпорных уровней. Сущность приема ясна из рис. 30. Фактически измеренные в период подпора (период $T_п$) уровни заменяются фиктивными («срезанными») уровнями; последние получаются путем соединения точек начала и конца подпорного

периода на графике уровней плавной кривой или просто прямой (в зависимости от вида смежных участков графика). Вычисление ежедневных расходов за период подпора производится по срезанным уровням и кривой устойчивой связи между расходом и уровнем или по ветви подъема паводочной петли.

Применение рассмотренного приема в тех случаях, когда подпорный пик уровня и его границы достаточно четко выражены, а режим реки достаточно хорошо изучен (так что подъем уровня, вызванный увеличением расхода, не может быть принят за подпорный подъем уровня), возможно и тогда, когда измерений расхода в период подпора не было (в чем и заключается основная ценность данного приема).

Средством для выявления подпора в подобных случаях и уточнения границ подпорного периода может служить сопоставление хода уровня с соседним вышележащим постом, куда подпор не распространяется, и использование графика связи уровня по этим постам, построенного за период отсутствия подпора.

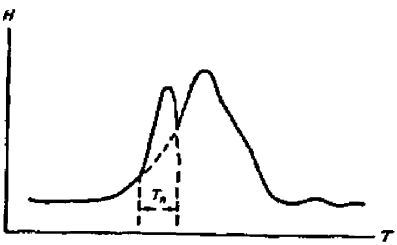


Рис. 30. Срезка подпорного уровня.

§ 126. Предварительные замечания к способам вычисления ежедневных расходов воды, основанным на использовании уклона поверхности воды.

1. Наличие надежных уклонов поверхности воды, измеренных при определении расходов, не дает еще непосредственной возможности использования уклона для вычисления ежедневных расходов. Для этой цели необходимо иметь ежедневные значения уклона.

Если уклоны водной поверхности в период подпора ежедневно не измерялись, то при постепенных и плавных изменениях подпора ежедневные значения уклона могут быть получены путем интерполяции между их значениями, определенными при измерении расходов. Для этой же цели может служить кривая $I=f(H)$, построенная по значениям уклонов, определенным при измерении расхода. Кривая $I=f(H)$, если для построения ее имеется достаточное количество измерений, дает возможность исключить отдельные погрешности измерений, а экстраполяция ее до наивысшего уровня путем продолжения на глаз дает возможность получить значения уклона при высоких уровнях, если в этот период они не были измерены непосредственно.

При быстрых изменениях подпора, а следовательно, и уклона целесообразно строить хронологический график уклона, т. е. для определения ежедневных величин уклона вести интерполяцию между измерениями графически. При этом следует учитывать характер подпора и согласовывать построение графика с имеющимися данными о ходе изменений подпора.

2. В тех случаях, когда данных измерения уклона не имеется или они недостаточно надежны, но на реке имеется другой водпост, сравнительно близкий к рассматриваемому, или пара смежных с рассматриваемым, причем боковая приточность на участке между водпостами (и в том и в другом случае) незначительна, величина уклона может быть приближенно определена по разности уровней на водпостах (рассматриваемом и смежном или паре смежных, между которыми лежит рассматриваемый).

Указанный прием дает хорошие результаты (иногда даже при значительном расстоянии между водпостами) при высоких уровнях. При низких уровнях значение местного уклона на участке рассматриваемого поста может отличаться от осредненного на большом протяжении реки уклона вследствие влияния ближайшего нижележащего переката.

§ 127. Вычисление ежедневных расходов воды по кривой модулей расходов.

Модулем расхода K называется отношение расхода Q к квадратному корню из уклона поверхности воды I

$$K=\frac{Q}{\sqrt{I}}.$$

Модуль расхода в большинстве практических случаев (особенно при подпертом состоянии потока) для данного наполнения русла, т. е. для данной отметки уровня H, остается приблизительно постоянным при любых изменениях уклона и соответствующих изменениях расхода.

Вычисление ежедневных расходов воды по рассматриваемому способу ведется в следующем порядке.

1. На основании совместного анализа расположения точек измеренных расходов на графике (Q, H) и графика уровня устанавливается период (периоды) действия переменного подпора и период (периоды) устойчивой связи между расходом и уровнем. Для последнего, если его возможно выделить, строится кривая устойчивой связи между расходом и уровнем.

2. Для каждого из измеренных расходов $Q_1, Q_2, \ldots, Q_n$ вычисляется значение модуля расхода.

3. Вычисленные значения модулей измеренных расходов наносятся на график (K, H). При этом удобно строить указанный график на общей шкале уровней с графиком (Q, H). На график наносятся точки модулей расходов, измеренных не только при подпоре, но и в период устойчивой связи между расходом и уровнем.

4. По точкам модулей измеренных расходов проводится, если это позволяет расположение точек, кривая модулей расходов $K=f(H)$. Возможность построения однозначной кривой модулей при ограниченном разбросе точек измерений около указанной кривой (допустимые отклонения должны лежать в пределах $\pm 10\%$ по абсциссе) определяет возможность применения рассматриваемого способа. Если разброс точек модулей превышает указанные пределы или точки образуют обособленные хронологически замкнутые

группы (иначе говоря, образуется несколько кривых модулей), то рассматриваемый способ вычисления не может быть применен. Точки модулей расходов, измеренных в бесподпорный период, должны также ложиться на кривую модулей (с указанным допустимым разбросом), что является дополнительным контролем правильности применения способа.

5. По кривой $K=f(H)$ и ежедневным уровням вычисляются ежедневные значения модуля расхода (путем снятия их с кривой), после чего ежедневные расходы вычисляются по формуле

$$Q=K\sqrt{I},$$

где ежедневные уклоны I получаются одним из способов, указанных в предыдущем параграфе.

За бесподпорный период ежедневные расходы снимаются с кривой устойчивой связи между расходом и уровнем.

Критерий возможности применения рассматриваемого способа указан в п. 4. Следует иметь в виду, что разброс точек (K, H), превышающий допустимые пределы, или образование замкнутых групп точек может явиться следствием как ненадежности значений уклонов (измеренных или вычисленных способом, указанным в п. 2 предыдущего параграфа), так и неприменимости формулы Шези к данному конкретному случаю.

В рассмотренном способе вместо модуля расхода K можно использовать другую величину, которая пропорциональна модулю расхода, а именно величину $K_1=\frac{Q}{\sqrt{\Delta H}}$, где ΔH — падение уровня на участке, служащее для вычисления уклона.

§ 128. Вычисление ежедневных расходов по семейству кривых расходов, помеченных уклоном или разностью отметок.

Рассматриваемый способ может применяться в тех случаях, когда имеются надежные измерения уклонов или значения падений между водпостами, принятыми за уклонные (если допустимо применять прием, указанный в § 126), а также и в тех случаях, когда основной и принимаемый за уклонный водпосты не имеют единой системы отметок и, следовательно, величина падения между ними не может быть установлена. В последнем случае вместо величины падения условно берется алгебраическая разность отметок уровней указанных водпостов.

Вычисление стока ведется в следующем порядке.

Значения измеренных расходов наносятся на график (рис. 31), и около каждой точки выписывается значение измеренного уклона (или падения) или алгебраической разности отметок уровня на водпостах.

Далее выбирается ряд значений уклона (или падения) через равные интервалы, которые намечаются в зависимости от амплитуды наблюдающихся колебаний величины уклона (падения). Например, если измеренные уклоны колеблются в пределах от 0,01 до 0,13‰, удобно выбрать следующие значения уклонов: 0,01; 0,04;

0,07; 0,10; 0,13‰ (как сделано в примере, показанном на рис. 31). В поле точек (Q, H) измеренных расходов проводятся кривые расходов, отвечающие выбранным значениям уклона (падения), и помечаются указанным значением уклона (падения). Кривые проводятся как линии, разграничивающие совокупность точек измеренных расходов, при которых уклоны (падения) лежат в пределах смежных интервалов. В то же время кривые должны иметь правильный вид (вогнутость обращена к оси абсцисс), плавное очертание и быть

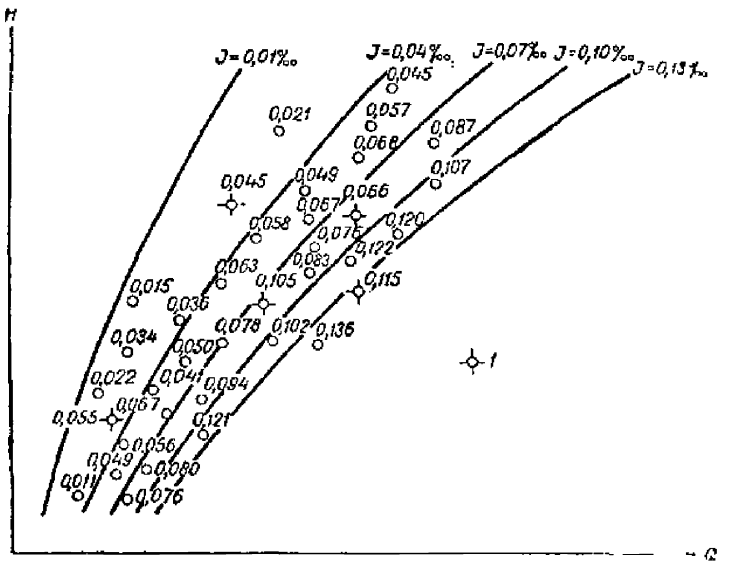


Рис. 31. Семейство кривых расходов, помеченных уклоном.
1 — точки расходов, выпадающие из соответствующего интервала уклона.

приблизительно подобными друг другу. Соблюдение этих требований может привести к тому, что некоторые единичные точки измерений придется оставить вне надлежащего интервала.

В пределах 15—20% амплитуды уровня кривые, помеченные уклоном (падением), могут быть экстраполированы посредством продолжения освещенной части на глаз.

Значения ежедневных расходов при известном уровне и уклоне получаются путем интерполяции на глаз между значениями расходов, взятых по двум смежным кривым, ограничивающим интервал, внутри которого лежит данный уклон, при соответствующем ежедневном уровне.

Критерием возможности применения рассматриваемого способа является процент неучтенных (оставленных вне соответствующих

интервалов) точек измеренных расходов, а также величины отклонений указанных точек от кривых, ограничивающих соответствующий интервал.

Ориентировочно в среднем можно считать допустимым выход за пределы соответствующих интервалов 15—20% точек, причем наибольшие отклонения точек от ограничивающих соответствующий интервал кривых не превышают 10—15% по абсциссе. При этом необходимо учитывать размеры выбранных интервалов уклона: чем больше интервалы, тем меньший процент отклонений и меньшие отклонения могут быть допущены.

Рассматриваемый способ может дать удовлетворительные результаты и в тех случаях, когда использование кривой модулей расходов не дает их вследствие неприменимости к данному случаю формулы Шези.

8. Вычисление стока воды на ГЭС, гидроузлах и водозаборных сооружениях оросительных систем

Учет расходов воды, проходящей через сооружения ГЭС, гидроузлов и водозаборные сооружения оросительных систем, производится различными способами по отдельным составляющим суммарного расхода воды через створ сооружений.

1. Расход воды через турбинные тракты учитывается при помощи расходомеров или путем использования эксплуатационных характеристик турбин, составляемых на основании испытаний их моделей и уточняемых в результате натурных испытаний.

2. Расход воды через все виды водопропускных отверстий (водосливы, донные отверстия, промывные устройства, шугосбросы, рыбоходы и т. п.) учитывается на основе применения формул гидравлики, соответствующих виду отверстия и характеру истечения, коэффициенты которых уточняются в результате испытаний моделей отверстий или их натурных испытаний.

3. Расход воды на шлюзование учитывается по объему слизной призмы шлюза и по количеству шлюзований.

4. Бесполезный расход на утечки через неплотности затворов турбин, водопропускных отверстий, шлюзов и на фильтрацию в грунтах под сооружениями и в обход их учитывается по возможности путем измерений или путем приближенной оценки.

На крупных и средних ГЭС и на головных сооружениях оросительных систем все наблюдения, связанные с учетом расхода (регистрация уровня верхнего и нижнего бьефов, продолжительность работы турбин и их выработка, продолжительность и степень открытия всех видов водопропускных отверстий, учет количества шлюзований и т. п.), производятся персоналом перечисленных сооружений. По существующему положению дирекция этих сооружений обязана сведения о средних суточных суммарных расходах воды через створ сооружений ежемесячно передавать органам Гидрометслужбы. Последние осуществляют анализ полученных материалов с точки зрения их достоверности для последующего опубликова-

ния в Гидрологических ежегодниках. В целях улучшения дела постановки учета стока воды на сооружениях и получения более точных результатов органы Гидрометслужбы осуществляют инспекцию ГЭС, гидроузлов и головных сооружений оросительных систем по вопросам, связанным с учетом стока воды.

Организация учета стока воды на малых ГЭС, проведение необходимых тарировок турбин и отверстий и вычисление стока воды входят в обязанности гидрологических станций Гидрометслужбы.

Изложенное в данном разделе ниже относится к вычислению стока воды в створе малых ГЭС.

§ 129. Суммарный и полезный расход воды. Суммарный расход воды в створе малой гидроэлектростанции (ГЭС) слагается в общем случае из расхода воды через турбины $Q_т$, расхода воды через щитовые отверстия $Q_щ$, расхода воды на утечки через направляющий аппарат неработающих турбин $Q_{ут}$ и через неплотности щитов водопропускных отверстий $Q_{ущ}$ и расхода на фильтрацию через грунты под сооружениями $Q_ф$

$$Q_{сум} = Q_т + Q_щ + Q_{ут} + Q_{ущ} + Q_ф .$$

Первое слагаемое в правой части равенства представляет полезную часть суммарного расхода воды, остальные — бесполезную часть этого расхода.

Отношение полезного расхода воды к суммарному расходу в створе ГЭС представляет коэффициент использования реки (водотока) K

$$K = \frac{Q_т}{Q_{сум}} .$$

Коэффициент использования может быть выведен из отношения суточных, декадных, месячных и годовых полезных и суммарных расходов воды в створе ГЭС и является одной из характеристик эффективности ГЭС.

В отдельные более или менее продолжительные периоды суммарный расход воды через ГЭС может состоять и из меньшего числа слагаемых, например:

1. ГЭС копит воду в верхнем бьефе, турбины закрыты, сбросы отсутствуют

$$Q_{сум} = Q_{ут} + Q_{ущ} + Q_ф .$$

2. Турбины работают, необходимости в сбросах воды через водопропускные отверстия не имеется

$$Q_{сум} = Q_т + Q_{ущ} + Q_ф .$$

Подобное положение характерно для нормальной работы ГЭС и нормального использования водотока.

3. Турбины закрыты для осмотра или ремонта, производятся вынужденные сбросы неиспользуемой воды

$$Q_{сум} = Q_щ + Q_ф .$$

При вычислении суммарных расходов воды в створе ГЭС необходимо первоначально определить каждую из его составляющих в отдельности.

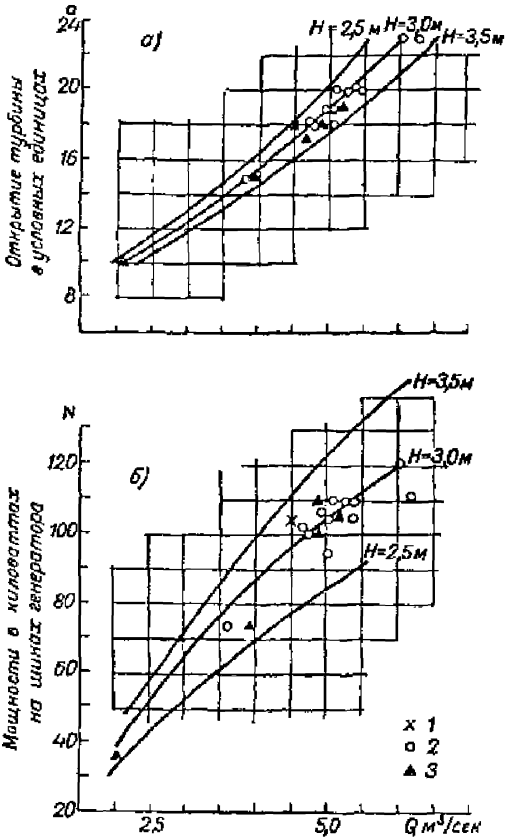


Рис. 32. Кривые зависимости расходов воды через турбину.

а) от степен открытия турбины, *б)* от мощности на шинах генератора при различных значениях напора.

1 — расходы, измеренные при $H < 2{,}90$ *м*; *2* — расходы, измеренные при $H = 2{,}90$—$3{,}10$ *м*; *3* — расходы, измеренные при $H > 3{,}10$ *м*.

§ 130. Вычисление расхода воды через турбины. Для вычисления расходов воды через турбины используются данные тарировки турбин для каждой из них в отдельности.

Данные тарировки в отношении расходов воды через турбины могут в зависимости от характера работы (нагрузки) ГЭС выражаться в различном виде, а именно:

1. При работе ГЭС в энергосистеме и при равномерной, хотя и различной в различные периоды (от нескольких часов до нескольких суток), нагрузке устанавливается связь расходов воды Q с открытием турбины a.

Эта связь в общем случае будет выражаться в виде серии кривых связи, из которых каждая отдельная кривая соответствует одному определенному значению напора (здесь напор определяется как разность уровней верхнего и нижнего бьефов гидростанции).

При преобладании более или менее постоянного напора данными тарировки может быть освещена только основная кривая связи, соответствующая напору наиболее частой повторяемости. Для остальных значений напора в пределах его изменения в подобных случаях кривые связи строятся путем пересчета опорных точек связи Q и a основной кривой на другое значение напора, пользуясь следующей формулой подобия:

$$\frac{Q}{Q_1} = \frac{\sqrt{H}}{\sqrt{H_1}},$$

где Q — значение расхода воды с основной кривой связи при определенном открытии турбины a и напоре H, Q_1 — искомое значение расхода воды при том же открытии турбины a и напоре H_1.

На рис. 32 *а* изображены кривые связи расхода воды через турбину в зависимости от ее открытия при различных напорах для радиально-осевой турбины типа Фойта. Кривые связи при напоре частой повторяемости $H=3{,}0$ *м* получены по данным тарировки, а кривые связи при напорах редкой повторяемости $H=2{,}5$ *м* и $H=3{,}5$ *м* построены, пользуясь указанной выше формулой.

Координаты всех трех кривых приведены в табл. 13.

Таблица 13

Расходы воды (*м*³/*сек*) через радиально-осевую турбину в зависимости от открытия турбины и напора

Открытия турбины a в условных единицах	Напор H *м*		
	2,5	3,0	3,5
23	5,48	6,0	6,48
20	4,75	5,2	5,62
19	4,56	5,0	5,40
18	4,38	4,8	5,18
17	4,11	4,5	4,85
15	3,47	3,8	4,10
10	1,92	2,1	2,27

Для практического использования при вычислении стока табл. 13 развертывается в расчетную таблицу путем интерполяции Q для значений напора через каждые 0,01; 0,05 или 0,10 *м* (в зависимости

от изменения величины расхода с колебанием величины напора) и для различной степени открытия.

В отдельных случаях при малых колебаниях напора, влияние которых на расход воды при тарировке уловить не удалось, достаточно дать расчетную таблицу расходов воды и открытия турбины при одном среднем значении напора, например $H=3{,}0$ *м*. При этом подсчете стока отдельные резкие отклонения напора от средней его величины учитываются путем вычисления в необходимых случаях соответствующих им расходов воды по формуле подобия.

2. При работе ГЭС с неравномерной нагрузкой и непрерывными колебаниями ее, регулируемыми (автоматически или вручную) изменением открытия турбины (такой характер работы обычен для одиночных ГЭС), устанавливается связь расходов воды Q с часовой выработкой энергии или средней за час мощностью на шинах генератора N, поскольку часовая выработка в киловатт-часах численно равна мощности в киловаттах.

Связь расходов воды и мощности турбины и в данном случае выражается серией кривых, соответствующих каждая определенному значению напора.

Таблица 14

Расходы воды через радиально-осевую турбину в зависимости от мощности на шинах генератора и напора

$H=2{,}5$ *м*		$H=3{,}0$ *м*		$H=3{,}5$ *м*	
Q *м³/сек*	N *квт*	Q *м³/сек*	N *квт*	Q *м³/сек*	N *квт*
5,5	91	6,0	120	6,5	151
4,8	82	5,2	108	5,6	136
4,6	80	5,0	105	5,4	133
4,4	78	4,8	102	5,2	128
4,1	74	4,5	97	4,9	122
3,5	62	3,8	82	4,1	103
1,9	30	2,1	40	2,3	50

Пример пересчета

$$H=3{,}0\ м,\quad H_1=2{,}5\ м,\quad Q=6{,}0\ м^3/сек,\quad N=120\ квт$$

$$\frac{Q}{Q_1}=\frac{\sqrt{H}}{\sqrt{H_1}},\quad Q_1=\frac{Q\sqrt{H_1}}{\sqrt{H}}=\frac{6\sqrt{2{,}5}}{\sqrt{3}}=5{,}5\ м^3/сек,$$

$$\frac{N}{N_1}=\frac{H\sqrt{H}}{H_1\sqrt{H_1}},\quad N_1=\frac{NH_1\sqrt{H_1}}{H\sqrt{H}}=\frac{120\cdot 2{,}5\sqrt{2{,}5}}{3{,}0\sqrt{3{,}0}}=91\ квт.$$

При преимущественно незначительных колебаниях напора тарировкой обосновывается только кривая связи Q и N, соответствующая напору наиболее частой повторяемости; кривые связи при других значениях напора (в пределах его изменения) строятся в подобном случае путем пересчета опорных точек связи Q и N основной кри-

вой на то или иное значение напора, пользуясь следующими формулами подобия:

$$\frac{Q}{Q_1}=\frac{\sqrt{H}}{\sqrt{H_1}} \quad \text{и} \quad \frac{N}{N_1}=\frac{QH}{Q_1H_1}=\frac{H\sqrt{H}}{H_1\sqrt{H_1}},$$

где искомыми величинами являются Q_1 и N_1.

На рис. 32 *б* изображены три кривые связи расходов воды и мощностей турбины, причем средняя кривая соответствует напору частой повторяемости $H=3{,}0$ *м* и обоснована данными тарировки, а кривые при $H=2{,}5$ *м* и $H=3{,}5$ *м* построены, пользуясь указанными выше формулами подобия.

Координаты всех трех кривых приведены в табл. 14.

§ 131. При значительных и неравномерных колебаниях мощности в течение часа значения расходов воды, соответствующие средним часовым мощностям, регистрируемым на ГЭС, получаются не вполне точными за счет кривизны графиков связи Q и N. Однако ошибка в большинстве случаев невелика, что видно из приводимых ниже примеров.

Распределение мощности (N) в течение часа	N *квт*	Q *м³/сек*	$Q_{ср.\ взв}$ *м³/сек*	$N_{ср.\ взв}$ *квт*	$Q_{ср}$ *м³/сек*	ΔQ %
1	2	3	4	5	6	7
$t_1=45$ мин. $t_2=15$ мин.	117,5 84,0	6,0 4,0	5,50	109	5,23	—4,9
$t_1=15$ мин. $t_2=45$ мин.	117,5 84,0	6,0 4,0	4,50	92	4,36	—3,1
$t_1=45$ мин. $t_2=15$ мин.	115 105	5,63 5,0	5,47	112,5	5,43	—0,7

Примечание. Значения $Q_{ср}$ в графе 6 получены по кривым связи $Q=f(N)$ по соответствующим значениям $N_{ср.взв}$ (графа 5).

§ 132. Кривые связи расходов воды через турбину в зависимости от мощностей на шинах генератора (или открытия) и напора могут строиться при различном расположении взаимно связанных переменных величин на чертеже, например, при отложении значений напора по оси абсцисс и значений расходов воды по оси ординат и построении серии кривых для различных значений мощности (рис. 33). На гидростанциях подобные серии расчетных кривых носят иногда название расчетного графика расходов воды через турбину. Они могут быть построены по данным заводских рабочих характеристик турбин с последующим уточнением путем тарировки.

§ 133. Вычисление ежедневных расходов воды производится через каждую отдельную турбину, пользуясь зависимостями типа при-

веденных на рис. 32 и 33 или соответствующими расчетными таблицами, следующим образом: по данным на каждый час о величине открытия или величине мощности при данном значении напора снимается с соответствующей кривой связи или выбирается из расчетной таблицы значение часового расхода воды. По значениям часовых расходов за сутки подсчитывается среднесуточный расход воды как средневзвешенная величина из часовых расходов.

Пример

Выписка из журнала выработки ГЭС

Дата	Часы	Уровень верхнего бьефа (*см*)	Уровень нижнего бьефа (*см*)	Напор (*м*)	Время пуска турбины	Открытие турбины (условные единицы)	Время остановки турбины	Выработка (*квт-ч*)
6/IX	1	335	13	3,22		—		—
	2	336	13	3,23		—		—
	3	337	13	3,24		—		—
	4	338	13	3,25		—		—
	5	339	13	3,26		—		—
	6	340	13	3,27	6	—		—
	7	339	32	3,07		18		94
	8	338	33	3,05		18		91
	9	337	33	3,04		18		90
	10	337	33	3,04		18		89
	11	336	33	3,03		18		89
	12	335	33	3,02		18		88
	13	335	33	3,02		18		88
	14	334	33	3,01		18		89
	15	333	33	3,00		18	15	88
	16	334	15	3,19		—		—
	17	335	13	3,22		—		—
	18	336	13	3,23		—		—
	19	336	13	3,23		—		—
	20	337	13	3,24	20	—		—
	21	336	40	2,96		23		100
	22	335	40	2,95		23		100
	23	334	40	2,94		23		100
	24	333	40	2,93		23		100

Значения расхода воды берутся из табл. 13 для соответствующих открытий турбины при напоре 3,0 *м*, пренебрегая незначительными колебаниями его.

Получаем:

открытие 18 $Q_1 = 4{,}8$ *м*³/*сек*; $\Delta t_1 = 9$ час.

открытие 23 $Q_2 = 6{,}0$ *м*³/*сек*; $\Delta t_2 = 4$ часа

$$Q_{\text{ср. сут}} = \frac{Q_1 \Delta t_1 + Q_2 \Delta t_2}{24} = \frac{4{,}8 \cdot 9 + 6{,}0 \cdot 4}{24} = 2{,}80 \text{ м}^3/\text{сек}.$$

При наличии нескольких турбин их расходы суммируются.

§ 134. Подсчет среднесуточных расходов воды через турбину можно упростить, строя и используя связи среднесуточных расходов воды и суточных выработок энергии. Однако использование подобных связей допустимо только при работе турбины с малыми колебаниями мощности и выработки.

При резких колебаниях нагрузки и выработки в различные сутки подсчет стока по суточным значениям выработки недопустим, так как изменения коэффициента полезного действия турбины, сопровождающие колебания выработки, нарушают однозначную связь между значениями суточных выработок и расходов воды.

Пример. Турбина ГЭС по условиям нагрузки работала 6/X в течение 12 часов при мощности 100 *квт* с к.п.д. 0,8; 7/X та же турбина работала 24 часа при мощности 50 *квт* с к.п.д. 0,6. Напор в обоих случаях 4 *м*.

Выработка как за первые, так и за вторые сутки одинакова и равна

6/X $100 \times 12 = 1200$ *квт-ч*
7/X $50 \times 24 = 1200$ *квт-ч*

По кривой связи суточных выработок и среднесуточных расходов воды расход воды за 6 и 7/X должен, очевидно, получиться одинаковым, что неверно.

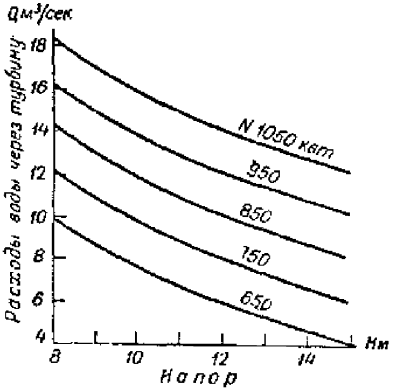


Рис. 33. Кривые зависимости расхода воды через турбину при различных значениях мощности.

Действительно, по известной зависимости, связывающей основные параметры турбины N, η, Q и H

$$N = 9{,}81\eta QH,$$

расход воды, соответствующий часовой выработке, и среднесуточный расход получаются:

$$6/X \quad Q_{час} = \frac{N_1}{9{,}81\eta_1 H} = \frac{100}{9{,}81 \cdot 0{,}8 \cdot 4{,}0} = 3{,}18 \ м^3/сек,$$

$$Q_{сут} = \frac{3{,}18 \cdot 12}{24} = 1{,}59 \ м^3/сек.$$

$$7/X \quad Q_{час} = \frac{N_2}{9{,}81\eta_2 H} = \frac{50}{9{,}81 \cdot 0{,}6 \cdot 4{,}0} = 2{,}13 \ м^3/сек,$$

$$Q_{сут} = \frac{2{,}13 \cdot 24}{24} = 2{,}13 \ м^3/сек,$$

т. е. расхождение между расходами воды в указанные два дня оказывается значительным.

§ 135. Вычисление расхода воды через водосливные отверстия. Для вычисления расходов воды через водосливные отверстия составляются расчетные таблицы, связывающие расходы воды через то или иное щитовое отверстие или группу однотипных щитовых отверстий с напором (здесь напор определяется как разность отметок уровня верхнего бьефа и порога щитового отверстия) или уровнем верхнего бьефа, а при неполном открытии отверстия и с величиною открытия.

§ 136. Расчетные таблицы составляются на основе достоверных данных тарировки.

В отношении полноты этих данных возможны два случая:

1. Данные тарировки достаточно полны для составления расчетной таблицы для всей амплитуды колебания напора непосредственно по этим данным.

2. Данные тарировки достаточны только для уточнения коэффициентов расчета в гидравлической формуле, соответствующей виду водосливного отверстия и форме истечения. В этом случае значения расхода для всей амплитуды колебания напора определяются по соответствующей гидравлической формуле с коэффициентом расхода, полученным по данным тарировки (см. Наставление, вып. 6, ч. I, гл. 6).

§ 137. Для маломерных щитов одного горизонтального ряда, открываемых полностью, при расположении нижней грани отдельных щитов этого ряда практически на одной высоте (отклонения от средней высоты не более 3—5% высоты щита) и при близких значениях расходов воды через отдельные щиты по данным тарировки значения расходов воды через любое щитовое отверстие одного и того же ряда допустимо давать при одних и тех же уровнях одинаковыми.

В качестве примера табличной формы зависимости расхода воды через щит от уровня воды верхнего бьефа приводится табл. 15.

§ 138. При расположении нижних граней отдельных однотипных щитов одного и того же горизонтального ряда на различной высоте (отклонения от средней высоты более чем на 5% высоты щита) зависимость расхода воды через щитовое отверстие от напора строится одна для всех щитов. Расчетная таблица расходов воды через щитовое отверстие в результате перехода от напора к уровням верхнего бьефа и учета разного высотного положения щитов составляется отдельно для каждого щита.

На рис. 34 *а* изображена кривая связи расхода воды через одно щитовое отверстие верхнего ряда щитов от напора, полученная на основе данных тарировки нескольких щитов верхнего ряда (точки измеренных расходов воды нанесены на чертеж).

Приведенная кривая связи служит основой для составления расчетной таблицы. На рис. 34 *а* рядом со шкалой напоров показаны шкалы уровня верхнего бьефа для щитов № 5 и 7, из которых щит № 5 расположен на 22 *см* выше щита № 7. В результате график

зависимости расходов воды от уровня верхнего бьефа для щита № 5 оказывается сдвинутым на 22 *см* вверх по отношению к графику зависимости для щита № 7 (рис. 34 *б*).

Таблица 15

Расходы воды ($м^3/сек$) через водосливные отверстия (щиты) плотин ГЭС

Уровень воды верхнего бьефа (*см*)	Расход воды через щит		
	щит 1-го ряда	увеличение за счет щита 2-го ряда	увеличение за счет щита 3-го ряда
440	1,65	3,60	5,25
441	1,66	3,62	5,26
442	1,67	3,63	5,26
443	1,68	3,65	5,27
444	1,69	3,66	5,27
445	1,70	3,67	5,28
446	1,71	3,69	5,28
447	1,72	3,70	5,29
448	1,73	3,72	5,29
449	1,74	3,73	5,30
450	1,75	3,75	5,30

Примечание. При открытии щитов двух или трех рядов расход получается суммированием цифр соответственно двух или трех колонок таблицы.

В соответствии с высотой расположения остальных щитов будут располагаться в поле координат и зависимости расходов воды от уровня верхнего бьефа для этих щитов.

Пример подобной расчетной таблицы расходов воды через отдельные щиты верхнего ряда приведен в табл. 16.

§ 139. При использовании для составления расчетной таблицы той или иной гидравлической формулы с уточненным по данным тарировки значением коэффициента расхода составление расчетной таблицы производится обычным путем. Расчетные расходы воды вычисляются по формуле при различных значениях напора H. Ширина отверстия известна из данных обмера щитовых отверстий.

§ 140. Таблица расчетных расходов воды в случае открытия щитового отверстия не на полную высоту щита (при щитах крупных размеров) составляется с учетом зависимости расхода воды от двух переменных — напора над центром отверстия (или уровня верхнего бьефа) и величины открытия.

Расчетную таблицу расходов воды составляют первоначально в зависимости от напора над центром отверстия, а затем приводят напоры к уровням верхнего бьефа. Для перевода напоров в уровни верхнего бьефа рекомендуется пользоваться вспомогательным графиком типа, приведенного на рис. 35.

По вспомогательному графику определяют величины напора относительно центра отверстия, соответствующие круглым значениям уровня верхнего бьефа 340, 350, 360 *см* и т. д. при определенном открытии щита (в данном на рис. 34 примере на 20 *см*), и по аналогичным графикам для других открытий.

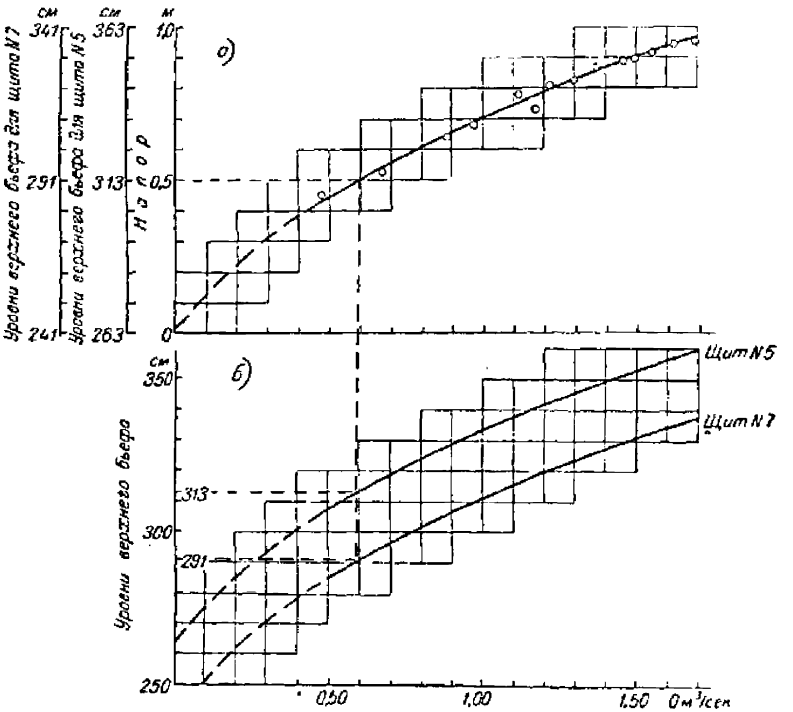


Рис. 34. Кривые зависимости расхода воды через щитовые отверстия.
а) от напора. *б*) от уровня верхнего бьефа.

По гидравлической формуле расхода воды через донное отверстие

$$Q = \mu b h \sqrt{2gH_{ц}},$$

где μ — коэффициент расхода по данным тарировки, b — ширина отверстия, h — высота отверстия, в данном примере равная 0,20 *м*, g — ускорение силы тяжести (9,81 *м/сек*²), $H_{ц}$ — напор, равный превышению уровня верхнего бьефа над центром отверстия. Вычисляют значения расходов воды, соответствующие полученным

Таблица 16

Расходы воды ($м^3/сек$) в зависимости от уровня воды верхнего бьефа для щитов верхнего ряда

_____ГЭС

Уровень верхнего бьефа (*см*)	№ щита					
	1	2	3	4	5	6
335	1,19	1,10	1,40	1,17	1,05	1,38
336	1,22	1,12	1,43	1,19	1,07	1,40
337	1,24	1,14	1,46	1,22	1,10	1,43
338	1,27	1,17	1,48	1,24	1,12	1,46
339	1,29	1,19	1,51	1,27	1,14	1,48
340	1,32	1,22	1,54	1,29	1,17	1,51
341	1,35	1,24	1,57	1,32	1,19	1,54
342	1,38	1,27	1,60	1,35	1,22	1,57
343	1,40	1,29	1,63	1,38	1,24	1,60
344	1,43	1,32	1,66	1,40	1,27	1,63
345	1,46	1,35	1,69	1,43	1,29	1,66

Уровень верхнего бьефа (*см*)	№ щита					
	7	8	9	10	11	12
335	1,63	1,40	1,32	1,43	1,57	1,48
336	1,66	1,43	1,35	1,46	1,60	1,51
337	1,69	1,46	1,38	1,48	1,63	1,54
338	1,72	1,48	1,40	1,51	1,66	1,57
339	1,75	1,51	1,43	1,54	1,69	1,60
340	1,78	1,54	1,46	1,57	1,72	1,63
341	1,81	1,57	1,48	1,60	1,75	1,66
342	1,84	1,60	1,51	1,63	1,78	1,69
343	1,87	1,63	1,54	1,66	1,81	1,72
344	1,91	1,66	1,57	1,69	1,84	1,75
345	1,94	1,69	1,60	1,72	1,87	1,78

напорам, а следовательно, и сопряженным им уровням верхнего бьефа; например, для напора 0,87 *м* и уровня верхнего бьефа 340 *см* при открытии 0,20 *м*

$$Q = \mu b h \sqrt{2gH_{ц}} = 0{,}60 \cdot 4{,}04 \cdot 0{,}20 \cdot 4{,}43 \cdot 0{,}93 = 2{,}00 \ м^3/сек.$$

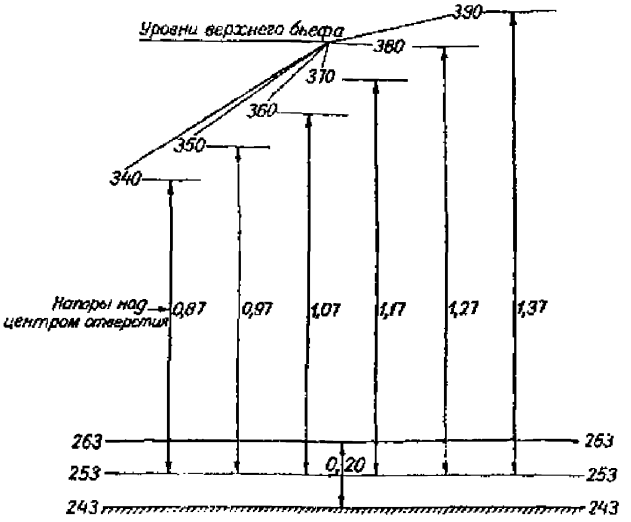


Рис. 35. Вспомогательный график для перевода напоров над центром отверстия в уровни верхнего бьефа.

Ниже приведен пример таблицы подобного вида (табл. 17).

Таблица 17

Расходы воды ($м^3/сек$) через отверстие при неполном открытии щита

Открытие щита (*см*)		Уровень верхнего бьефа (*см*)					
		340	350	360	370	380	390
1		2	3	4	5	6	7
10	*H*	90	102	112	122	132	142
	Q	1,03	1,08	1,14	1,18	1,23	1,28
15	*H*	90	100	110	120	130	140
	Q	1,53	1,61	1,69	1,77	1,84	1,91
20	*H*	87	97	107	117	127	137
	Q	2,00	2,10	2,21	2,32	2,42	2,51

Для практического использования таблица подобного рода развертывается в более широкую расчетную таблицу, в которой значения Q даются для уровней верхнего бьефа через 1 *см*, а значения H, как вспомогательные при первоначальном вычислении опорных точек, могут быть опущены.

§ 141. Вычисление ежедневных расходов воды через щитовые отверстия производится на основе записей в журнале открытия щитов и расчетной таблицы.

При колебании расхода воды через щитовое отверстие вследствие колебания уровня верхнего бьефа в течение суток среднесуточный расход через этот щит вычисляется как средневзвешенный из всех расходов за сутки.

При открытии в течение суток нескольких щитовых отверстий среднесуточные расходы через отдельные отверстия суммируются.

Пример

Выписка из журнала открытия щитов плотины ГЭС

Дата	Открытие			Закрытие		
	время	уровень верхнего бьефа (*см*)	№ щитов	время	уровень верхнего бьефа (*см*)	№ щитов
6/IX						
	2	340	2, 3			
	3	339	2, 3			
	4	337	2, 3			
	5	335	2, 3	5	335	3
	6	334	2			
	7	333	2			
	8	332	2	8	332	2

Примечание. С 0 до 2 час. и с 8 до 24 час. все щиты закрыты.

Небольшие колебания уровня верхнего бьефа допускают взять средние значения уровня за период работы щитовых отверстий.

По табл. 16 расход воды:

через щит № 2 при среднем уровне верхнего бьефа 336 *см*

$$Q_2 = 1{,}12 \ м^3/сек,$$

через щит № 3 при среднем уровне верхнего бьефа 338 *см*

$$Q_3 = 1{,}48 \ м^3/сек,$$

$$Q_{ср.\ сут} = \frac{Q_2 \Delta t_2 + Q_3 \Delta t_3}{24} = \frac{1{,}12 \cdot 6 + 1{,}48 \cdot 3}{24} = 0{,}47 \ м^3/сек.$$

При открытии однотипных щитов одного горизонтального ряда, для которых по условиям их расположения и данным тарировки расходы воды через любое щитовое отверстие приняты при одних и тех же уровнях верхнего бьефа одинаковыми, вычисление расхода воды за сутки производится без разделения по отдельным щитам.

§ 142. Величина расхода утечек и фильтрации в створе ГЭС складывается из расхода утечек через неплотности направляющего аппарата турбин и неплотности затворов водосливных отверстий на плотине и расхода фильтрации через грунты под сооружениями и в обход их. Расходы фильтрации обычно весьма невелики и учитываются при тарировках суммарно с расходами утечек.

При работающих турбинах утечки через их направляющий аппарат не имеют места, и расход утечек в створе ГЭС в этом случае будет меньшим.

Например, расход утечек через неплотности щитов на плотине составляет 0,30 *м³/сек* и расход утечек через направляющий аппарат турбины 0,10 *м³/сек*.

При закрытой турбине полный расход утечек на ГЭС составит 0,30+0,10=0,40 *м³/сек*, а при работающей турбине — 0,30 *м³/сек*.

При работе турбины неполное время суток средний суточный расход утечек вычисляется как средний взвешенный из различных по величине в течение суток расходов утечек.

Например, при расходах утечек, приведенных выше, турбина в течение суток 6/IX работала 13 час. и стояла 11 час.

Средний суточный расход утечек составит

$$Q = \frac{0{,}30 \cdot 13 + 0{,}40 \cdot 11}{24} = 0{,}35 \ м^3/сек.$$

Суммарный расход воды за сутки через створ ГЭС складывается, как указано выше, из расходов воды через турбины, через щитовые отверстия и из расхода утечек и фильтрации. Среднесуточный расход воды за 6/IX в соответствии с разобранными выше примерами составит

$$Q_{сум} = Q_т + Q_щ + Q_у = 2{,}80 + 0{,}47 + 0{,}35 = 3{,}62 \ м^3/сек.$$

§ 143. Вычисленные значения среднего суточного расхода воды записываются в бланк формы табл. ЕРВ (см. § 151). По этим данным должны быть вычислены и записаны в ту же таблицу ЕРВ следующие значения расхода: 1) средние за декады, 2) средние за месяцы, 3) средние за год (с 1 января по 31 декабря), 4) наибольшие за месяцы и за год, 5) наименьшие за месяцы и за год и, кроме того, за каждый месяц коэффициент использования водотока, т. е. отношение величины среднего месячного расхода воды, пропущенной через турбины, к величине среднего месячного расхода воды, протекшей через створ ГЭС.

Сведений о ледяных образованиях и ледовой обстановке в таблице ЕРВ не приводится.

Таблица ЕРВ, составленная гидрологической станцией в результате планомерного учета речного стока на малых ГЭС, должна быть представлена в составе Гидрологического ежегодника станции в гидрометеорологическую обсерваторию УГМС.

Вопрос об издании таблицы ЕРВ в составе Гидрологического ежегодника решается гидрометеорологической обсерваторией, которая подготовляет к печати Ежегодник в целом (см. § 151, п. 4).

Глава 6

СВЕДЕНИЯ О СТОКЕ ВОДЫ В СОСТАВЕ ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ЕЖЕГОДНИКА

§ 144. В состав Гидрологического ежегодника включаются следующие сведения о стоке воды:

1. Таблица «Измеренные расходы воды».
2. Таблица «Ежедневные расходы воды».
3. Таблица «Многолетние характеристики расхода воды».

1. Таблица «Измеренные расходы воды»

§ 145. Таблица «Измеренные расходы воды», сокращенно называемая «таблица ИРВ», составляется гидрологическими станциями и постами постепенно, в течение всего года, по мере обработки полевых записей измерения расхода воды.

В таблицу ИРВ записываются все верные измерения расхода воды, выполненные с целью учета речного стока непосредственно, а также с целью тарирования гидрометрических устройств и водопропускных отверстий гидротехнических сооружений, приспособленных для учета речного стока.

Таблица ИРВ вместе с таблицей ЕУВ является основным материалом для вычислений стока.

§ 146. Таблица ИРВ содержит следующие сведения: 1) номер расхода, 2) дата измерения, 3) номер створа, 4) состояние реки на участке гидроствора, 5) уровень воды над нулем графика основного водпоста и поста в гидростворе, 6) расход воды ($м^3/сек$), 7) площадь водного сечения ($м^2$), 8 и 9) скорость течения средняя и наибольшая ($м/сек$), 10) ширина реки ($м$), 11 и 12) глубина средняя и наибольшая ($м$), 13) уклон водной поверхности (‰), 14) способ измерения, 15) метод вычисления и 16) примечание.

Результаты измерений расхода воды, выполненные гидрометрической вертушкой с целью тарирования мерных водосливов или лотков, турбинных трактов ГЭС, водосливных отверстий плотин и отверстий специального назначения (рыбоходов, шугосбросов и т. п.), сводятся также в таблицу ИРВ, форма которой в каждом конкретном случае должна быть приспособлена к условиям и обстоятель-

ствам тарирования. В этой таблице в соответствии с условиями и объектом тарирования должны быть указаны: степень открытия турбины, мощность на шинах генератора, величина напора, степень открытия отверстий, величина напора над порогом водослива или центром отверстия, ширина отверстия и прочие сведения, характеризующие характер истечения. Таблица ИРВ, включающая сведения о расходах воды, измеренных с целью тарирования, должна быть обязательно иллюстрирована чертежами-схемами, на которых должны быть в плане и продольном профиле показаны: размеры и размещение сооружений и тарируемых отверстий, положение затворов, расположение гидрометрического тарировочного створа и водомерных устройств.

§ 147. Таблица ИРВ публикуется в Гидрологическом ежегоднике, за исключением тех случаев, когда измерения расходов воды производились учащенно в блуждающих руслах, а также при подпорах, в целях вычисления стока по интерполяции между измеренными расходами, что характерно для многих створов на территории Кавказа и Средней Азии.

Таблицы ИРВ, составленные по результатам измерений расходов, произведенных в целях тарирования мерных водосливов и лотков, а также турбин и отверстий гидротехнических сооружений, опубликованию в Гидрологическом ежегоднике не подлежат.

Неопубликованные таблицы ИРВ в виде вполне оформленного документа должны храниться в архиве УГМС (оригинал и копия) и ГГИ (копия).

§ 148. При заполнении таблицы ИРВ сведениями, касающимися места, времени и обстановки измерений (графы 1—4), следует придерживаться следующих правил.

1. Сведения в таблице ИРВ располагаются отдельными абзацами, из которых каждый включает данные только по одному посту. Абзацы имеют заголовки, в которых указываются: номер поста, основное название реки и основное название поста по Списку постов.

В тех случаях, когда гидрометрический створ удален от основного водомерного поста так, что замыкаемые ими площади водосборов расходятся более чем на 2%, в заголовке абзаца после названия поста в скобках указывается и местоположение гидрометрического створа: «гидроствор ниже (выше) на (столько-то) километров».

В конце абзаца по мере необходимости приводятся пояснения и дополнительные сведения, имеющие непосредственное отношение к измерениям расхода воды на данном посту.

2. Нумерация расходов воды (графа 1) для каждого поста в таблице принимается самостоятельной. Она должна строго соответствовать хронологической последовательности измерений расхода воды на данном посту, т. е. под № 1 записывается расход воды, измеренный первый раз в данном календарном году на данном посту, под № 2 — расход, измеренный второй раз, и т. д. Если в Ежегоднике приводятся данные за несколько лет, то принимается общая

порядковая нумерация расходов за все эти годы для данного поста.

Расходам воды, измеренным практически одновременно в обособленных частях гидрометрического створа, в таблице ИРВ придается один номер с разными буквами, а суммарному расходу, вычисленному по измерениям в обособленных частях створа, придается тот же номер, но без буквы; например: № 1а — расход воды в основном русле, № 1б — расход воды в протоке и № 1 — общий (суммарный) расход в створе данного поста. Значение буквы должно быть расшифровано в графе 16 «Примечание» («а» — основное русло, «б» — проток правого берега и т. п.). Для данного поста, имеющего обособленные участки гидрометрического створа, значения букв при номерах расходов должны быть стабильными, т. е. если частичные расходы воды в основном русле в таблице ИРВ данного Ежегодника имеют номера с буквой «а», то и во всех других Ежегодниках они должны приводиться с этой же буквой «а».

Если в зимнее время в обособленных частях русла река протекает двумя потоками — над льдом и под льдом, то номеру расхода при букве придаются значки: один штрих, два штриха и т. д. Например, расход № 15, измеренный под льдом в протоке «б», обозначается 15б′, а в той же протоке поверх льда — обозначается 15б″.

Для рек с неустойчивым руслом в плане, когда нельзя установить преемственность букв при номерах, значения их могут меняться. В таких случаях в графе 16 отмечается: «Русло блуждающее, буквенные индексы непостоянны».

Для суммарного расхода воды заполняются только графы 1, 2, 5 и 6.

3. Дата измерения расхода воды (графа 2) — указывается число и месяц. Если измерение одного расхода воды продолжалось в течение двух суток, то указываются числа первого и второго дней измерений и месяц, например: «12, 13/VI».

Если измерение одного расхода производилось более двух суток, то отмечаются даты первого и последнего дней, например: «3—5/V; 29/IV—1/V».

В тех случаях, когда порядок номеров с буквами не совпадает с порядком дат, расходы помещаются в хронологическом порядке; например, расход № 42 определяется в основном русле (а) 20/IV и в двух протоках (б) 21/IV и (в) 20/IV. В таблице ИРВ расходы помещаются в следующем порядке:

№ 42 а 20/IV
№ 42 в 20/IV
№ 42 б 21/IV
№ 42 . . . . . 20, 21/IV

Если в Ежегоднике приводятся данные за несколько лет, то над колонками дат разных лет указываются еще и годы.

4. Номер створа (графа 3) указывается в соответствии с нумерацией гидрометрических створов, принятой в описании данного

поста. Если створы на посту постоянны, то никаких пояснений о местоположении их не дается, так как эти сведения приведены в описании поста.

Если расходы воды на данном посту в отдельных случаях измерялись не в постоянных створах, то в графе 3 сокращенно указывается место измерения расхода относительно основного водомерного устройства, например: «н. 150 *м*», что значит: расход измерен в 150 *м* ниже основного водпоста, или «в. 120 *м*», что значит: расход измерен в 120 *м* выше основного водпоста.

В случаях, когда русло реки сильно меняется и благодаря этому почти все измерения расхода воды производятся в переменных створах в пределах участка поста, в графе 3 пишется «вр», а в конце абзаца указывается: «расходы № (такие-то) измерены в разных створах на участке в (стольких-то) *м* выше и в (стольких-то) *м* ниже основного водомерного устройства (водпоста)».

5. Состояние реки (графа 4) указывается для участка гидроствора следующими условными обозначениями. св. — река свободна от льда; тр — русло заросло водной растительностью; рлдх — редкий ледоход; лдх — густой и средний ледоход; заб. — забереги; закр. — закраины; впл — вода течет поверх льда; лдст — ледостав; заб., рлдх — одновременно забереги и редкий ледоход и др.

Если на участке основного водомерного поста состояние реки не такое, как на гидростворе, в графе 16 таблицы ИРВ указывается то состояние реки, которое наблюдалось на участке поста во время измерения расхода воды. Так, например, при измерении расхода № 46 на гидростворе река была свободна от льда, а у водомерного устройства наблюдались забереги. Тогда в графе 4 записывается «св.», а в графе 16 — «у водпоста забереги» (в графе 16 состояние реки пишется полностью, без применения условных обозначений).

Если при измерении расхода воды на реке был ледостав или (в летний период) водная растительность, но на участке гидроствора лед был вырублен или водная растительность выкошена, что делается для удобства измерения, то в графе «Состояние реки на участке гидроствора» следует указывать «лдст» или «тр», а в примечании указать, что гидроствор был расчищен.

Дополнительные сведения о состоянии реки на участке поста приводятся в конце абзаца, отведенного для данного поста, в таблице ИРВ (или в графе 16); особо важными дополнительными данными являются сведения о состоянии подпора и общей ледовой обстановке. Если расход измерялся в условиях подпора, то в дополнительных сведениях нужно указать номер этого расхода, сам факт подпора и его причину (по возможности); например: «Расход № 45 измерен при подпоре от р. Белой» или «Расход № 48 измерен при подпоре от зажора» и т. п.

Дополнительные сведения о ледовой обстановке приводятся в случаях: а) когда во время измерения расхода воды на участке поста обстановка была резко отличной от той обстановки, какая наблюдалась в непосредственной близости к посту; б) когда расход воды измерялся сразу же после резкого изменения ледовой обста-

новки; например: «Расход № 49 измерен в полынье» или «Расход № 50 — у водпоста чисто, ниже и выше ледостав», или «Расход № 5 измерен сразу после подвижки льда», или «Расход № 6 измерен при кратковременном свободном состоянии реки между густым ледоходом» и т. п.

§ 149. При заполнении таблицы ИРВ основными данными, полученными в результате измерения (графы 5—13), следует придерживаться следующих правил:

1. Числа, выражающие величины: уровень воды, расход воды, площадь, скорость, глубина, ширина и уклон, пишутся с соблюдением правил, указанных в Наставлении, вып. 6, ч. I.

2. Уровень воды — указывается расчетный, полученный в результате обработки измеренных значений уровня воды на основном водомерном устройстве во время измерения расхода воды.

В тех случаях, когда представляется важным указать также и уровень в гидростворе (на котором уровень воды измеряется только во время определения расхода воды), то в графе 5 уровни пишутся в виде дроби: в числителе — уровень на основном водомерном устройстве, в знаменателе — на водомерном устройстве в гидростворе.

Для каждого расхода воды, имеющего номер в виде числа с буквой, в графе 5 указывается соответствующий этому расходу уровень воды на основном водомерном устройстве и, если есть, то и в гидростворе. Для расхода воды, выражающего сумму расходов с буквенными номерами, в графе 5 указывается уровень воды, вычисленный как среднее взвешенное по величинам расходов с буквенными обозначениями из уровней при них.

3. Площадь водного сечения (графа 7) приводится для той высоты уровня воды, которая указана для данного расхода в графе 5; для расходов воды, измеренных под ледяным покровом, в графе 7 приводятся два значения в виде дроби: в числителе — полная площадь по уровню воды в лунках с включением площади погруженного льда и неподвижной шуги, в знаменателе — площадь водного сечения. В тех случаях, когда вода течет поверх льда, лежащего на дне, в графе 4 указывается «впл», в графе 7 дается одно значение площади водного сечения, в графе 16 — «лед на дне».

Если в водном сечении имеются мертвые пространства, составляющие по площади 10% и больше площади водного сечения, то в графе 16 в строке данного расхода пишется «мертв. пр. (столько-то) $м^2$».

Если мертвое пространство является характерным для данного гидрометрического створа и было отмечено в данном сезоне при нескольких измерениях расхода воды, то наличие его следует отмечать и при последующих измерениях, когда мертвое пространство составляло и менее 10% .

При наличии под ледяным покровом неподвижной шуги в графе 16, в строке данного расхода, следует записать: «шуги (столько-то) $м^2$».

Если при измерении расхода воды была обнаружена под льдом

шуга малой концентрации, движущаяся вместе с водой, то о такой подвижной шуге в таблице ИРВ не упоминается. Если в полевой книжке наблюдатель не отметил движение шуги, то следует по косвенным признакам решить, какая была шуга — подвижная или неподвижная.

В том случае, когда расход воды был измерен между опорами моста, в графе 7 приводится суммарная площадь водных сечений между опорами. В графе 16 приводится при том же уровне воды суммарная площадь сечений опор моста, например: «опоры моста (столько-то) $м^2$». Для получения полной площади сечения реки площадь водного сечения между опорами (графа 7) следует сложить с площадью опор (графа 16).

При наличии небольшого числа пролетов каждый из них может быть помещен в таблицу как самостоятельный проток под номером с буквой, если эти русла между опорами гидравлически достаточно обособлены.

4. Средняя скорость течения вычисляется делением величины расхода воды на величину площади водного сечения. Для расхода, измеренного между опорами моста, средняя скорость не вычисляется.

Наибольшая поверхностная скорость течения (при измерении расхода воды поплавками) вычисляется как среднее арифметическое значение из скоростей, показанных двумя-тремя поплавками, плывущими в стрежневой части потока.

5. Ширина реки (графа 10) приводится (в $м$) для той высоты уровня воды, которая указана для данного расхода в графе 5. Для расходов, измеренных между опорами мостов, в графе 10 указывается ширина реки с включением ширины опор, причем ширина береговых устоев учитывается до урезов воды.

Бывает, что ледяной покров, образовавшийся при высоком стоянии уровня воды, позднее оказывается, после понижения уровня, лежащим в пределах береговой отмели непосредственно на аллювии. В этом случае следует на чертеже профиля по створу найти два значения ширины реки: первое — по уровню воды, установившемуся в лунках при измерении расхода воды, и второе — по нижней поверхности ледяного покрова в пределах водного сечения. Оба значения ширины записываются в графу 10 таблицы ИРВ дробью: числитель — первое значение, знаменатель — второе.

6. Средняя глубина вычисляется делением площади водного сечения на ширину реки. При наличии ледяного покрова в расчет принимаются площадь и ширина, соответствующие высоте уровня воды в лунках. Исключение составляет случай льда, лежащего на береговой отмели (см. п. 5), когда в расчет принимается ширина реки по нижней поверхности льда в пределах водного сечения.

В этом случае и площадь сечения, соответствующая уровню воды в лунке, принимается в пределах ширины реки по нижней поверхности ледяного покрова.

Средняя глубина не вычисляется для гидрометрического створа, разбитого по мосту с промежуточными опорами.

7. Уклон водной поверхности (графа 13) указывается в ‰ (в метрах на 1 *км*).

Если уклон определяется не по уклонным водпостам, а нивелировкой, то необходимо в конце абзаца данного поста в таблице ИРВ это указать; например: «Расход № 4 — уклон определен нивелировкой IV кл. на участке (столько-то) *м*».

§ 150. При заполнении таблицы ИРВ сведениями, касающимися способа измерения и вычисления расхода воды, следует придерживаться следующих правил:

1. Способ измерения расхода воды (графа 14) — приводятся сведения о приборе, которым измерены скорости течения, о числе скоростных вертикалей в створе, числе скоростных точек в сечении, для поплавочных расходов — о числе поплавков. Перечисленные сведения в графе 14 указываются следующими условными обозначениями: ЖЗ, Ж4 и ВЖМЗ—вертушки Жестовского; САНИИРИ—вертушки Среднеазиатского института ирригации (Бахирева); ГГИIV, ГГИV, ГГИХ — вертушки, изготовленные Государственным гидрологическим институтом; ИВХ — вертушки, изготовленные б. Среднеазиатским институтом водного хозяйства; Л — вертушки, изготовленные б. Лабораторией аэрогидродинамических установок (ЛАГУ); М — вертушки морские; вертушки иностранные: OIV, OV, OVI, OIX, OX — Отт; П — Прайс, ЭМ — Экман-Мерц; плп — поплавки поверхностные, пущенные по всей ширине реки; плпд —поплавки-льдины; плпс — поплавки поверхностные, пущенные по стрежню; плг — поплавки глубинные; плин — поплавки-интеграторы.

Числитель дроби, стоящей после знака вертушки, указывает количество скоростных вертикалей, а знаменатель — общее количество точек в сечении, в которых измерялась скорость течения. Число, стоящее после знака поплавков, указывает общее количество пущенных поплавков.

2. Способ вычисления расхода воды (графа 15) указывается следующими условными обозначениями: а — аналитический, г — графический. Число, стоящее после обозначения метода вычисления при поплавочных расходах, выражает переходный коэффициент K от фиктивного расхода к действительному.

3. В графе 16 по мере необходимости приводятся следующие сведения:

а) указания на то, что данный расход воды является частичным по отношению к полному расходу реки; например: «не учтен расход протоки» или «не учтен расход поймы» и т. п. Если имеются хотя бы приближенные данные о величине неучтенной доли расхода воды, то желательно указать и это; например: «не учтен очень незначительный (значительный) расход поймы» и т. п.

В тех случаях, когда сокращенная формулировка текста указанного примечания не умещается в одной строке данного расхода, примечание переносится в конец абзаца поста;

б) расшифровка букв или расходов с буквенными номерами, величина мертвых пространств, площади сечения, занятой неподвиж-

ной шугой, суммарная площадь сечения мостовых опор, состояние реки на участках водомерного устройства, если оно иное, чем на гидростворе.

4. В конце абзаца таблицы ИРВ приводятся следующие сведения: указания о местоположении временных гидростворов, об особых состояниях ледовой обстановки, подпоре, сведения о способе измерения уклона водной поверхности, о способе определения переходного коэффициента для расхода, измеренного поплавками, и т. п.

5. Перед таблицей ИРВ должны быть даны общие пояснения, касающиеся всего материала, помещенного в таблице ИРВ, в которых кратко излагается основное содержание таблицы, даются расшифровки условностей в написании и расположении числового материала и приводятся расшифровки условных обозначений.

В тех случаях, когда некоторые пояснения в конце абзацев таблицы оказываются однообразными для всего Ежегодника, их рекомендуется вынести и поместить в виде общего пояснения перед таблицей.

2. Таблица «Ежедневные расходы воды»

§ 151. 1. Таблица «Ежедневные расходы воды», сокращенно называемая «таблица ЕРВ», является основным отчетным документом гидрологической станции и поста, ведущих планомерный учет речного стока. Станция обязана вычислить сток воды по всем прикрепленным постам и составить таблицу ЕРВ во всех случаях, используя все имеющиеся материалы, применяя любые наиболее подходящие способы и приемы вычислений, имея в виду получение наиболее точных величин стока за наиболее длительный период.

Изданию в составе Ежегодника подлежат все составленные гидрологической станцией таблицы ЕРВ, за исключением тех, в которых обнаружены или подозреваются грубые неисправимые ошибки.

Подлежат изданию также и таблицы ЕРВ, относящиеся к постам, весьма мало отличающимся по величине площади водосбора, в частности: данные учета стока на ГЭС и данные учета стока обычным гидрометрическим способом в створе, расположенном ниже этой ГЭС.

Следует иметь в виду, что величины учтенного стока на ГЭС и в близрасположенном от нее гидрометрическом створе обычно систематически однозначно отличаются. В этом случае рекомендуется никаких поправок с целью формальной увязки не вводить ни в ту, ни в другую таблицу ЕРВ и публиковать их в Ежегоднике так, как эти данные получились, до тех пор, пока не будут вполне выяснены причины расхождения и приняты методические меры по согласованию.

2. Таблица ЕРВ содержит следующие сведения:

1) значения среднего расхода воды за сутки, декады, месяцы и год;

2) значения наибольшего и наименьшего расходов воды за месяцы и год (с указанием даты для годового значения);

3) значения расхода воды, обеспеченные в течение 30, 90, 180, 270 и 355 суток;

4) сведения о ледовой обстановке на участке водомерного поста (см. § 38). Для таблиц ЕРВ по данным учета стока воды на ГЭС эти сведения не приводятся.

3. Если по какому-либо посту оказалось, что средние суточные значения расхода воды оцениваются как грубо приближенные в смысле указаний § 152, п. 6, то в Ежегоднике для этого поста вместо таблицы ЕРВ следует опубликовать средние декадные и средние месячные или только средние месячные значения расхода воды в зависимости от того, какой степенью осреднения в данном случае достигается достаточное приближение к истине.

4. Результаты учета стока воды средствами гидроэлектрической станции могут быть опубликованы в составе Гидрологического ежегодника в виде полной таблицы ЕРВ или таблицы средних декадных и средних месячных значений, или таблицы средних месячных значений. Вопрос о том, какие из указанных сведений учета следует в данном случае публиковать в Ежегоднике, должен решаться в гидрометеорологической обсерватории УГМС, ведущей подготовку издания Ежегодника в целом. Этот вопрос должен решаться, сообразуясь: а) с оценкой точности способа учета, б) с оценкой степени искажения регулированием хода стока по сравнению с естественным ходом водности в бассейне и в) с условиями и требованиями удовлетворения нужд оперативного гидрометеорологического обслуживания народного хозяйства.

Оценка точности метода учета стока через сооружения гидроузла производится путем сравнения величин учтенного стока с расходами на ближайших гидрометрических створах. Сравнение производится по величинам средних декадных и средних месячных расходов.

Если гидрометрический створ расположен ниже сооружений гидроузла, то при сравнении необходимо учесть или оценить боковую приточность на участке от узла сооружений до гидроствора. Если гидрометрический створ ниже узла сооружений отсутствует или удален настолько, что влияние боковой приточности становится существенным, а учет ее должным образом не организован (створы на притоках отсутствуют или замыкают незначительную часть площади водосбора), оценка точности метода учета стока на сооружениях гидроузла осуществляется на основе увязки водного баланса водохранилища.

При отсутствии возможности использовать упомянутые выше способы оценка точности метода производится на основе данных инспекции состояния учета стока на сооружениях гидроузла.

Степень искажения учтенного стока регулированием в некоторой мере определяется емкостью водохранилища ГЭС.

Сведения о стоке воды, учтенном ГЭС, из водохранилища, обеспечивающего лишь суточное и отчасти сезонное регулирование, и

не искажающем существенно естественный ход водности в период половодья, рекомендуется публиковать в Ежегоднике за этот период в виде средних суточных, а за период межени помещать средние декадные значения расхода воды, поскольку в период межени, когда весь сток воды пропускается через турбины, учитываемые ГЭС, средние суточные расходы отражают в основном ход суточной отдачи энергии ГЭС, а не ход водности реки в створе на подходе к ГЭС.

Сведения о стоке воды, учтенном ГЭС, из водохранилища, обеспечивающего годовое и отчасти многолетнее регулирование, рекомендуется публиковать в Ежегоднике в виде средних декадных и средних месячных величин.

В том случае, когда сведения о стоке воды за одну часть года могут быть приведены в виде средних суточных, а за другую — только в виде средних декадных или даже средних месячных значений расхода воды, форма таблицы ЕРВ остается без изменения, но за тот период, за который приведены средние месячные или средние декадные значения, на месте суточных величин проставляется знак — (тире).

5. Каждая таблица ЕРВ или таблица, ее заменяющая, должна быть снабжена подробным пояснением, в котором дается характеристика точности и детальности исходного материала и описан способ вычисления значения расхода воды (см. § 154).

Ответственный редактор может заменить эти подробные пояснения к каждой таблице ЕРВ, имеющие в значительной мере однообразное содержание, одним пояснением, обобщающим сведения по группам постов с более или менее однообразными условиями учета стока воды.

В Ежегоднике после таблиц ЕРВ, перед указанными выше подробными или обобщенными сведениями, в виде предисловия к ним должно быть помещено общее заключение о правильности публикуемых величин речного стока в соответствии с п. 4 настоящего параграфа, а также на основании анализа результатов сопоставления данных в гидрографических узлах и на участках рек (см. § 161—170). Здесь же рекомендуется дать краткое описание существенных изменений условий формирования речного стока на территории, освещаемой Ежегодником. Эти сведения должны рассматриваться как дополнительные, поясняющие «Обзор режима».

§ 152. При составлении таблицы ЕРВ следует придерживаться следующих правил:

1. Заголовок таблицы содержит: номер поста, основное название водного объекта, основное название поста и площадь водосборного бассейна. Все эти сведения должны быть заимствованы из Списка постов (см. § 20—22).

Номер должен относиться к тому посту, измерения уровня воды на котором послужили для вычисления стока.

В тех случаях, когда гидрометрический створ удален от водомерного поста так, что замыкаемые ими площади водосборов расходятся более чем на 2%, в заголовке абзаца, после названия

поста, в скобках указывается и местоположение гидрометрического створа: «Гидроствор ниже (выше) на (столько-то) *км*», и если гидроствор расположен у населенного места, то, кроме того, следует указать и название его. В этом случае площадь водосборного бассейна в заголовке таблицы приводится для гидрометрического створа.

2. Средние суточные значения расхода воды при плавных колебаниях и отсутствии суточного хода стока вычисляются в основном по средним суточным значениям уровня.

Среднее суточное значение расхода воды при значительных суточных колебаниях стока вычисляется как среднее арифметическое, взвешенное по времени, из срочных значений расхода воды, вычисленных для тех моментов времени (в сутках), в которые был измерен уровень воды. Если уровень воды регистрировался самописцем, то в качестве срочных значений берутся значения уровня воды, снятые с линии записи в переломных точках.

Ввиду того что указанный способ вычисления среднего суточного расхода воды может оказаться в некоторых случаях неоправданно сложным, рекомендуется для каждого поста сопоставить значения среднего суточного расхода, вычисленного указанным выше способом, со значением расхода, вычисленного по среднему суточному значению уровня воды, для ряда типичных случаев суточного хода уровня (большая, средняя, малая амплитуда колебаний, один, два пика в сутках и т. п.).

Если в результате такого рода сопоставлений выяснится, что для некоторых типичных изменений уровня воды в течение суток разности между указанными значениями расхода воды в общем отличаются не более чем на 5%, то для периодов, когда характерен данный тип изменений уровня в сутках, допускается средний суточный расход воды вычислять по среднему суточному уровню воды.

3. Могут встретиться случаи пропусков данных за отдельные сутки и периоды по следующим причинам: 1) отсутствуют сведения об уровне воды, 2) нет возможности установить связь между уровнем и расходом воды или интерполировать между отдельными известными значениями расхода, 3) русло сухое (пересохло или промерзло) или в нем стоячая вода. Пропуски по первой и второй причинам отмечаются в таблице ЕРВ знаком — (тире), причем знак этот ставится во всех местах таблицы, соответствующих периодам времени пропусков. Пропуски по причине отсутствия стока (русло сухое или в нем стоячая вода) в таблице ЕРВ отмечаются знаком «нб», и под таблицей в таких случаях вместо наименьшего годового расхода указывается период отсутствия стока словами: «стока не было».

4. Средние декадные значения расхода воды вычисляются из средних суточных как средние арифметические за все полные (без знака тире) декады данного года; на местах отсутствующих данных в таблице ставятся тире.

В тех случаях, когда в течение декады наряду с численными значениями среднего суточного расхода имелись знаки «нб» по при-

чине отсутствия стока (река пересохла, промерзла, в русле стоячая вода), среднее декадное значение расхода воды получается в результате деления суммы имеющихся значений расходов за декаду на число суток в декаде с учетом суток с «нб».

Средние месячные расходы вычисляются за месяцы, для которых имеются средние декадные расходы всех трех декад, по сумме средних суточных расходов, деленной на число суток в месяце.

Среднее годовое значение расхода воды за данный календарный год вычисляется как среднее арифметическое из средних месячных значений, если эти данные имеются за все месяцы года. Среднее выписывается в таблице, а при отсутствии данных ставится тире.

5. Наибольшее и наименьшее значения расхода воды за месяц вычисляются по срочным измерениям уровня воды.

Следует иметь в виду, что эти значения могут и не совпадать с фактически измеренными наибольшими и наименьшими расходами, поскольку при построении графиков $Q=f(H)$ и $K=f(t)$ линии проводятся по середине поля рассеяния точек (Q, H) и (K, t).

Если в данном месяце имеются пропуски наблюдений, то наибольшее и наименьшее значения расхода воды за месяц приводятся только в тех случаях, когда имеется уверенность в том, что они не приходились на периоды пропусков, в чем следует убедиться анализом наблюдений на соседних постах.

На месте не установленных вследствие пропуска наблюдений наибольшего или наименьшего расхода воды в таблице ЕРВ пишется тире.

Если отсутствие стока воды наблюдалось в течение ряда месяцев не подряд, не следует выписывать все даты отсутствия стока, а дается первая дата, затем перечисляются месяцы (с указанием в скобках количества суток каждого месяца) и последняя дата.

Наибольшее и наименьшее значения расхода воды и даты, когда они наблюдались в данном календарном году, выбираются аналогично месячным значениям. Выбранные значения вписываются в таблицу ЕРВ с указанием дат, а при отсутствии данных ставится тире. Если наибольший или наименьший расход воды отмечался в течение нескольких суток, то следует указать все даты с соблюдением правила сокращений, как это указано в § 37.

6. Значения расхода воды в таблице ЕРВ должны быть оценены в отношении точности. Значения, оцененные как недостаточно точные, в таблице ЕРВ отмечаются особо: в рукописи они подчеркиваются черной тушью волнистой чертой, а при издании набираются курсивом. Значения, оцененные как грубо приближенные, вовсе исключаются из таблицы ЕРВ или помещаются в ней с особой отметкой (волнистая черта в рукописи и курсив в печати), с обязательной ссылкой в частных пояснениях на то, что они приближенны или грубо приближенны, по возможности с оценкой величины предельной ошибки в процентах.

В каком случае можно привести грубо приближенные значения в таблице ЕРВ, а в каком не следует помещать их, решает ответ-

ственный редактор Ежегодника, в результате анализа всех условий и обстоятельств.

Недостаточно точными, но не грубо приближенными считаются такие значения расхода воды, которые по оценке точности всех исходных данных (точности отдельных единичных измерений уровня и расхода воды, частоты измерений, степени освещенности кривой расходов и других расчетных графиков и т. п.), вероятно, отличаются от истинных более чем на ±6%, но менее чем на ±20%. Грубо приближенными значениями считаются такие, которые отклоняются от истинных, вероятно, более чем на ±20%.

§ 153. Значения средних суточных расходов воды, обеспеченных в течение 30, 90, 180, 270 и 355 суток в году, находятся как члены ряда, составленного из всех значений средних суточных расходов в таблице ЕРВ, расположенных в порядке убывания их величины, стоящие соответственно на 30-м, 90-м, 180-м, 270-м и 355-м месте этого ряда.

Имеющиеся в таблице ЕРВ отметки «нб» (что значит стока не было) ставятся в конце ряда столько раз, сколько имелось их в таблице ЕРВ.

Расположение в убывающий ряд всех 365 (или 366 для високосного года) значений средних суточных расходов, помещенных в таблице ЕРВ, является в большинстве случаев операцией трудоемкой, поэтому нахождение значений расходов указанной выше обеспеченности выполняется с применением вспомогательных приемов, исключающих непосредственное переписывание и расположение их в убывающий ряд.

В случае плавного гидрографа с одиночной паводочной волной расходы указанной обеспеченности отыскиваются непосредственно в таблице ЕРВ путем счета числа членов, начиная с самого большого расхода на пике паводка и постепенно переходя к меньшим значениям, которые наблюдались на подъеме и спаде. Идя от пика паводка в сторону постепенного убывания величин расходов, находят значения расходов, обеспеченных в течение 30, 90 и 180 суток в году.

Значения расходов, обеспеченные в течение 270 и 355 суток в году, удобнее отыскать, начиная счет от минимального среднего суточного расхода последовательно в сторону увеличения расходов. Так, расходом, обеспеченным в течение 355 дней, будет 11-й (или 12-й для високосного года) член ряда, расположенный в порядке возрастания, считая от минимального среднего суточного расхода; расход, обеспеченный в течение 270 суток в году, будет 96-м (или 97-м) членом этого возрастающего ряда.

При нескольких пиках паводков целесообразно разбить всю амплитуду колебания расхода в году (от наименьшего среднего суточного значения до наибольшего) на 10—15 равных интервалов и, сделав соответствующую выборку средних суточных расходов, помещенных в таблице ЕРВ по интервалам, подсчитать в каждом интервале их количество.

Интервалы следует выбирать по круглым значениям расходов. При этом целесообразно те интервалы, в которых заведомо ока-

жется наибольшее количество значений средних суточных расходов, подразделить еще на два интервала и, наоборот, можно объединить те интервалы, обычно в верхней части амплитуды, в которых количество значений заведомо будет малым.

Количества значений величин средних суточных расходов, полученные для каждого интервала, последовательно суммируются. Каждая из последовательных сумм указывает обеспеченность в днях расхода, соответствующего по величине нижней границе данного интервала.

Например, после разбивки средних суточных расходов по интервалам и последовательного суммирования получились следующие результаты.

Величина расхода ($м^3/сек$) от — до	Повторяемость (сутки)	Обеспеченность (сутки)
101—130	6	6
80,1—100	17	23
70,1—80,0	44	67
60,1—70,0	27	94
50,1—60,0	15	109
40,1—50,0	20	129
30,1—40,0	35	164
20,1—30,0	46	210
15,1—20,0	69	279
10,1—15,0	71	350
0,0—10,0	15	365

Для того чтобы по этим данным отыскать значение расхода обеспеченностью 30 суток в году, следует в интервале значений расходов от 70,1 до 80,0 $м^3/сек$ взять из таблицы ЕРВ наибольшие значения расходов в количестве семи, так как 23 значения лежат в высших интервалах, и расположить их в убывающем порядке. Значение седьмого члена в этом ряду и будет соответствовать обеспеченности 30 суток.

Для отыскания расхода обеспеченностью 90 суток следует в интервале значений расходов от 60,1 до 70,0 $м^3/сек$ выбрать из таблицы ЕРВ пять значений наименьших расходов и расположить их в возрастающем порядке. Пятый член этого ряда и будет соответствовать 90-му месту всего ряда средних суточных расходов в году, расположенных в порядке их убывания.

Для нахождения расхода обеспеченностью 180 суток в году следует в интервале расходов от 20,1 до 30,0 $м^3/сек$ выбрать из таблицы ЕРВ 16 наибольших значений, так как 164 значения лежат в высших интервалах, и расположить их в убывающем порядке. Последний член этого ряда из 16 значений будет соответствовать обеспеченности 180 суток в году.

Чтобы отыскать значение расхода обеспеченностью 270 суток в году, необходимо в интервале от 15,1 до 20,0 $м^3/сек$ выбрать из

таблицы ЕРВ 10 значений наименьших расходов, расположив их в возрастающем порядке. Десятый член этого ряда будет соответствовать искомой обеспеченности 270 суток в году.

Расход обеспеченностью 355 суток в году находится как пятый член ряда из пяти наибольших значений расхода, выбранных в интервале от 0,0 до 10,0 *м³/сек*.

Если в таблице ЕРВ были пропуски (тире) и эти пропуски при составлении ряда были восполнены вероятными крайними значениями, то при подсчете мест могут встретиться такие случаи: 1) вероятные крайние значения расхода попадают в ряду, безусловно, между соседними стандартными местами, например, между 30-м и 90-м местом или между 355-м местом и самым последним и т. п.; 2) вероятные крайние значения расхода за период пропуска попадают к ряду между несмежными стандартными местами, например, между 1-м и 180-м местом или между 30-м и 270-м местом и т. п.

В первом случае при подсчете мест в ряду нужно будет добавить число пропущенных членов в тех частях ряда, в которые попали пропуски, и соответственно несколько сдвинуть первоначально намеченные места.

Во втором случае приходится отказаться от отыскания значений расхода данной обеспеченности, потому что остается неизвестным, сколько из числа пропущенных в таблице ЕРВ членов следует отнести в ряду выше данного места и сколько ниже его.

Пример. В таблице ЕРВ для поста № 137. р. Быстрица—ст-ца Подгорная (см. образец Ежегодника), за май и июль имелись пропуски. В результате гидрологического анализа условий формирования стока воды в бассейне р. Быстрицы выяснено, что вероятные значения расхода воды в течение периодов пропусков можно принять следующими:

4—6/V — от 2,6 до 5,0 *м³/сек*
11—13/V — от 2,7 до 5,0 *м³/сек*
16—17/VII — не меньше 10 *м³/сек*

Расположив в ряд имеющиеся в таблице ЕРВ 357 значений расхода в порядке последовательно убывающих чисел или произведя разбивку по интервалам описанным выше способом, находим, что на 30-м месте стоит число 9,15 *м³/сек*. Так как расходы, пропущенные 16 и 17 июля, были больше 10 *м³/сек*, то в эту часть ряда следует добавить два члена и 30-е место несколько передвинется, но в данном примере результат не меняется, потому что три последних члена этой части ряда равны 9,15 *м³/сек*.

На 90-м месте в ряду находим число 8,12 *м³/сек*, а на 180-м месте число 4,14 *м³/сек*. Так как пропущенные в таблице ЕРВ значения расхода 4—6 и 11—13 мая могли быть не меньше 2,6 *м³/сек* и не больше 5,0 *м³/сек*, то нет возможности точно установить, сколько и каких членов следует добавить к частям ряда выше и ниже числа 4,14 *м³/сек*, и поэтому в данном случае нельзя найти значение расхода, обеспеченного в течение 180 суток.

На 270-м месте в ряду находим число 2,54 *м³/сек*; пропуски 4—6 и 11—13 мая на выбор этого места уже не влияют, так как пропущенные расходы были больше, чем 2,54 *м³/сек*.

На 355-м месте в ряду находим число 2,32 *м³/сек*.

В этом примере для поста № 137. р. Быстрица — ст-ца Подгорная найдены следующие обеспеченные значения расхода воды.

Расход воды (*м³/сек*)	9,15	8,12	—	2,54	2,32
Число суток, в течение которых расход обеспечен в данном году	30	90	180	270	355

Для наглядного представления о характере распределения стока в году, что бывает необходимо, например, при составлении обзора режима, рекомендуется строить график обеспеченности расходов. Названный график целесообразно строить на том же листе миллиметровой бумаги, на котором уже построен гидрограф, причем ось ординат со шкалой значений расхода воды взять общей. Гидрограф рассекается 10—20 равноотстоящими, параллельными оси абсцисс, линиями. По каждой линии измеряется циркулем-измерителем сумма длин отрезков этой линии, оказавшихся внутри контура гидрографа. В результате измерения получается число суток, в течение которых обеспечен расход воды, соответствующий данной линии. Числа суток, полученные для каждой линии, откладываются по линиям вправо от оси ординат в том же масштабе времени, который был принят при построении гидрографа, и полученные конечные точки соединяются плавной линией.

График обеспеченности позволяет найти значение расхода, обеспеченного в течение заданного числа суток, и, наоборот, найти число суток, в течение которых обеспечен заданный расход. Следует иметь в виду, что график вполне точен только для тех точек, по которым он строился; промежуточные точки, поскольку они лежат на отрезках кривой, проведенной на глаз, обладают пониженной точностью.

§ 154. Пояснение к таблице ЕРВ, касающееся характеристики точности и детальности исходного материала и способа вычисления значений расхода воды, составляется по следующей примерной схеме.

1. Номер поста, основное название реки и основное название поста — по Списку постов.

2. Перечисление промежутков времени, выделенных по способам вычисления стока.

3. Характеристика кривой расходов: а) число измерений расхода воды вертушкой и поплавками; б) величины экстраполяции вверх и вниз до экстремных высот уровня воды данного года, выраженные в сантиметрах уровня и в процентах амплитуды колебаний уровня воды в данном году; в) разброс точек (Q, H) измерений данного года; г) наибольшее расхождение значений расхода для

одного уровня, снятых с ветви подъема и ветви спада петлеобразного графика связи между расходом и уровнем воды, выраженные в процентах расхода, снятого со средней линии, проведенной между ветвями; д) отклонение кривой расходов данного года от кривой, принятой для вычисления стока воды в предыдущем Ежегоднике, в процентах для высоких и средних расходов данного года; е) вероятные причины отклонений, указанных в п. «д».

4. Характеристика вспомогательных графических связей, примененных дополнительно к кривой расходов или самостоятельно для вычисления стока, в пределах каждого установленного внутригодового промежутка времени, а именно: а) число измерений расхода воды, обосновывающих численные значения коэффициентов $K_{зим}$, $K_{зар}$, поправок к уровню и численные значения этих коэффициентов; б) общая характеристика точности интерполяции коэффициентов и поправок во времени.

5. Указания на пониженную точность отдельных значений расхода воды в таблице ЕРВ.

6. Указания на искусственное регулирование стока воды, учтенного в створе данного поста: а) характерный внутрисуточный ход стока и ход за рабочую неделю; б) паводки, обусловленные попусками из водохранилища; в) уменьшение и полное прекращение стока вследствие уменьшения сброса и полного закрытия водопропускных отверстий вышерасположенного регулирующего сооружения.

Если имеются необходимые сведения, то в этом разделе для створов, замыкающих площади водосбора до 10 000 $км^2$ в лесной зоне и до 20 000 $км^2$ в лесостепной и степной зонах, указывается общее количество прудов и водохранилищ, их суммарная площадь и объем заполнения, а также приводится вычисленная величина среднего годового расхода в предположении, что в бассейне отсутствуют пруды и водохранилища, безвозвратно задерживающие часть стока.

7. В пояснениях к таблице ЕРВ для постов, оборудованных водосливами, искусственными контрольными сечениями и другими измерительными устройствами, вместо характеристик кривой расходов и вспомогательных расчетных связей (если они не применяются) приводятся следующие сведения: а) формулы для вычисления расхода воды с указанием, из какого справочника или как получены численные значения постоянных величин в формулах; б) указания на недостаточную точность числовых коэффициентов в формулах (если это имеет место).

В пояснениях к таблице ЕРВ могут быть приведены и другие, не предусмотренные приведенной выше схемой, дополнительные сведения, если они явятся существенно необходимыми для расшифровки и оценки таблицы ЕРВ.

3. Таблица «Многолетние характеристики расхода воды»

§ 155. Таблица «Многолетние характеристики расхода воды», сокращенно называемая «таблица МХР», содержит сведения за

каждый конкретный год пятилетия и выводы за многолетний период наблюдений на данном посту.

За каждый год приводятся: а) средние расходы воды по месяцам, б) средний годовой расход воды, в) средний годовой модуль стока, г) наибольший расход в году и дата его, д) наименьшие расходы воды за летний и зимний периоды и даты их в году, е) расходы воды, обеспеченные в течение 30, 90, 180, 270 и 355 суток данного года.

В выводах приводятся средние и крайние значения указанных выше характеристик за многолетний период, за исключением сведений об обеспеченных расходах.

Таблица МХР составляется для всех постов, накопивших надежные данные по учету речного стока за 10 лет и более.

В составе Ежегодника таблица МХР публикуется через 5 лет, в годы, кратные 5, — 1955, 1960 и т. д., так же как Описания постов (§ 24) и таблица МХУ (§ 41).

Сведения для постов в таблице МХР приведятся отдельными абзацами, следующими один за другим по порядку номеров постов.

Перед таблицей МХР в виде предисловия даются краткие пояснения, касающиеся содержания и расположения материала.

§ 156. Таблица МХР в том виде, в каком она публикуется в Ежегоднике, составляется по данным хранящейся в УГМС фондовой таблицы «Свод характеристик расхода воды», которая регулярно составляется для каждого поста, ведущего систематический учет речного стока.

§ 157. Фондовая таблица «Свод характеристик расхода воды» состоит из двух частей. Часть 1 заполняется данными за каждый календарный год. За прежние годы, до 1936 г., эта часть таблицы заполнена данными, заимствованными из «Материалов по режиму рек СССР», а за 1936 и последующие годы — данными, заимствованными из таблиц ЕРВ Ежегодника.

Часть 2 фондовой таблицы содержит выводы за многолетние периоды: с начала наблюдений по 1955 г., с начала наблюдений по 1960 г. и т. п.

§ 158. При составлении части 1 фондовой таблицы «Свод характеристик расхода воды» следует придерживаться следующих правил:

1. Деление года на летний и зимний периоды для выборки наименьших расходов производится по тому же принципу, что и при составлении таблицы МХУ (см. § 46 и 47).

2. Для реки, характеризующейся неустойчивым зимним режимом, когда кратковременные ледоставы сменяются длительными периодами состояния «чисто», ледоходом и шугоходом, при составлении фондовой таблицы принимается только одно значение наименьшего расхода воды за год, не различая летние и зимние периоды. Значение этого расхода записывается в графу, отведенную для записи наименьшего летнего расхода.

3. Если в данном году наименьший расход (летний или зимний) был отмечен несколько раз, то следует указать все эти даты: напри-

мер, наименьший зимний расход воды был равен 13,6 *м*³/*сек* и отмечен 2—13/III. Тогда в графе «Расход» следует записать 13,6, а в графе «Дата» 2—13/III. В случаях отсутствия стока в данном году в графах 19 и 21 нужно указать дату первого дня отсутствия стока и рядом, в скобках, общее число дней с отсутствием стока.

§ 159. При составлении части 2 фондовой таблицы «Свод характеристик расхода воды», представляющей выводы за многолетний период, следует придерживаться следующих правил:

1. В том случае, когда режим стока данной реки, начиная с какого-то момента, существенно изменен в результате мероприятий искусственного регулирования, выводы для таблицы МХР должны быть сделаны отдельно — за период до начала регулирования и за период зарегулированного режима, причем обе таблицы помещаются в Ежегодник только один раз; в последующих выпусках Ежегодника помещается только одна таблица за период измененного режима.

2. Средние месячные значения вычисляются как средние арифметические, причем если в ряду имелись периоды отсутствия стока (река пересохла, промерзла, стоячая вода), то сумма имеющихся численных значений делится на общее число членов ряда, считая и месяцы с отсутствием стока.

3. Средний годовой расход за многолетний период вычисляется как среднее арифметическое из 12 (январь—декабрь) средних месячных расходов за многолетний период. Средний годовой модуль стока за многолетний период получается делением величины среднего годового расхода воды за этот период на величину площади водосбора. В таблице МХР модуль стока пишется тремя значащими цифрами, если он больше 1,00 *л/сек* с 1 *км*², и двумя цифрами — если он меньше 0,99 *л/сек* с 1 *км*².

4. Наибольший годовой расход воды, средний за многолетний период, вычисляется как среднее арифметическое из величин за каждый год. Средняя дата наступления наибольшего годового расхода воды за многолетний период вычисляется с соблюдением правил, изложенных в § 61.

5. Средние даты наступления наименьшего летнего и наименьшего зимнего расходов за многолетний период не вычисляются.

6. Если в ряду лет наименьший расход (летний или зимний) за период был отмечен в нескольких случаях, то в графе «Дата» следует указать все даты, когда это имело место. Так, например, за период 1928—1945 гг. наименьший летний расход был 42,6 *м*³/*сек* и отмечен 13/VI 1929 г. и 28/VIII 1940 г. Поэтому в графе «Расход» следует записать 42,6, а в графе «Дата» 13/VI 1929 г., 28/VIII 1940 г.

7. При выборке наименьшего значения из наименьших летних и зимних расходов из ряда, в котором имелись годы с отсутствием стока (пересыхание, промерзание, стоячая вода), следует в графе «Дата» указать: а) год, в течение которого отсутствие стока было наиболее длительным, б) число суток отсутствия стока в указанном году (в скобках за годом) и в) процент лет с отсутствием стока

Фондовая таблица „Свод
Часть 1. Све

167. р. Момус, пгт Микитовка

Характеристики / Год	Средние рас					
	I	II	III	IV	V	VI
1	2	3	4	5	6	7
1946	3,23	2,39	2,51	8,51	4,12	2,99
1947	2,42	1,93	21,1	14,2	4,57	4,35
1948	1,95	2,61	15,7	11,7	4,00	3,09
1949	1,51	1,85	21,8	21,1	4,82	2,86
1950	1,18	1,38	6,33	42,7	5,19	3,39
1951	1,37	1,42	2,58	54,6	12,3	6,24
1952	2,58	2,42	3,48	95,5	14,6	7,17
1953	3,04	2,98	3,63	23,1	6,49	6,14
1954	3,34	3,62	4,94	26,6	10,7	6,56
1955	3,94	2,95	5,09	46,9	9,95	7,34

Характеристики / Год	Наибольший		Наименьший			
			летний		зимний	
	расход	дата	расход	дата	расход	дата
	16	17	18	19	20	21
1946	16,1	20/IV	1,23	12/VIII	1,94	22/II
1947	175	30/III	1,70	10/VIII, 20/X	1,65	11/II
1948	117	29/III	1,00	26/VII	1,03	7/II
1949	130	29/III	0,74	26/VI	0,96	9, 16/I
1950	175	2/IV	1,31	31/VIII	0,93	24/I
1951	356	20/IV	2,10	11/VII	1,01	2/II
1952	625	23/IV	3,67	17/VIII	1,90	13/II
1953	67,8	11/IV	3,98	17/VI, 15/VII	2,41	2/II
1954	47,5	10/IV	4,62	22 — 24/X	1,85	30/X 1953
1955	316	6/IV	4,63	13/VII	2,77	7/II

Фондовая таблица „Свод
Часть 2.

Период наблюдений и наименование характеристик	Средние расходы воды												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1946—1955													
Сумма	24,56	23,55	87,16	344,91	76,74	50,13	43,18	45,05	39,45	41,81	40,69	29,98	—
Средн.	2,46	2,36	8,72	34,5	7,67	5,01	4,32	4,50	3,94	4,18	4,07	3,00	7,06
Наиб.	3,94	3,62	21,8	95,5	14,6	7,34	7,77	10,5	7,50	8,43	8,35	6,09	13,0
Наим.	1,18	1,38	2,51	8,51	4,00	2,86	2,07	1,88	1,85	2,32	2,37	1,74	3,33

Таблица 18

характеристик расхода воды".
дения по годам

Площадь бассейна 3310 км²

ходы воды							Средний годовой модуль стока (л/сек)
VII	VIII	IX	X	XI	XII	год	
8	9	10	11	12	13	14	15
2,94	2,27	3,13	2,97	2,80	2,08	3,33	1,01
3,41	2,71	2,56	2,46	2,37	1,87	5,33	1,61
2,07	1,94	1,85	2,32	2,94	1,74	4,33	1,31
2,35	1,88	2,41	2,79	2,45	2,01	5,65	1,71
2,81	2,22	2,73	2,93	2,83	2,06	6,31	1,91
3,58	5,51	3,72	4,65	3,84	3,16	8,58	2,59
7,06	5,31	4,98	5,37	4,33	3,55	13,0	3,93
6,00	6,57	5,07	4,86	4,54	3,16	6,30	1,90
7,77	6,14	5,50	5,03	8,35	4,26	7,73	2,34
5,19	10,5	7,50	8,43	6,24	6,09	10,0	3,02

Расход воды, обеспеченный в течение n суток данного года				
n = 30	n = 90	n = 180	n = 270	n = 355
22	23	24	25	26
4,80	3,02	2,74	2,35	1,72
15,2	4,27	3,18	2,41	1,94
14,2	3,93	2,33	1,74	1,42
20,4	4,50	2,42	2,15	1,27
31,0	4,20	2,27	1,95	1,43
21,8	6,02	4,12	3,50	1,88
50,0	7,02	4,75	4,06	3,22
12,2	6,03	4,99	2,93	2,81
18,0	7,18	5,20	4,87	3,38
24,3	8,19	6,23	5,00	4,02

Таблица 19

характеристик расхода воды".
Выводы

Средний годовой модуль стока (л/сек)	Наибольший		Наименьший			
	расход	дата	летний		зимний	
			расход	дата	расход	дата
15	16	17	18	19	20	21
—	2025	397	24,98	—	16,45	—
2,13	203	9/IV	2,50	—	1,64	—
3,93	625	23/IV 1952	4,63	13/VII 1955	2,77	7/II 1955
1,01	16,1	20/IV 1946	0,74	26/VI 1949	0,93	24/I 1950

от общего числа лет ряда (в скобках под указанным годом); в графе «Расход» в этом случае проставляется «нб».

8. Пропуски в учете стока воды за отдельные месяцы многолетнего ряда допускается восполнить при помощи интерполяции и графиков связи и оценить предельную погрешность восстановленной величины в процентах.

9. Суммы чисел, необходимые для вычисления средних арифметических значений за период, записываются только в подлиннике фондовой таблицы часть 2, а в таблице МХР Ежегодника они не публикуются.

§ 160. Образцы частей 1 и 2 фондовой таблицы «Свод характеристик расхода воды» приведены в табл. 18 и 19.

4. Гидрологический анализ сведений о стоке воды

§ 161. Анализ сведений о стоке воды выполняется после того, как будет сделан анализ сведений об уровне воды (см. § 59). Анализ имеет целью установить отсутствие ошибок, допущенных в процессе учета стока, которые существенно искажали бы естественный характер величин стока. Результаты анализа могут быть использованы для составления обзора режима стока за данный год и, кроме того, для разработки мероприятий по усовершенствованию работы сети станций и постов, в частности, для выявления мест, в которых необходимо вновь организовать планомерный учет речного стока, и выявления малоэффективных постов, подлежащих закрытию.

Элементарной формой текущего анализа результатов гидрологических наблюдений одного поста является комплексный график (см. Наставление вып. 6, ч. I). Следующим этапом является анализ результатов вычисления стока для нескольких постов совместно за один конкретный год в связи с составлением таблиц ЕРВ (см. § 163—169).

§ 162. Заключительным этапом является анализ многолетнего ряда сведений о стоке воды для одного поста и для нескольких постов совместно в связи с составлением таблицы МХР (см. § 170). Заключительный анализ выполняется, как правило, УГМС, но может быть поручен и станции, составляющей Ежегодник.

Для выполнения анализа необходимо иметь в распоряжении по возможности достаточно подробные и последние сведения по гидрографии бассейнов, сведения, освещающие водное хозяйство и вообще использование вод, географические характеристики водосборов — сведения о почвах, рельефе, растительности и т. п.

Особое внимание следует уделять сбору и ежегодному пополнению сведений о водохозяйственном использовании рек в данном бассейне, характере и интенсивности этого использования с точки зрения его влияния на природный режим.

§ 163. Анализ сведений по стоку воды в связи с составлением таблицы ЕРВ рекомендуется начать с построения гидрографов. В первую очередь следует построить гидрографы для постов, расположенных на одной реке. Гидрографы строятся для каждых 3—5

постов совмещенно, т. е. на одной общей оси времени и в одном масштабе расхода по оси ординат. При построении такого рода совмещенных гидрографов рекомендуется использовать комплексные графики путем перевода на миллиметровку их копий на восковке. Бывает полезно на совмещенные гидрографы нанести в том же масштабе значения измеренных расходов воды. При большой амплитуде стока для удобства анализа масштаб расходов может быть принят разным: более мелким — для периода половодья и более крупным — для зимней и летней межени. Рассмотрение совмещенных гидрографов по постам, останавливая внимание на случаях несогласованности хода, дает первую ориентировку для выявления ошибок, допущенных в процессе учета стока, и выявления своеобразных черт режима отдельных рек.

§ 164. Основным и к тому же наиболее простым приемом анализа сведений по стоку воды в связи с составлением таблицы ЕРВ является сопоставление величин стока, вычисленных за данный год, для смежных постов на участках и постов в гидрографических узлах (в форме таблицы). Возможность такого сопоставления основана на том общем положении, что обычно расход воды увеличивается по мере нарастания площади водосбора и что расход воды в створе непосредственно ниже слияния двух рек равен сумме расходов этих рек.

Пример такого сопоставления сведений по стоку воды для ряда постов, расположенных на одной реке и в гидрографическом узле, представлен в табл. 20.

При сопоставлении и анализе материала, сведенного в подобного рода табличную форму, следует придерживаться следующих правил:

1. Сопоставление ведется по отдельным участкам реки между смежными постами. Для каждого участка (или гидрографического узла) в первой строке таблицы выписываются площадь водосбора и значения расхода воды для верхнего поста основной реки, затем в нижеследующих строках выписываются сведения по замыкающим постам ее притоков, впадающих на рассматриваемом участке, и, наконец, в последней строке — данные по посту основной реки, замыкающему участок.

На бесприточных участках посты основной реки помещаются в таблице один под другим и данные по ним сопоставляются между собой непосредственно, с учетом приращения площади водосбора. На участках, где боковая приточность основной реки между створами хотя бы частично учтена измерениями, в таблице перед сведениями по нижележащему створу основной реки оставляется строка, в которой приводится суммарная площадь водосбора, сток с которой учтен измерениями, и суммарный сток с этой площади как сумма соответствующих расходов основной реки в верхнем створе и боковой приточности.

Суммарные значения расхода воды сопоставляются с данными по нижнему посту, замыкающему участок.

Пример сопоставления средних месячных и средних годовых значе

Таблица 20

ний расхода воды по длине р. Главной на участке А—Г за 1957 г.

№ поста по Ежегодник	Название реки и места, в котором расположен пост	Площадь водосбора ($км^2$)	Расходы воды ($м^3/сек$) I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	средний годовой	Модуль стока средний годовой по данным графы 16	Модуль стока средний годовой по карте	Расход воды по модулю графы 18	Разность значений расхода воды в графах 16 и 19 абс.	Разность значений расхода воды в графах 16 и 19 % к сумме графы 16
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
61	р. Главная — с. А	14 300	8,10	8,29	9,53	207	40,4	16,8	7,49	4,89	3,30	4,65	4,14	4,49	26,6	1,86				
71	р. Приток — с. Я	13 200	7,32	6,92	9,01	182	68,9	13,9	9,16	6,77	5,77	5,60	6,35	8,79	27,5	2,08				
	Сумма (А + Я)	27 500	15,4	15,2	18,5	389	109	30,7	16,6	11,7	9,07	10,2	10,5	13,3	54,1	—				−8,3
	Приращение на участке р. Главной между (А + Я) и Б	7 300 (21%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6,5	—	1,5	11,0	−4,5	
63	р. Главная — с. Б	34 800	20,7	17,4	23,6	278	225	43,2	27,0	19,9	15,7	16,6	18,8	20,9	60,6	1,74				−12,7
	Приращение на участке р. Главной между Б и В	10 100 (22%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,5	—	1,5	15,2	−7,7	
64	р. Главная — с. В	44 900	29,6	24,7	27,6	281	250	51,2	34,4	25,7	20,2	22,9	26,3	23,5	68,1	1,52				
90	р. Приток Второй — с. Э . . .	9 220	1,71	2,36	3,01	44,4	5,98	1,89	0,90	1,53	1,45	1,31	1,50	1,96	5,67	0,62				
	Сумма В + Э	54 100	31,3	27,1	30,6	325	256	53,1	35,3	27,2	21,6	24,2	27,8	25,5	73,8	—				3,4
	Приращение на участке р. Главной между (В + Э) и Г	6 500 (11%)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7,4	—	0,75	4,9	2,5	
65	р. Главная — с. Г	60 600	33,9	29,0	29,6	305	331	76,4	42,9	30,0	22,7	23,6	26,5	23,9	81,2	1,34				

2. В первую очередь сопоставляются значения среднего годового расхода воды.

Когда боковая приточность на рассматриваемом участке учтена в достаточной мере, то сумма средних годовых значений расхода в верхнем створе участка и на притоках должна быть близкой по величине к расходу на нижнем посту и отличаться от него в пределах точности учета стока.

В том случае, когда боковая приточность на участке между исследуемыми постами учтена частично, полученная разность сопоставляется с расходом, вычисляемым для неучтенной измерениями площади водосбора по карте средних годовых модулей стока (см. § 167).

Для этого на карте выделяются площади водосбора, сток с которых не учтен измерениями. Для этих площадей на основании проведенных изолиний определяется величина среднего годового модуля стока и вычисляется приращение расхода как произведение модуля на приращение площади бассейна.

Расхождение между расходом, вычисленным в графе 16 как приращение и в графе 19 по среднему годовому модулю стока, не должно превышать 15—20% суммарного учтенного расхода воды на участке (в зависимости от процента не учтенной измерениями площади бассейна, от количества притоков на участке и сложности условий стока в данном районе).

Приближенное восстановление по среднему значению годового модуля и детальное сопоставление стока по длине рек рекомендуется производить лишь для тех участков рек, где не учтенная измерениями площадь водосбора составляет не более 30% ее величины в замыкающем створе. В случаях, когда эта площадь состав-

ляет $>30\%$, данные по постам выписываются в табл. 20, но без заполнения граф 18—21, с целью убедиться в отсутствии грубых несоответствий.

Обнаруженная невязка значений среднего годового расхода воды на участке требует тщательной проверки исходных материалов. Для того чтобы выявить хотя бы ориентировочно, где следует искать источник несоответствия, рекомендуется в первую очередь сопоставить суммы средних месячных значений расхода воды в створе верхнего поста на участке основной реки и в створах на притоках, впадающих на этом участке, со средними месячными значениями расхода воды в створе нижнего поста, замыкающего участок (в примере месячные суммы А+Я с месячными значениями Б).

3. Сопоставление указанных величин за отдельные месяцы производится, как правило, приближенно, без учета руслового регулирования стока, так как осуществить этот учет на станциях затруднительно ввиду отсутствия обычно в их распоряжении крупномасштабных карт. При сопоставлении средних месячных значений расхода воды рекомендуется проследить, чтобы суммарный расход воды на участке в каждый из месяцев года не превышал величины расхода в замыкающем участок створе основной реки. Порядок величины разности расхода в створах нижнего и верхнего постов должен в общем соответствовать приращению площади бассейна на участке.

4. Следует иметь в виду, что могут быть случаи, когда расход воды в замыкающем створе основной реки оказывается меньшим, чем суммарный расход воды на участке.

Подобная несогласованность может быть следствием либо природных или искусственно созданных человеком особых условий стока в частных водосборах, либо результатом допущенных ошибок и неточностей в наблюдениях и вычислениях.

К причинам первого рода, вызывающим убывание водоносности реки вниз по течению вместо ее увеличения, относятся: отвод воды в оросительные системы, задержание воды в водохранилище, резкое изменение условий стока по длине реки в связи с увеличением потерь на испарение и фильтрацию (например, реки Средней Азии в их нижнем течении), карст, аккумуляция воды половодья (паводка) в русле и понижениях поймы, превращение части объема воды в неподвижный ледяной покров, временная аккумуляция воды в русле в зимний период (особенно в начале зимы) при повышении уровня вследствие дополнительных сопротивлений от ледяного покрова и др.

Несогласованность между значениями среднего месячного расхода воды в период высоких вод по длине реки может быть также вызвана сдвигом фазы половодья (паводка) при продвижении его вниз по течению.

Для рек, текущих на север, часто наблюдается, что весной интенсивное нарастание стока в верхних, южных частях, водосбора в пределах данного месяца может дать бóльший суммарный сток, чем тот сток, который был учтен в данном месяце в нижнем замыкаю-

щем створе основной реки, где явления весеннего снеготаяния и формирования стока не получили полного развития. В этом случае рекомендуется сопоставлять по длине реки не средние расходы воды за отдельные месяцы, а суммы средних месячных их значений за весь период половодья (паводка).

5. Следует, однако, предостеречь при анализе от объяснения причин всех полученных невязок в стоке в районах с разнообразными географическими условиями стока, а также при интенсивном водохозяйственном использовании рек, различием в природных условиях частных бассейнов или проведением водохозяйственных мероприятий. Необходимо хорошо разобраться в том, соответствуют ли величина и знак полученных невязок и период, за который они обнаружены, характеру изменения стока под влиянием указанных местных факторов. Так, например, повышенная лесистость и озерность частного бассейна не могут явиться причиной преуменьшенного меженнего стока в нем; водозабор в оросительную систему в зимний период и весной в обычных условиях составляет меньшую величину, чем летом в период вегетации и т. п. Полученную величину невязки за счет водозабора на орошение рекомендуется, по возможности, сопоставить со сведениями о водозаборе в оросительные системы, имеющимися в местных водохозяйственных организациях.

6. При проверке и анализе исходных материалов по отдельным постам и сезонам на данном участке реки прежде всего выделяются путем сопоставления между собой посты с наименее полными достоверными результатами измерений и обработки. Материалы по этим створам проверяются в первую очередь.

Состав и направленность проверки материалов различаются в зависимости от сезона, в котором обнаружена невязка. По каждому посту проверяются: количество и точность измерений, рациональность их распределения во времени и по амплитуде, соответствие примененного метода вычисления ежедневных расходов воды условиям режима реки и характеру участка; полнота использования дополнительных материалов работ станций (плановой съемки русла, поперечных профилей гидроствора и створа водомерного поста до незатопляемых отметок, дневников и картограмм ледовых явлений, записей в полевых водомерных книжках об интенсивности ледовых явлений, состоянии растительности, особенно в период дождевых паводков и др.), обоснованность неучета при вычислении ежедневных расходов воды отдельных измерений, отклонившихся от принятой зависимости, и т. п.

Независимо от периода, в котором обнаружена невязка при сопоставлении данных о стоке, следует иметь в виду возможность ошибок в водомерных данных. Эта возможность усиливается в период резких колебаний уровня, особенно на свайных постах.

При обнаружении ошибок в вычислениях или неправильностей в принятом методе вычисления стока данные исправляются, после чего сопоставление производится вторично.

7. Все случаи несогласованности и отклонений от общей закономерности изменения стока, вызванные природными факторами и во-

дохозяйственными мероприятиями, так же как и те из них, которые были выявлены, проверены, но не смогли быть в настоящее время объяснены, отмечаются в пояснительной записке к составленному Гидрологическому ежегоднику за данный год, в разделе общего пояснения к таблицам ЕРВ. Там же должны быть указаны предложения станции по рационализации или проведению дополнительных работ на створах, нуждающихся в уточнении данных о стоке.

§ 165. Анализ сведений по стоку за данный год в связи с составлением таблицы ЕРВ рекомендуется продолжить после выполнения приемов, описанных в § 163 и 164. В частности, в ряде случаев оказывается очень полезным для обнаружения ошибки сопоставление месячных модульных коэффициентов для смежных постов. Последние вычисляются как отношение среднего расхода за каждый месяц к среднему годовому.

В однотипных условиях стока и при близких по величине площадях частных водосборов построенные хронологические графики изменения модульных коэффициентов стока по месяцам, характеризующие внутригодовое его распределение в данном районе, имеют сходное очертание.

Различное внутригодовое распределение стока на постах одного и того же речного бассейна должно быть либо объяснено различными природными условиями частных водосборов, различиями в питании притоков, величиной водосборов рек, влиянием водохозяйственных мероприятий и др., либо исходный материал должен быть пересмотрен и тщательно проверен.

Следует иметь в виду, что внутригодовое распределение стока, сохраняя в общем из года в год основные черты, свойственные определенному типу питания рек, вместе с тем может существенно изменяться в отдельные годы в соответствии с особенностями погоды отдельных лет. Эту изменчивость следует учитывать при сопоставлении между собой внутригодового распределения стока для одних и тех же рек за ряд лет. В одном году для различных рек особенности погоды обусловливают обычно однотипные изменения стока, которые в отдельных частных водосборах отличаются лишь интенсивностью этих изменений.

§ 166. Заключительным приемом анализа сведений по стоку воды в связи с составлением таблиц ЕРВ после приемов, описанных в § 163—165, является построение карты распределения характеристик стока за данный год. Рекомендуется строить карты: 1) среднего годового модуля (см. ниже), 2) параметров в общеизвестных формулах максимального стока (см. § 167), 3) слоя стока весеннего половодья (см. § 168), 4) минимального стока (см. § 169).

При построении и анализе карты среднего годового модуля$_x$ для данного года рекомендуется придерживаться следующих правил:

1. Значение модуля $\left(M = \frac{Q}{F}\ л/сек \text{ с } 1\ км^2\right)$ наносится на карту у центра тяжести площади водосбора. Местоположение этого центра

определяется на глаз, примерно как точка пересечения 2—3 прямых, секущих водосбор в разных направлениях и при этом делящих его на равные части. При достаточном количестве значений среднего годового модуля стока на карте проводятся изолинии. Их проведение при этом не преследует цели получения расчетных характеристик, а рассматривается лишь как прием, облегчающий выявление общей закономерности изменения стока по территории.

При недостаточности данных или при ограниченности исследуемой территории, когда проведение изолиний может явиться затруднительным, к рассмотрению рекомендуется привлечь данные по стоку для смежных речных бассейнов или, в крайнем случае, ориентироваться по карте распределения среднего многолетнего стока в данном районе.

2. Закономерное изменение на карте модулей среднего годового стока в соответствии с изменением физико-географических условий указывает на надежность вычисленных расходов воды. В случае обнаружения отклоняющихся от общей закономерности значений модуля стока для отдельных водосборов следует производить анализ причин этих отклонений. Прежде всего, пользуясь материалами прошлых лет, следует установить, повторяются ли такие отклонения для одних и тех же бассейнов из года в год с одинаковым знаком или наблюдаются только в отдельные годы, имея разный знак отклонения.

В первом случае причину следует искать в постоянно действующих местных факторах стока в данном водосборе, отличных от тех, которыми характеризуется район в целом (по рельефу, почвам, растительности, степени заболоченности, озерности, водохозяйственному использованию и т. п.). Во втором случае более вероятно предположить, что причинами отклонения являются: 1) особенности погоды истекшего года, 2) влияния мероприятий искусственного регулирования стока, которых ранее не было или не ощущалось, и 3) ошибки учета стока. Обнаруженные ошибки следует исправить, а отклонения вследствие других причин, по возможности, объяснить.

В случаях значительного отклонения от общей закономерности распределения стока вычисленных модулей стока на малых водосборах полезно для оценки их надежности сопоставить эти модули с нанесенными данными по другим малым водосборам этого района.

3. В качестве примера на рис. 36 приведена карта распределения среднего годового стока в бассейне р. Хопер и в смежных с ним речных бассейнах за 1949 г. Общая закономерность изменения среднего годового модуля стока по территории на ней видна в достаточной мере четко.

Общий сдвиг значений модуля стока в сторону их преуменьшения относительно норм объясняется маловодностью 1949 г.

Несколько иной (чем на карте норм) характер изолиний стока и, в частности, пониженные значения средних модулей стока в бассейнах рр. Ольшанки (приток р. Хопер) и Кардаил (приток р. Бузулук), не нарушают в общем закономерного распределения стока

по территории и могут быть объяснены малой сравнительно со смежными величиной водосбора р. Ольшанки (116 *км*²) и, по-видимому, местными особенностями погоды данного года.

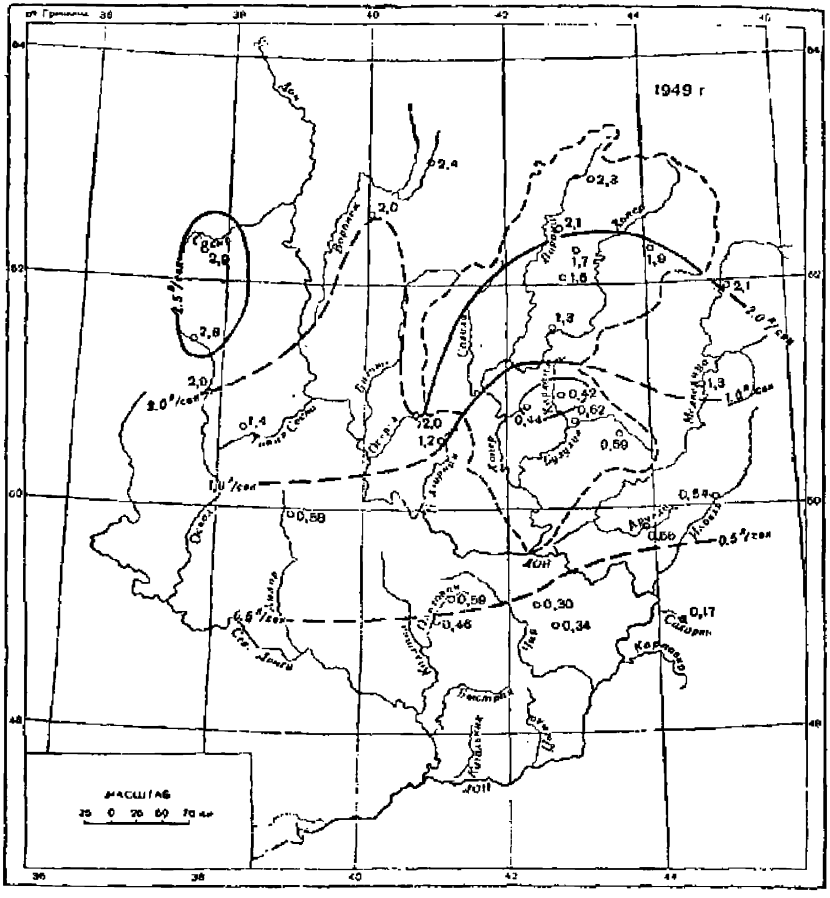


Рис. 36. Изолинии среднего годового модуля стока воды.

Резкий изгиб к югу изолинии 2,0 *л/сек* с 1 *км*² в восточной части схемы подтверждается общим характером соответствующего изменения среднего модуля стока в многолетнем разрезе.

Необходимо иметь в виду, что распределение средних модулей стока за один конкретный год по территории не имеет той согласованности и правильности, которые свойственны среднему многолетнему стоку. Существенную роль при этом имеет также величина

водосбора. Большие реки обладают меньшей изменчивостью годового стока, и модульные коэффициенты стока больших рек в засушливые годы снижаются меньше, чем малых рек.

Распределение средних годовых модулей стока по территории для отдельных лет в значительной мере зависит также от различного распределения в бассейне осадков.

§ 167. При построении и анализе карты характеристик максимального стока воды за данный год в связи с составлением таблиц ЕРВ (см. § 166) рекомендуется придерживаться следующих правил:

1. Территориальное сопоставление наибольших значений расхода воды не может быть произведено в виде модулей, так как эти расходы изменяются не пропорционально площади водосборов, как это имеет место для средних годовых величин, а их модули стока убывают с увеличением площади водосбора. Поэтому для сопоставления по территории наибольших расходов воды применяется способ картирования не непосредственных модулей, а параметров A и B, входящих в приближенные формулы, предложенные Д. Л. Соколовским для определения величины модуля максимального стока.

Для снеговых максимумов формула имеет следующий вид:

$$Q_{\text{наиб}} = AF^{0,75}, \quad \text{откуда} \quad A = \frac{Q_{\text{наиб}}}{F^{0,75}}.$$

Для дождевых максимумов формула имеет вид:

$$Q_{\text{наиб}} = B\sqrt{F}, \text{ откуда } \quad B = \frac{Q_{\text{наиб}}}{F^{0,5}},$$

где $Q_{\text{наиб}}$ — наибольший расход, а F — площадь бассейна.

2. Значения параметра A в однообразных водосборах имеют один и тот же порядок величин или изменяются, отражая общую закономерность их распределения по территории в соответствии с изменениями географических условий. Необходимо иметь при этом в виду, что карты параметра A отражают лишь общий фон изменения максимального стока воды по территории и не учитывают своеобразия местных условий, таких, как, например: различная степень озерности, заболоченности и лесистости частных водосборов, их геологическое строение, характер почв, форма водосбора, характер и степень водохозяйственного использования. В случаях, когда выявлено существенное отличие этих условий для отдельных частных водосборов от средних условий, характерных для всего данного большого бассейна, необходимо тщательно их оценить и решить, могут ли эти местные особенности вызвать такие отклонения параметра A.

Ввиду условности показателя степени уменьшения наибольшего расхода воды по площади (0,75), принятого постоянным для всех водосборов независимо от их величины и формы, сравнивать между собой значения параметра A, вычисленные для водосборов, имеющих большой диапазон площадей (например, от десятков единиц до десятков тысяч квадратных километров), нецелесообразно.

Для очень малых водосборов (менее 50 км²) уменьшение модуля максимального стока по площади не вводится вообще, т. е. $Q_{наиб}$ принимается равным AF.

3. Порядок анализа отклоняющихся значений параметра A может быть принят в общем таким же, как и для среднего годового модуля (см. § 166). При случайном характере отклонения, не повторяющегося в другие годы, следует проверить прежде всего, в какой мере методы и точность производства измерений и вычисления ежедневных расходов воды и, в частности, наибольшего годового расхода, соответствуют условиям данного поста.

4. Если будет установлено, что обнаруженные отклонения параметра A не могут быть объяснены влиянием местных условий и, кроме того, будет установлено, что ошибок в вычислениях нет, то рекомендуется построить карту распределения наибольших запасов воды в снеге в бассейне к началу снеготаяния и сопоставить с ней параметр A, сообразуясь с дружностью развития весны. Для оценки дружности весны может быть принят способ балловой ее характеристики в виде суммы двух показателей. Один из них — количество суток между устойчивым переходом температуры воздуха через 0° и +5° — характеризует дружность развития весны во времени. Второй показатель — количество суток, в течение которых изотерма 0° воздуха проходит весь бассейн — отражает дружность развития весны по территории. Если направление движения фронта тепла (снеготаяния) направлено при этом вверх по течению реки, то второй показатель берется со знаком плюс, а если вниз по течению, то с минусом. Таким образом, по мере возрастания дружности развития весны суммарный ее показатель уменьшается, а отрицательные его значения соответствуют наиболее катастрофическим паводкам.

5. Пример построения картограммы значений параметра A приведен на рис. 37. Он показывает в общем согласное между собой распределение этих значений по территории, обнаруживая в данном примере закономерное уменьшение величины параметра A к югу. Значительное отклонение от общей закономерности изменения имеют значения параметра A, вычисленные для р. Ольховой у с. Кашары (1,51), р. Кардаил у х. Галушкинского (0,06) и р. Бузулук у х. Б. Лукьяновского (0,23). Путем анализа представилось возможным выявить, что неестественно большая величина наибольшего расхода воды на р. Ольховой была вызвана не природными условиями стока данного года, а искусственным попуском воды из вышерасположенного водохранилища ГЭС (похожее явление наблюдалось на этом посту в 1942 г.). Преуменьшенное значение параметра A у х. Галушкинского на р. Кардаил объясняется ошибкой, допущенной в процессе учета стока. Вскрытие р. Кардаил происходило в сложной ледовой обстановке, и наибольший расход воды был вычислен, по-видимому, без надлежащего ее учета. После исправления ошибки значение A стало более близким к окружающим значениям. Причину отклонения значения параметра A для водпоста у х. Б. Лукьяновского на р. Бузулук выявить не удалось из-за недостаточности исходных материалов для анализа.

6. Для сопоставления между собой наибольших расходов воды, вызванных дождями, следует попробовать картировать параметр B отдельно для каждого дождя. Сложность процесса образования дождевого паводка требует для анализа наличия сведений: о сум-

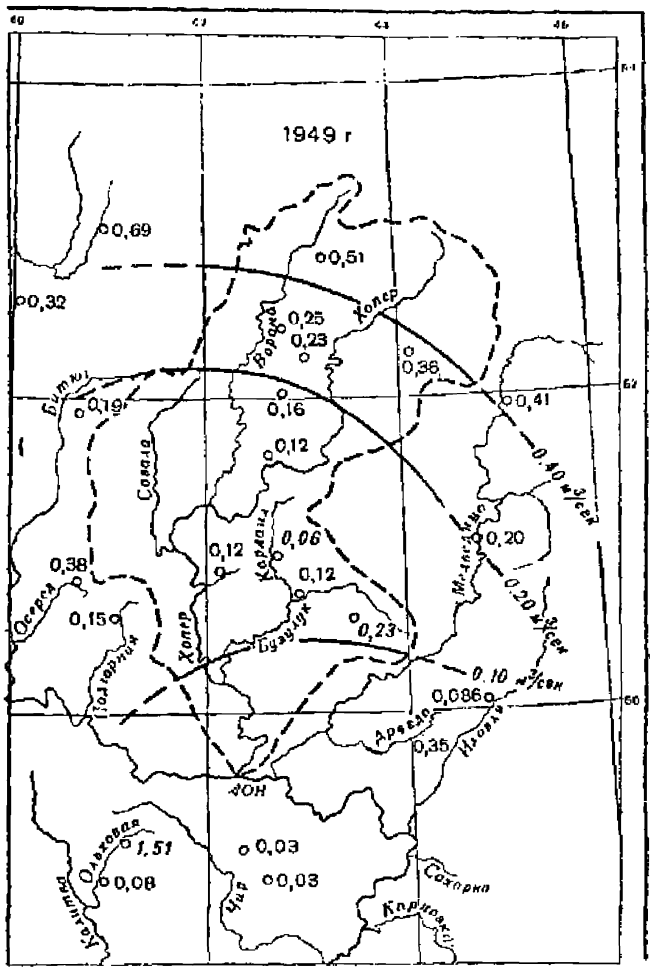


Рис. 37. Изолинии параметра A.

марном количестве осадков, продолжительности и ходе изменения интенсивности их выпадения, суточном максимуме, распределении по территории и т. п. Не всегда удается учет потерь воды при стекании осадков вследствие непостоянства процесса инфильтрации в грунт в зависимости от различной интенсивности дождя, харак-

тера почв, их предварительного увлажнения, состояния запасов грунтовых вод и проч. Поэтому распределение параметра B представляет обычно довольно пеструю картину, но в отдельных случаях бывает все же полезным для выявления допущенных грубых ошибок в вычислениях.

7. При анализе необходимо сопоставить карту значений параметра B с картой сумм осадков данного дождя.

Сопоставление максимальных расходов воды, обусловленных ливнями, затрудняется также из-за малой площади орошения ливнем, вследствие чего количество постов, учитывающих осадки в пределах каждой из этих площадей, оказывается недостаточным для обобщений, а кратковременность паводка исключает уверенность в том, что наблюдениями был зафиксирован действительно наибольший расход малой реки, особенно тогда, когда не было самописца уровня.

§ 168. При построении и анализе карты слоя стока весеннего половодья за данный год в связи с составлением таблиц ЕРВ (см. § 166) рекомендуется придерживаться следующих правил:

1. Карту рекомендуется строить только в том случае, когда весеннее половодье является ярко выраженным и доля стока за этот период весьма существенна в объеме годового стока.

2. Предварительно на гидрографе по каждому посту определяются даты начала и конца половодья. Затем вычисляются объемы стока воды за период половодья путем планиметрирования трафика или суммирования чисел в таблицах ЕРВ. Срезка величины грунтового питания не обязательна. Делением вычисленного объема на площадь водосбора находят величину весеннего слоя стока (в *мм*).

При пользовании таблицей ЕРВ слой стока находится по формуле

$$h = \frac{86{,}4\Sigma Q}{F} \text{ мм}.$$

Полученные значения слоя стока наносятся на карту в центрах площадей бассейнов, замыкаемых створами постов. При достаточном количестве точек и согласованном их расположении намечаются изолинии слоя стока. Отклонившиеся от общей закономерности точки анализируются, в частности, сопоставляются с данными за прошлые годы, производится анализ особенностей погодных и иных условий для отдельных водосборов и т. п.

§ 169. При построении и анализе карты минимального стока воды за данный год в связи с составлением таблиц ЕРВ (см. § 166) нужно иметь в виду следующее.

1. Оценка надежности вычисленных за данный год наименьших значений суточного расхода воды на карте распределения в большинстве оказывается очень затруднительной. Дело в том, что минимальный сток обладает некоторыми неясно выраженными закономерностями распределения (в частности, зональностью) лишь при рассмотрении его в многолетнем разрезе и для больших площадей, так как условия формирования минимального стока (гидрогеологи-

ческое строение, водоносность пластов, глубина вреза долин и др.) нередко существенно различаются не только для соседних водосборов, но и для соседних участков рек. Наиболее сказывается эта неоднородность в районах недостаточного увлажнения.

Несмотря на это, нанесение модулей минимального стока рек на карту для удобства их рассмотрения и сопоставления, не преследуя цели обобщения, может оказаться полезным при анализе таблиц ЕРВ.

2. Сопоставлять между собой, очевидно, можно только минимумы одинакового происхождения.

Общие приемы сопоставления между собой значений минимального стока остаются сходными с указанными для среднего и максимального стока (см. § 164—166). При анализе причин, помимо физико-географических характеристик отдельных водосборов, следует учесть водность предшествующих лет для характеристики запасов грунтовых вод в бассейне, степень засушливости или дождливости данного года (влагонасыщенность почв) и однородность этих характеристик в пределах изучаемого бассейна.

Влияние водохозяйственных мероприятий на минимальный сток может быть различным и обусловливать или повышение природного стока из-за переброски воды из другого речного бассейна, сброса шахтных вод и т. п., или снижение стока до полного истощения (преимущественно для малых рек) вследствие полного разбора воды на орошение и водоснабжение. При анализе необходимо дополнительно к результатам вычисления наименьших расходов воды на постах учесть также материалы полевого рекогносцировочного обследования режима малых водотоков в близлежащем к постам районе в низкую межень и разовые единичные измерения расхода воды водотоков.

В ряде областей сплошного использования водотоков, особенно малых, в качестве водохранилищ и прудов сопоставление на карте минимальных расходов для ряда постов вообще нецелесообразно.

§ 170. Анализ сведений по стоку воды за многолетний период производится в связи с составлением таблицы МХР (см. § 158).

Первоначально, когда таблица МХР составляется впервые, анализ многолетних сведений производится в полном объеме. Впоследствии нет необходимости повторно анализировать материал за весь период наблюдений. В последующие годы следует систематически, из года в год, присоединять к многолетним рядам новые ежегодные сведения, подвергшиеся анализу, согласно указаниям § 163—169 и исправлять по истечении каждого пятилетия прежние выводы таблицы МХР в соответствии с удлинением рядов.

1. Наиболее важными приемами анализа многолетних сведений по стоку воды, заключающихся в части I фондовой таблицы «Свод характеристик расходов воды» (см. § 158), является анализ трафиков зависимости: 1) между значениями среднего годового расхода или модуля и 2) между значениями наибольшего годового расхода, построенных за весь период наблюдений для пар постов, располо-

женных на одной реке, а также на разных реках с общими чертами режима.

Такого рода графики следует вести систематически, пополняя ежегодно данными за истекший год.

Согласное расположение точек на графике дает уверенность в отсутствии грубых просчетов и в надежности результатов вычисленного стока за отдельные годы. Величина отклонения точки данного года от осредненной линии графика, построенной по наблюдениям за прошлые годы, позволяет судить о возможной величине допущенной ошибки учета стока за данный год или же о влиянии фактора, который в прошлом отсутствовал.

При построении графиков связи наибольших годовых значений стока необходимо иметь в виду, что сопоставлять и связывать между собой можно только наибольшие расходы воды одинакового происхождения: 1) от талых снеговых вод или 2) от ливневых, или дождевых, вод.

Во многих районах СССР, например, на севере или на крайнем юге, в Приморском крае и др., имеет место постоянное преобладание наибольших годовых расходов воды одного происхождения. На юге Украины, в Молдавии, в Крыму и других происхождение наибольших суточных расходов воды в отдельные годы бывает различным. Следует иметь в виду, что предельно большая площадь речного бассейна, при которой максимумы стока талых вод обычно превышают максимумы стока дождевых вод, составляет на Крайнем Севере около 2—5 $км^2$, на Украине 300—600 $км^2$, на Северном Кавказе до 5000 $км^2$.

Наибольшие расходы воды, наблюденные в пределах значительных по площади районов, обычно имеют одно и то же происхождение, если диапазон величины площадей водосборов рассматриваемых рек не очень велик. Исключения встречаются преимущественно в областях развития ливневой деятельности, где в отдельные годы наряду с преобладанием на изучаемых реках снеговых максимумов на малых и даже на средних водосборах в том же году могут наблюдаться годовые суточные максимумы дождевого происхождения, вызванные выпадением единичных интенсивных ливней с малой площадью орошения.

Еще более частыми в этих районах бывают случаи, когда суточные максимумы годового стока хотя и имеют на всех постах одинаковое ливневое (или дождевое) происхождение, но бывают вызваны различными ливнями (или дождями) в зависимости от местоположения центра данного ливня (или дождя) и размеров орошаемой площади.

2. Однородность происхождения наибольших суточных расходов воды выявляется по однородности дат их наступления. Для этой цели рекомендуется воспользоваться построенной диаграммой 2-го типа (см. § 59).

Случаи несогласия дат наступления наибольшего расхода воды на постах следует проанализировать и при помощи названной выше диаграммы и при возможности сгруппировать расходы воды в от-

дельные совокупности по признаку происхождения — от талых снеговых вод или дождей. Внутри обнаруженных совокупностей ливневых (дождевых) максимумов может оказаться необходимым до-

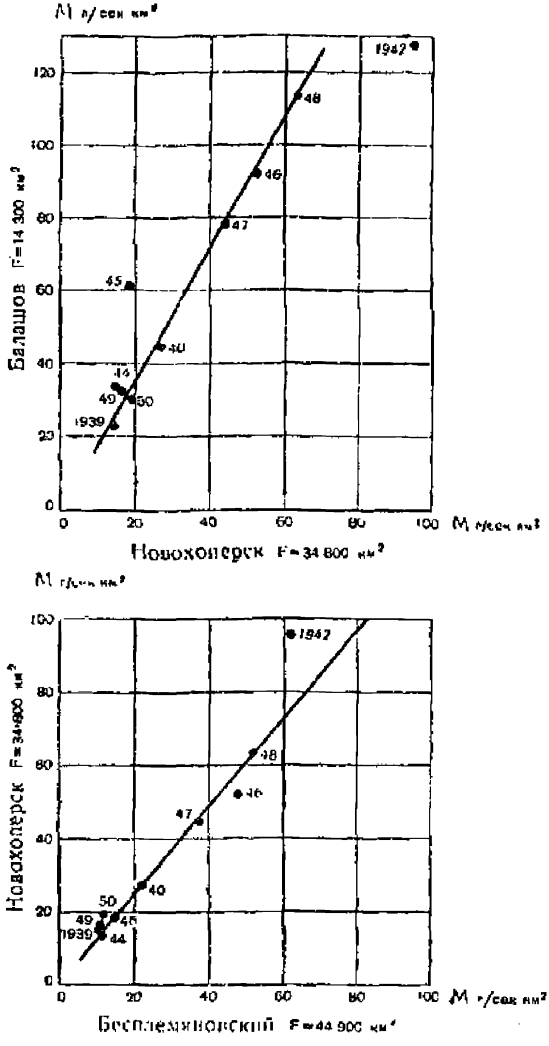


Рис. 38. Графики зависимости модулей максимального годового стока воды, учтенного соседними постами.

полнительно выделить, как уже указывалось, отдельные подгруппы дат, относящихся к различным ливням или периодам дождей.

3. В качестве примера анализа данных о максимальном стоке на рис. 38 показаны графики связи наибольших значений годового

модуля стока воды по трем постам р. Хопер: Балашов—Новохоперск и Новохоперск—Бесплемяновский. Как видно, резкое отклонение от общей связи, полученной между $M_{наиб}$ на этих постах, имеют значения наибольшего модуля стока за 2 года: 1942 и 1945. Из совместного анализа обоих графиков можно видеть, что значение $M_{наиб}$ за 1945 г. сомнительно по Балашову, так как на графике Новохоперск—Бесплемяновский точка этого года отклонения не дает. Величина ошибки для поста Балашов равна, примерно, 30 *л/сек* с 1 *км*^{2}.

Наибольший модуль стока воды за 1942 г. ошибочен по Новохоперску, так как отклонение прослеживается на обоих графиках. Величина этого отклонения на обоих графиках имеет один и тот же порядок и примерно равна 20—25 *л/сек* с 1 *км*^{2} (также со знаком плюс).

Глава 7

ВЫЧИСЛЕНИЕ СТОКА НАНОСОВ

1. Вычисление стока взвешенных наносов на основе мутности единичных проб воды

§ 171. Исходными данными для вычисления стока взвешенных наносов по мутности единичных проб служат:

1) мутность единичных проб воды, взятых в определенном месте ежедневно (обозначается $\rho_{ед}$):

а) в один срок (обычно в 8 час.), анализированных отдельно; мутность таких проб принимается в качестве средних суточных значений, если колебания мутности в течение суток незначительны;

б) в один срок (обычно в 8 час.), слитых по пентадам или декадам; мутность таких осредненных проб принимается в качестве средних пентадных или средних декадных значений, если мутность мала;

в) в несколько сроков в течение суток, анализированных отдельно; средняя мутность, вычисленная по этим пробам, принимается за среднее суточное значение;

2) средняя мутность реки, определенная в результате измерения расхода взвешенных наносов в гидрометрическом створе (обозначается $\rho_{ср}$);

3) мутность контрольных единичных проб воды, взятых во время измерения расхода взвешенных наносов в том же месте, где брались и единичные пробы, тем же прибором и способом (обозначается $\rho_{ед.\ контр}$);

4) расходы воды, взятые из окончательно обработанной таблицы ЕРВ.

Средняя мутность реки $\rho_{ср}$ и мутность контрольных единичных проб $\rho_{ед.\ контр}$ позволяют изложенными ниже приемами привести мутность единичных проб $\rho_{ед}$ к значению, соответствующему средней мутности реки в живом сечении. Произведение величины средней мутности в живом сечении реки на величину расхода воды равно расходу взвешенных наносов. Таким образом, по средней суточной, средней пентадной или средней декадной мутности и по соответствующим этим периодам величинам расхода воды могут

быть получены средние суточные, средние пентадные или средние декадные значения расхода взвешенных наносов.

Такой способ вычисления стока взвешенных наносов принимается в качестве основного.

Для вычисления стока взвешенных наносов основным способом необходимо выполнить следующие работы:

1. Составить таблицу «Мутность единичных проб воды» по форме, приведенной в табл. 21, и построить необходимые для вычисления средних суточных значений хронологические графики суточного хода мутности и стока воды за все те сутки, когда пробы воды брались несколько раз (см. § 172).

2. По данным таблицы «Мутность единичных проб воды» построить хронологический график мутности в составе комплексного графика результатов наблюдений на данном посту и проанализировать его (см. § 173).

3. Построить графики связи между одновременными значениями средней мутности реки $\rho_{ср}$ и мутности контрольных единичных проб воды $\rho_{ед.\ контр}$ и составить таблицу «Средняя мутность реки и мутность контрольных единичных проб» по форме, приведенной в табл. 22 (см. § 174).

4. Вычислить средние декадные расходы взвешенных наносов на основе данных таблицы «Мутность единичных проб воды» для заполнения таблицы СРН Ежегодника и провести анализ точности учета стока наносов (см. § 175).

§ 172. Таблица «Мутность единичных проб воды» составляется станцией отдельно для каждого поста постепенно, в течение года, по мере получения сведений.

В графе 1 в случае сливания ежедневных проб по пентадам или декадам проставляются крайние даты периода сливания проб; например: 1—10/I или 21—28/II и 1—5/III и т. д.

В графе 2 указываются часы взятия проб.

В графе 3 указываются: 1) номер гидрометрического створа, а если единичные пробы берутся не в гидростворе, то указывается расстояние этого места до водпоста; в конце таблицы указывается вид переправы (мост, лодка и т. п.); 2) в числителе дроби указывается расстояние от постоянного начала до вертикали взятия единичных проб; два числа ставятся, если пробы брались на двух вертикалях; в знаменателе указывается число точек, взятые пробы из которых сливались вместе; если проба на вертикали бралась в одной точке, то в знаменателе пишется единица; в конце таблицы указываются глубины взятия пробы, выраженные в долях полной глубины; если пробы брались интеграционным способом, то в знаменателе дроби ставится «интегр». В той же графе 3 условными обозначениями (см. § 179) приводятся сведения о приборе, которым брались пробы воды на мутность. Если единичная проба отбиралась 2-кратным или 3-кратным погружением прибора (емкость прибора мала при малой мутности), то перед условным обозначением прибора пишется соответственно число 2 или 3 (см. табл. 21, строка 21—28 февраля).

В графы 4—6 переписываются из книжек КГ-10 соответствующие значения объема проб, веса наносов и мутности единичных проб.

В графе 6, кроме значений мутности единичных проб, должны быть записаны вычисленные значения средней мутности за все те сутки, в течение которых было взято несколько проб, с последующим определением мутности отдельно для каждых суток. В графе 6, кроме указанных значений единичной мутности, бывает целесообразно записать в конце года, когда таблица уже заполнена, еще и значения $\rho_{ср}$.

В графу 7 переписываются из таблицы ЕРВ соответствующие значения расхода воды. При этом, если единичные мутности даны по пентадам или декадам, то и значения расхода воды записываются средние пентадные или средние декадные.

Графа 8 заполняется в конце года, после установления параметров уравнения, описывающего связь между одновременными значениями средней мутности реки и мутности единичных контрольных проб воды (см. § 174). За каждую декаду в графе 8 записывается сумма произведений $\rho_{ед}\ Q$ и среднее за декаду $\rho_{ед}\ Q$. По этим данным вычисляются значения среднего декадного расхода взвешенных наносов согласно указаниям § 175, которые записываются в графу 9, и из нее после проверки в таблицу СРН Ежегодника.

В конце таблицы отмечаются в хронологическом порядке все изменения, касающиеся места, времени, приборов и способов взятия проб, а также результаты анализа материалов, на основе которых сделаны те или иные существенные изменения и усовершенствования в работе. Пример заполненной таблицы «Мутность единичных проб воды» с примечаниями приведен в табл. 21:

Как указывалось выше, в графе 6 таблицы «Мутность единичных проб воды» должны быть записаны вычисленные значения средней мутности за все те сутки, в течение которых было взято несколько проб с последующим определением мутности отдельно в каждой пробе. Прежде чем вычислять значения средней мутности за сутки, рекомендуется проанализировать суточный ход мутности и водности на специально построенных для этой цели в крупном масштабе совмещенных по времени хронологических графиках мутности, уровня и расхода.

Среднее суточное значение мутности вычисляется как среднее арифметическое из значений мутности в отдельные сроки, взвешенных относительно значений расхода воды в эти сроки. Практически такой прием вычисления средней суточной мутности в большинстве случаев не приводит к существенному уточнению искомой величины. В связи с этим рекомендуется среднюю суточную мутность вычислять без взвешивания ее по значениям расходов воды.

Если пробы брались в течение суток через равные интервалы времени, то среднее суточное значение вычисляется по формуле

$$\rho_{ед} = \frac{\rho_1 + \rho_2 + \rho_3 + \ldots + \rho_n}{n},$$

где $\rho_1, \rho_2 \ldots \rho_n$ — мутность учащенных единичных проб, n — число единичных проб, взятых за сутки.

Таблица 21

Мутность единичных проб воды

16. р. МОМУС — с. КОРКА

1957 г.

Коэффициент $K = 0{,}8$ с 1/I по 20/II; $K = 1{,}0$ с 21/II по 31/XII

Время взятия проб: месяц, число	Время взятия проб: час	Место и способ взятия проб	Объем пробы (мл)	Вес наносов на фильтре (г)	Мутность $\rho_{ед}$ (г/м³)	Расход воды Q (м³/сек)	Фиктивный расход взвешенных наносов $\rho_{ед}Q$ (кг/сек)	Расход взвешенных наносов средних декадных (кг/сек)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Январь								
1—10	8	в. 150 м; $\frac{10 \text{ и } 15}{4}$; 6бш	40 800	0,3304	8,1	10,3	0,083	
.								
.								
.								
Февраль								
.								
.								
.								
21—28	8	1; 10/интегр; 2 6бш	15 590	0,1434	9,2	8,72	0,080	
Март								
1—5	8	1; 10/2; 6бш	10 200	0,2652	26	12,7	0,33	
6—10	8	1; 10/2; 6бш	10 220	0,5212	51	17,5	0,89	
Средн. декадное	—	—	—	—	—	—	0,61	
.								
.								
.								
21—25	8	1; 10/2; 6бш	10 190	0,5095	50	17,0	0,85	
26—29	8	1; 10/2; 6бш	8 160	0,3917	48	16,1	0,77	
30	8	1; 10/2; 6бш	2 010	0,1527	76	21,2	1,6	
31	8	1; 10/2; 6бш	2 040	0,2244	110	29,3	3,2	
Средн. декадное	—	—	—	—	—	—	1,1	
Апрель								
1	8	1; 10/1; $6в_3$	1 020	0,1224	120	35,9	4,3	
2	8	1; 10/1; $6в_3$	1 020	0,2040	200	48,0	9,6	
3	8	1; 10/1; $6в_3$	1 060	0,2438	230	51,0	12	
.								
.								
.								
9	8	1; 10/1; $6в_3$	1 100	0,5172	470	67,6	32	
10	2	1; 10/1; $6в_3$	1 050	0,2625	250			
	8	1; 10/1; $6в_3$	1 020	0,3978	390			
	14	1; 10/1; $6в_3$	1 000	0,9609	960			
	20	1; 10/1; $6в_3$	1 000	1,1021	1100			
Средн. сут.	—	—	—	—	830	75,3	62	
Средн. декадное	—	—	—	—	—	—	22	

Время взятия проб		Место и способ взятия проб	Объем пробы (*мл*)	Вес наносов на фильтре (*г*)	Мутность $\rho_{ед}$ (*г/м³*)	Расход воды Q (*м³/сек*)	Фиктивный расход взвешенных наносов $\rho_{ед}Q$ (*кг/сек*)	Расход взвешенных наносов средних декадных (*кг/сек*)
месяц, число	час							
1	2	3	4	5	6	7	8	9
11	2	1; 10/1; $б_{в_3}$	1 020	0,3672	360			
	8	1; 10/1; $б_1$	1 010	0,3131	310			
	14	1; 10/1; $б_1$	1 040	1,2481	1200			
	20	1; 10/1; $б_1$	1 020	3,3663	3300			
Средн. сут.	—	—	—	—	1900	87,1	160	
12	2	1; 10/1; $б_{в_3}$	1 080	1,0584	980			
.								
.								
.								
Декабрь								
1—10	8	1; 10/1; ббш	10 200	0,1020	10	11,5	0,12	
11—20	8	1; 10/1; ббш	10 200	0,1531	15	10,1	0,15	
21—31	8	1; 10/1; ббш	10 100	0,0959	9,5	8,32	0,079	

Примечания. 1. 1/I—20/II пробы брались с моста, расположенного выше гидроствора на 150 *м*. В связи с выявленным различным характером транзита наносов под мостом и в гидростворе с 21/II пробы брались в гидрометрическом створе на стрежне реки с лодки.

2. С 1/IV пробы брались на одной стрежневой вертикали в точке 0,6 глубины. Анализ результатов наблюдений 1956 г. показал, что значения мутности проб, взятых в этой точке, отличаются от осредненных значений мутности проб, взятых на двух вертикалях в точках 0,2 и 0,8 глубины, в пределах допустимых ошибок измерений.

3. 8—20/IV батометр $б_1$ крепился на гидрометрическом грузе весом 50 *кг* под углом 25°.

В том случае, когда пробы в течение суток брались через неравные интервалы времени, значение средней за сутки мутности находится на указанном выше хронологическом графике хода мутности как средняя ордината для суточного интервала, т. е. как отношение величины площади, оконтуренной графиком за сутки, к длине отрезка на оси абсцисс, соответствующего в масштабе суткам. При построении этого хронологического графика линия хода мутности может быть проведена в виде отрезков прямой, соединяющих в последовательном по времени порядке точки мутности за сроки по отдельным пробам. Линия хода мутности может быть проведена и в виде плавной кривой, осредненно, придерживаясь точек, если имеются серьезные основания предположить, что это будет существенно точнее отражать истинный ход явления.

Графики суточного хода мутности используются, кроме того, для выяснения необходимости выбора оптимальных сроков взятия единичных проб на данном посту, т. е. таких сроков, когда величина мутности взятых проб менее всего отклоняется от значения средней суточной мутности.

§ 173. 1. В составе комплексного графика результатов гидрологических наблюдений (который должен строиться для каждого поста) изменения мутности во времени рекомендуется представить двумя хронологическими графиками, совмещенными во времени с графиками хода уровня, расхода, осадков и температуры воды и воздуха:

а) графиком хода мутности единичных проб и

б) графиком хода средней мутности реки.

Первый график должен строиться постепенно, в течение года, по мере заполнения графы 6 таблицы «Мутность единичных проб воды». Он служит в основном для текущего контроля качества наблюдений с целью своевременного выявления и устранения грубых нарушений методики производства наблюдений.

Второй график должен строиться после окончания года по окончательным значениям средней мутности реки $\rho_{ср}$. Он служит для заключительного анализа величин учтенного стока взвешенных наносов.

Во всех случаях, когда зависимость между одновременными значениями средней мутности реки $\rho_{ср}$ и мутности единичных контрольных проб $\rho_{ед.\ контр}$ однозначна и устойчива в течение всего года, рекомендуется вместо двух графиков строить только один — график хода мутности единичных проб воды.

2. При построении хронологического графика мутности единичных проб (в составе комплексного графика) рекомендуется придерживаться следующих правил.

Для удобства пользования графиком в случае большой амплитуды изменения мутности в году на оси ординат могут применяться два масштаба: один — для большинства значений мутности в году, другой — для особенно повышенных значений мутности за отдельные сутки.

Точки значений мутности, соответствующие датам взятия проб, накладываются для каждых суток, когда пробы анализировались отдельно, и соединяются последовательно отрезками прямой линии. Средние пентадные или средние декадные значения мутности (из соответственно слитых проб) наносятся на график в виде ступенчатой линии. Кроме линии изменения мутности единичных проб, на хронологический график рекомендуется нанести для дат опорных измерений расхода взвешенных наносов еще и значения: а) средней мутности реки, т. е. $\rho_{ср} = 1000R : Q$ и б) средней мутности, вычисленной по мутности пробы, взятой наблюдателем в 8 час. утра. Последние точки наносятся в конце года, когда будут найдены значения параметров уравнения связи между $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед.\ контр}$ (см. § 174). Указанные точки должны быть отмечены особо, например, первые — кружком, вторые — крестом.

3. Анализ значений мутности, изображенных на хронологических графиках, заключается: 1) в установлении степени согласованности хода мутности и водности, 2) в выявлении ошибочных значений мутности с целью исправления или исключения их из дальнейшей обработки, 3) в определении особенностей суточного режима мутности и выяснении того, в какой мере мутность единичной пробы, взятой наблюдателем в 8 час., соответствует значению средней суточной мутности.

При анализе согласованности хода мутности и водности следует учитывать, что при неизменности места взятия проб, однородности распределения скоростей течения на участке реки и устойчивости русла, в общем, возрастанию водности соответствует и увеличение мутности реки, но очень часто наблюдаются и значительные отклонения от этой общей закономерности. Некоторые более или менее типичные случаи соответствия изменений мутности и водности в течение года описаны ниже.

Полное совпадение по времени фаз подъема, пика и спада паводков и мутности может наблюдаться только на малых реках со значительными уклонами водосборов, где склоновый сток талых или ливневых вод одновременно сопровождается активным проявлением эрозии и выноса в русловую сеть всех продуктов смыва. Это явление наблюдается и на некоторых средних реках, характеризующихся формированием взвешенных наносов за счет больших овражных выносов.

Совпадение по времени увеличения водности и мутности в начале подъема половодья с последующим опережением во времени в наступлении наибольших в году мутностей относительно наступления наибольших расходов воды наблюдается на равнинных реках, характеризующихся ярко выраженным весенним половодьем.

Запаздывание во времени увеличения мутности и срока наступления наибольших ее значений в году (по отношению к гидрографу) обычно наблюдается в областях вечной мерзлоты и глубокого промерзания почвы.

Отсутствие существенных увеличений мутности в периоды дождевых паводков наблюдается у больших и средних равнинных рек с заросшими склонами долин; существенное увеличение мутности в периоды небольших ливневых паводков, иногда совпадающее с наибольшим в году ее значением, наблюдается у малых рек после засушливого периода. Иногда же последующие паводки характеризуются заметно меньшей мутностью.

Значительное увеличение мутности в отдельные сутки при устойчивых в это время расходах воды возможно при некотором одностороннем влиянии отдельных природных явлений, не вызывающих увеличения водности реки, как, например, интенсивный ледоход, особенно с заторами, вызывающий размывы берегов, обрушение и оползни береговых склонов.

Такой же эффект может быть следствием хозяйственного использования реки, как, например, судоходство на реке, вызывающее

волнение и размыв берегов, работа землечерпательного снаряда, драги и т. п.

Об отсутствии грубых ошибок в значениях мутности единичных проб можно судить по расположению на хронологическом графике соседних точек мутности, относящихся к однообразному по режиму водности периоду (устойчивая межень, спад половодья), не нарушаемому дождевыми паводками, и др.

Если точки располагаются в полосе шириной по ординате в пределах ±20%, считая за 100% ординату середины этой полосы, то точность измерения может быть признана достаточной.

Если точки располагаются в более широкой полосе, причем отклонения их не подтверждаются колебаниями воды, выпадением осадков и другими причинами, то это свидетельствует о возможном наличии ошибок. Такого рода ошибки встречаются иногда в результате небрежной работы: а) пересылки фильтров в общей упаковке, а не в отдельных конвертиках, что вызывает потери в весе из-за истирания бумажной основы фильтров; б) плохой упаковки фильтров с наносами, что вызывает также потери в весе из-за просыпания наносов; в) пользования при отборе проб грязными бутылками и приборами, что может приводить к увеличению и к уменьшению веса наноса; г) применения для взятия проб в реке прибора мгновенного наполнения (например, батометра Жуковского), банок или бутылок с широким горлом, наполняющихся пробой в течение нескольких секунд и не осредняющих влияния пульсации мутности; д) неверное определение объема отбираемых проб воды.

О том, насколько удовлетворительна была примененная в рассматриваемом случае методика наблюдений мутности в отношении точности учета стока взвешенных наносов, можно косвенно судить по расположению на хронологическом графике мутности пар точек в даты измерений расходов взвешенных наносов, отвечающих значениям средней мутности реки, полученной: по измеренным расходам — $\rho_{ср}=1000R:Q$ и по вычисленной мутности единичной пробы, взятой наблюдателем в один срок за сутки, по уравнению $\rho_{ср}=K\rho_{ед}\pm a$. Этот анализ может быть осуществлен лишь в конце года, когда будут найдены значения параметров уравнения связи между $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед}$ (§ 174).

В процессе анализа могут быть выявлены следующие случаи:

1) отклонения на графике пар точек (кружок и крест), относящихся к одним и тем же суткам, не превышают ±20%, что может свидетельствовать о малых изменениях мутности в течение суток и о соответствии значений $\rho_{ед}$ средним суточным их значениям;

2) отклонения пар точек имеют систематический характер и лежат за границами очерченной полосы в ±20%, что может свидетельствовать о наличии существенных изменений мутности в течение суток и о необходимости в следующем году взятия единичных проб по нескольким срокам за сутки. За данный же год на комплексном графике рекомендуется сделать пометку относительно примерной оценки точности полученных величин стока взвешенных наносов.

При проведении этого анализа необходимо учитывать, что у небольших равнинных рек в период весеннего снеготаяния максимум мутности чаще приходится на дневные часы, а минимум — на ночные. У горных рек максимум мутности может приходиться на разные часы суток в зависимости от того, на каком расстоянии от активной части питающего водосбора находится пост, на котором ведутся наблюдения. Изменения мутности в течение суток, вызванные проходящими в бассейне реки дождями, не имеют закономерного характера. Время наступления и величина максимума мутности зависят от времени и интенсивности выпавшего дождя и от времени добегания стока воды, а также от крупности материала, приносимого в реку.

При нарушении наблюдателем методических требований Наставления пары анализируемых точек (кружок и крест) на графике могут расходиться больше чем на ±20%, иметь систематический характер, но, главное, расхождения эти происходят независимо от характера изменений гидравлических элементов реки, обусловливающих и изменения мутности воды. Систематически кружки выше или ниже крестов располагаются тогда, когда, например, наблюдатель стал брать единичные пробы воды на мутность в новом месте, а контрольные единичные пробы в новом месте не брались (что, конечно, недопустимо). Систематически кружки ниже крестов располагаются тогда, когда объем взятых единичных проб на мутность был слишком мал или когда срок отстоя этих проб был недостаточен, или когда употреблялись зольные фильтры.

Замеченные нарушения в методике и изменения в условиях работы отмечаются на комплексном графике.

По результатам анализа исходного материала делаются соответствующие пояснения к вычислению стока наносов (§ 182), а также намечаются соответствующие практические меры по усовершенствованию приемов вычисления стока наносов и дальнейшей организации работ.

§ 174. 1. Таблица «Средняя мутность реки и мутность контрольных единичных проб», так же как и таблица «Мутность единичных проб воды» (§ 172), составляется отдельно для каждого поста постепенно, в течение года, за исключением графы 9.

По окончании года заполняется графа 9, таблица сверяется с таблицей ИРН и вместе с подготовленным к печати Ежегодником высылается в УГМС в качестве вспомогательного материала, используемого в процессе приемки Ежегодника и подготовки его к печати. Форма и пример ее заполнения приведены в табл. 22.

Графы 1—3, 5 и 7 заполняются данными из раздела «Принятые данные» книжек КГ-6 или КГ-5, а графы 4, 6 и 8 — из книжки КГ-10. В графе 7, если русло в гидростворе имеет обособленную протоку, записывается среднее взвешенное по расходам значение мутности основного русла и протоки.

Графа 9 заполняется в конце года, после того как будут определены параметры уравнения, описывающего связь между одновременными значениями средней мутности реки и мутности единичных

контрольных проб воды. Параметры уравнения определяются при помощи графика связи.

Таблица 22

Средняя мутность реки и мутность контрольных единичных проб воды

16. р. МОМУС — с. КОРКА

1957 г.

Коэффициент $K = 0{,}8$ с 1/I по 20/II; $K = 1{,}0$ с 21/II по 31/XII

№ расхода взвешенных наносов	Дата измерения расхода взвешенных наносов	Часы		Место взятия проб		Мутность (г/м³)		
		измерения расхода	взятия контрольных единичных проб	при измерении расхода взвешенных наносов	контрольных единичных	средняя реки $\rho_{ср} = 1000\,R:Q$	контрольной единичной пробы $\rho_{ед.контр}$	$\rho_{ср} = K\,\rho_{ед} \pm a$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	10/I	11—15	12	1; 7/14 С; 6бш	мост; $\frac{10 \text{ и } 15}{4}$; 6бш	10	8,4	6,5
2	5/III	10—14	11	1; 7/14; 2 $6в_3$	1; 10/2; 2 6бш	46	43	26 и 51
.								
5	10/IV	10—13	11	1; 10/20; $6в_3$	1; 10/1; $6в_3$	570	550	390
6	11/IV	10—14	12	1; 10/20; $6в_3$	1; 10/1; 6_1	980	990	310
.	.	.	.	.		.	.	.
.	.	.	.	.		.	.	.
.	.	.	.	.		.	.	.
17	4/XI	11—15	13	1; 7/14 С; 6бш	1; 10/2; 2 6бш	21	19	20

Примечание. В графе 9 приведены средние декадные данные для расходов № 1 и 17 и средние пентадные соседних периодов объединения единичных проб для расхода № 2; остальные данные относятся к дню измерения расхода.

В графу 9 для каждой даты опорного измерения расхода взвешенных наносов записывается значение средней мутности, вычисленное по уравнению связи $\rho_{ср} = K\rho_{ед.контр} \pm a$, в котором на место $\rho_{ед.\,контр}$ подставлено значение мутности пробы воды, взятой наблюдателем в 8 час. того дня, когда измерялся расход, или же значение мутности проб, слитых за пентаду (декаду), если утренние пробы отдельно не анализировались. Сведения о мутности единичных проб заимствуются из графы 6 таблицы «Мутность единичных проб воды».

Вычисленные указанным способом значения мутности в графе 9 могут быть сопоставлены со значениями средней мутности реки в графе 7. По величине и знаку разностей между названными значениями мутности можно судить о наличии суточного хода мутности

(поскольку контрольная проба воды берется не в 8 час., а позднее) и вместе с тем о систематической ошибке метода учета стока.

2. График связи средней мутности реки $\rho_{ср}$ и мутности единичных проб воды $\rho_{ед.\ контр}$ строится по данным граф 7 и 8 таблицы «Средняя мутность реки и мутность контрольных единичных проб воды».

В том случае, когда для данного поста связь между $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед.\ контр}$ была уже установлена в прошлые годы, точки ($\rho_{ср}$, $\rho_{ед.\ контр}$), относящиеся к данному году, накладываются на ранее построенный график связи. В этом случае и когда для данного поста связь устанавливается впервые, рекомендуется точки наносить на график постепенно, в течение года, по мере заполнения граф 7 и 8 таблицы «Средняя мутность реки и мутность контрольных единичных проб воды». Такой порядок построения графика связи $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед.\ контр}$ позволит своевременно обнаружить неудовлетворительность места взятия единичных проб воды и ошибки методики наблюдений мутности, а также устранить недостатки, не дожидаясь конца года.

График строится на миллиметровой бумаге. По оси абсцисс откладываются значения средней мутности реки $\rho_{ср}$, а по оси ординат — мутности контрольной единичной пробы $\rho_{ед.\ контр}$. Масштабы на обеих осях принимаются одинаковыми и выбираются с таким расчетом, чтобы все точки, соответствующие наблюденным в данном году (или за многолетие) мутностям по ежедневным единичным пробам воды (в том числе наибольшая и наименьшая мутность), можно было разместить на листе размером 203×288 *мм*. На чертеже точки ($\rho_{ср}$, $\rho_{ед.\ контр}$) обозначаются кружками. Если точки относятся к разным годам, то рекомендуется кружки разных лет отметить расцветкой.

Посередине полосы точек проводится на глаз линия. В большинстве случаев эта линия представляется в виде прямой, проходящей через начало координат и удовлетворяющей уравнению: $\rho_{ср} = K\rho_{ед}$. Однако могут встретиться и иные случаи (см. п. 3 и рис. 40).

Для оценки удовлетворительности полученной связи $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед}$ необходимо определить по ординате область ±20-процентного рассеяния точек, положенных в основу этой связи. С этой целью находится численное значение K для полученной прямой (рис. 39); затем отыскиваются уравнения прямых, ограничивающих области ±20-процентного рассеяния точек: $\rho_{ср} = \frac{K}{0{,}8}\rho_{ед}$ и $\rho_{ср} = \frac{K}{1{,}2}\rho_{ед}$, и линии проводятся на чертеже.

Точки, выходящие за пределы области очерченного рассеяния, помечаются датами измерения расхода наносов. Затем выясняются причины, вызвавшие их отклонения. С этой целью по исходным материалам проверяются: а) правильность вычислений мутности контрольной единичной пробы или средней мутности реки, б) правильность результатов взвешивания чистых фильтров и фильтров с наносами, в) характерность места взятия единичных проб воды.

Если точки, отклонившиеся вследствие подозреваемых ошибок, не удается исправить, то на чертеже они перечеркиваются и в последующем, при проведении линии связи, не принимаются во внимание. Возможные причины отклонения и обоснование исключения точек следует кратко записать на полях чертежа.

Материал для установления окончательной связи $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед}$ считается удовлетворительным, если число точек, оказавшихся за пределами очерченной на чертеже полосы ±20-процентного рассеяния их, не превышает 20% числа точек, расположившихся внутри этой полосы. В случае, если число точек за очерченной полосой рассеивания превышает 20%, то в процессе дальнейшего анализа распо-

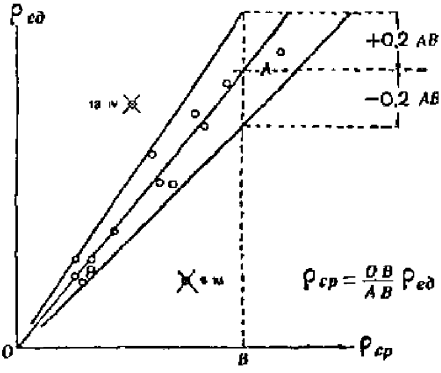


Рис. 39. Связь средней мутности реки и мутности единичных проб воды.

ложения всех точек на чертеже необходимо обратить внимание на правильность расположения избранной прямой линии связи или на наличие каких-либо хронологически обособленных групп точек, по которым следовало бы провести свои линии связи.

3. На графике связи средней мутности реки и мутности единичных проб могут встретиться следующие более или менее типичные случаи расположения полос точек (см. рис. 40).

Первый наиболее часто встречающийся случай, когда точки располагаются в пределах одной, в общем, прямолинейной полосы шириной не более ±20% по ординате. Это указывает на постоянство связи (в пределах реальной точности измерений) в течение данного года или многолетнего периода. В этом случае связь может быть описана уравнением вида $\rho_{ср} = K\rho_{ед}$.

Второй случай — точки располагаются в пределах двух или более прямолинейных полос, каждая шириной не более ±20% по ординате. Этот случай встречается, когда связь нарушается из года в год или изменяется в данном году место взятия единичных проб воды, или когда переносится гидроствор при неизменном месте взя-

тия единичных проб. В этом случае связь может быть описана двумя уравнениями вида $\rho_{ср}=K\rho_{ед}$ с разными значениями K.

Третий и четвертый случаи — в расположении точек обнаруживаются две полосы, сопрягающиеся под некоторым углом. Такое расположение полос точек может иметь место, когда точность измерения малых мутностей систематически существенно понижена или когда существенно изменяется характер транзита взвешенных наносов на участке реки в разные периоды года. В этих случаях одна связь может быть описана уравнением вида $\rho_{ср}=K\rho_{ед}$, а другая — уравнением вида $\rho_{ср}=K\rho_{ед}\pm a$.

Пятый и шестой случаи, по всей вероятности, следует всегда рассматривать как результат неправильно избранного места для взятия единичных проб в периоды малой мутности или систематических грубых нарушений в методике работ.

Беспорядочный разброс точек на чертеже может обусловливаться, во-первых, тем, что имеющаяся в действительности связь затушевана несистематическими грубыми нарушениями в методике взятия единичных проб, а во-вторых, тем, что эта связь непостоянна и сложна (например, в условиях блуждающих рек) и не может быть обнаружена обычными измерениями.

4. Точки ($\rho_{ср}$, $\rho_{ед.\ контр}$) на графике связи, не вызывающие сомнения, после проверки и анализа следует закрепить тушью. Тушью следует закрепить также и окончательно установленную линию связи. Экстраполяция прямой линии связи вверх до наблюденного наибольшего значения мутности единичных проб, т. е. за пределы наибольших значений фактически измеренных (средней мутности реки и мутности контрольных единичных проб), допускается только тогда, когда есть уверенность в том, что характер распределения течений и мутности в реке при высоких уровнях в общем остается таким же, как и в освещенной этими измерениями нижней части амплитуды уровней.

После закрепления линии связи устанавливаются параметры уравнения, описывающего связь, и пределы значений $\rho_{ед}$ наблюденного, при которых эти уравнения имеют физический смысл и могут быть использованы для вычисления стока взвешенных наносов. Следует иметь в виду два возможных случая: первый, наиболее часто встречающийся, когда график связи выражается прямой линией, проходящей через начало координат и отвечающей уравнению вида $\rho_{ср}=K\rho_{ед}$, и второй случай, значительно реже встречающийся, когда график связи выражается прямой линией, не проходящей через начало координат и отвечающей уравнению вида $\rho_{ср}=K\rho_{ед}\pm a$.

В первом случае для нахождения параметра K, т. е. переходного коэффициента от наблюденной мутности единичной пробы $\rho_{ед}$ к средней мутности реки $\rho_{ср}$, необходимо для некоторой точки, лежащей на прямой (рис. 40, случаи 1 и 2, а также случаи 3 и 4 для линии I), снять значения абсциссы $\rho_{ср}$ и ординаты $\rho_{ед.\ контр}$. Значение K найдется как отношение абсциссы к ординате, т. е.

$$\frac{\rho_{ср}}{\rho_{ед.\ контр}}=K.$$

Во втором случае параметр a измеряется непосредственно на чертеже, как длина отрезка, лежащего на оси абсцисс между началом координат и точкой пересечения этой оси прямой или ее продолжением [рис. 40, примеры 6 и 3 (для линии *III*) или 5 и 4 (для линии *II*)]. Для нахождения параметра K в этом случае нужно для

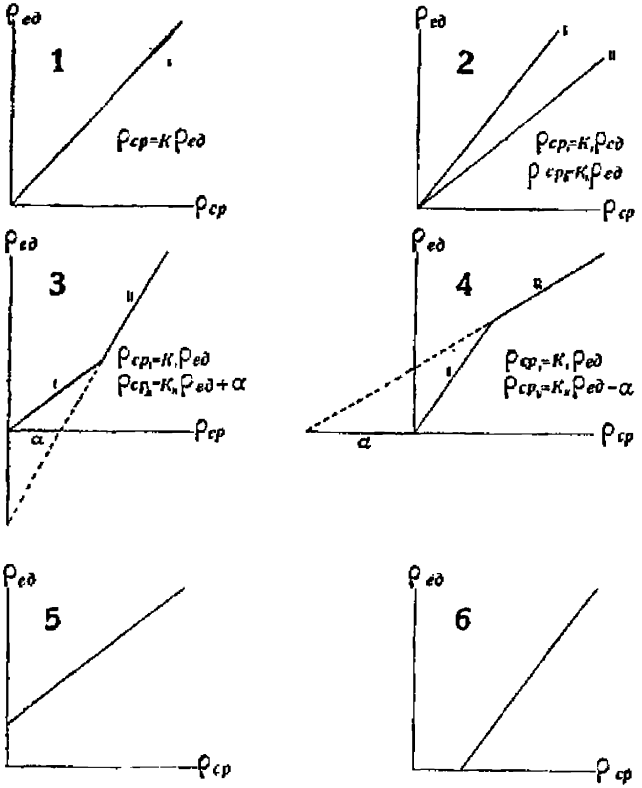


Рис. 40. Типичные случаи связи между средней мутностью реки и мутностью единичных проб воды.

некоторой точки, лежащей на прямой, снять значение абсциссы $\rho_{ср}$ и ординаты $\rho_{ед.\ контр.}$ Значение K найдется по формуле $K = \frac{\rho_{ср} \pm a}{\rho_{ед.\text{-}контр.}}$

где a берется со знаком минус, когда отрезок лежит справа от начала координат (рис. 40, примеры 3 и 6), и со знаком плюс, когда отрезок лежит слева от начала координат (рис. 40, примеры 4 и 5).

Найденные значения параметров K и a подставляются в уравнение соответствующего вида, которое записывается на графике, при-

чем K записывается с точностью до 0,1, a — с принятой точностью записи величин мутности.

На чертеже, кроме уравнений линии связи, следует указать число измерений расхода взвешенных наносов и число значений $\rho_{ср}$, принятых во внимание при проведении линии связи между $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед.\ контр}$. Если указанная связь оказывается многолетней, то эти сведения рекомендуется указать по годам.

Чертеж с графиком связи $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед}$ представляется в УГМС вместе с Ежегодником в качестве вспомогательного материала, используемого в процессе приемки Ежегодника и подготовки его к печати, а копия этого графика должна находиться на станции.

Окончательно установленные значения параметров K и a записываются в подзаголовках таблиц «Средняя мутность реки и мутность контрольных единичных проб воды» и «Мутность единичных проб воды»; там же указываются условия применения того или иного уравнения связи по периодам данного года.

§ 175. 1. Средние декадные значения расходов взвешенных наносов вычисляются в конце года по следующей формуле:

$$R_{ср.\ дек} = 0{,}1K \sum_{1}^{10} Q\rho_{ед} \pm aQ_{ср.\ дек} = K(Q\rho_{ед})_{ср.\ дек} \pm aQ_{ср.\ дек},$$

где K и a — численные значения параметров в уравнении связи между $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед}$; $\sum_{1}^{10} Q\rho_{ед}$ — сумма за декаду произведений среднего суточного расхода воды и средней суточной мутности единичных проб, т. е. сумма средних суточных значений фиктивного расхода взвешенных наносов за декаду (графа 8, табл. 21); $Q_{ср.\ дек}$ — значение расхода воды, взятое из таблицы ЕРВ.

В большинстве случаев, когда параметр a в уравнении равен нулю, то средний декадный расход взвешенных наносов вычисляется по формуле

$$R_{ср.\ дек} = 0{,}1K \sum_{1}^{10} Q\rho_{ед} = K(Q\rho_{ед})_{ср.\ дек}.$$

В указанных выше формулах принимаются те значения мутности единичных проб $\rho_{ед}$ из графы 6 таблицы «Мутность единичных проб воды», которые, как выяснилось в результате описанных выше приемов анализа на комплексном графике (§ 173), согласуются с режимом водности и другими факторами и удовлетворяют принятой точности измерений (§ 173, п. 3). Значения мутности, не удовлетворяющие за отдельные сутки этим требованиям, бракуются, если при повторной их проверке не будут выявлены дополнительные искажающие режим наносов факторы или исправлены допущенные ошибки в вычислениях. О таких случаях и их причинах делаются пометки на графике. Появившиеся в этих случаях пробелы для периода конца паводка и для межени восполняются прямолинейной интерполяцией или снятием значений мутности с осредненной линии

хронологического графика, проведенной посередине всей совокупности точек, расположившихся в пределах полосы ±20%.

Забракованные значения в графе 6 таблицы «Мутность единичных проб воды» перечеркиваются, а над ними в той же графе выписывается снятое с графика или полученное вычислением правильное значение, которое и принимается к дальнейшим вычислениям. За период основного паводка забракованные значения мутности не восполняются, и величины расходов взвешенных наносов за этот период, а следовательно, и за год в таблице СРН не приводятся, если только нет возможности вычислить их другим способом.

Как следует из указанных выше формул, принятые значения мутности умножаются на соответствующий для данных суток средний суточный расход воды и полученная величина фиктивного расхода взвешенных наносов записываться в графу 8 таблицы «Мутность единичных проб воды» (§ 172). Если мутность приведена по пробам, слитым за пентаду или декаду, то ее значение умножается соответственно на средний за пентаду или декаду расход воды и расход взвешенных наносов в графе 8 записывается также в виде среднего пентадного или декадного.

За те сутки, когда измерялся расход взвешенных наносов, независимо от этого, в графу 8 записывается и вводится в вычисление декадного расхода величина фиктивного расхода, найденная по мутности единичной пробы. Средние суточные значения фиктивного расхода взвешенных наносов осредняются по декадам. Полученные по указанным выше формулам средние декадные значения расхода взвешенных наносов записываются в графу 9 таблицы «Мутность единичных проб воды», а из нее — в таблицу СРН Ежегодника. Результаты анализа исходных данных и точности учтенных величин стока взвешенных наносов используются при составлении пояснений к этой таблице Ежегодника (см. § 183).

2. Вычисление стока взвешенных наносов по графику зависимости между значениями расхода воды и расхода взвешенных наносов

§ 176. 1. Исходными данными для вычисления стока взвешенных наносов по графику зависимости $R=f(Q)$ служат:

1) расходы взвешенных наносов, взятые из окончательно обработанной таблицы ИРН (обозначены R);

2) расходы воды, взятые из окончательно обработанной таблицы ИРВ (обозначены Q);

3) расходы воды, взятые из окончательно обработанной таблицы ЕРВ.

Зависимость $R=f(Q)$, построенная по достаточному числу одновременно измеренных расходов взвешенных наносов и расходов воды, позволяет определить на каждый день года среднее суточное значение расхода взвешенных наносов по соответствующему значению расхода воды.

Этот способ в большинстве случаев требует значительно более

частых измерений расходов воды и наносов, чем основной способ, описанный в § 171—175.

Он может применяться преимущественно для больших и средних рек с весенним половодьем и устойчивой меженью и главным образом в первые годы постановки наблюдений на посту, когда производятся учащенные измерения расходов воды и взвешенных наносов, достаточно подробно освещающие все фазы режима. Он может применяться также в комбинации с основным способом.

Способ графика $R=f(Q)$ не может быть рекомендован для учета стока взвешенных наносов зарегулированных рек, особенно в створах, расположенных непосредственно ниже плотин водохранилищ, где колебания мутности и стока воды значительны и совершаются часто без необходимого соответствия характеристик.

Для вычисления стока взвешенных наносов по графику зависимости $R=f(Q)$ необходимо выполнить следующие работы:

а) определить, насколько достаточно произведено в данном году измерений R и Q для применения зависимости $R=f(Q)$ к вычислению стока наносов;

б) построить график зависимости $R=f(Q)$ и проанализировать его;

в) снять с этого графика по среднесуточным значениям расходов воды соответствующие значения расходов взвешенных наносов.

В процессе анализа на комплексном графике (Наставление, вып. 6, ч. I) достаточности измерений R и Q особое внимание обращается на наличие измеренных расходов на подъеме, пике и в начале спада весеннего половодья или основного паводка в зависимости от типа водного режима реки. Кроме того, для горных и некоторых равнинных рек обращается внимание на наличие измеренных расходов в периоды подъемов и спадов существенных по объему летних и осенних паводков. Делают заключение о возможности вычисления стока наносов по графику зависимости $R=f(Q)$ и в случае положительного ответа приступают к построению этого графика.

2. При построении графика накладываются точки (R, Q), причем по оси абсцисс — величины измеренного расхода взвешенных наносов R, а по оси ординат — измеренного расхода воды Q. Масштабы по осям выбираются с таким расчетом, чтобы график (кривая или петля) вписался в квадрат со стороной 200—250 *мм*.

Около точек (R, Q) следует записать даты, точки обвести кружками, диаметром 1,5—2,0 *мм*, а кружки рекомендуется закрасить разными цветами, сообразуясь с комбинацией хода водности и мутности реки; например, точки, соответствующие одновременному увеличению мутности и водности, — красным; точки, соответствующие одновременному уменьшению мутности и водности, — черным; точки, соответствующие увеличению водности, сопровождающемуся уменьшением мутности, — синим и, наоборот, — зеленым.

В расположении точек (R, Q) на чертеже при достаточном их количестве почти всегда можно подметить некоторый определенный порядок. Ниже описаны наиболее часто встречающиеся случаи расположения этих точек (рис. 41).

В первом случае точки (R, Q) позволяют наметить одну петлеобразную кривую, правая ветвь которой отвечает измерениям, относящимся к периоду увеличения водности и мутности, а левая ветвь — к периоду уменьшения этих элементов. Между этими ветвями часто выявляется участок зависимости обратного характера, совпадающий с периодом времени между датами наступления наибольших значений мутности и водности.

Во втором случае в расположении точек (R, Q) намечаются две петли, соответствующие двум паводкам и отвечающие различиям в наступлении паводков и большей интенсивности смыва наносов с водосборов главной реки и ее крупного притока.

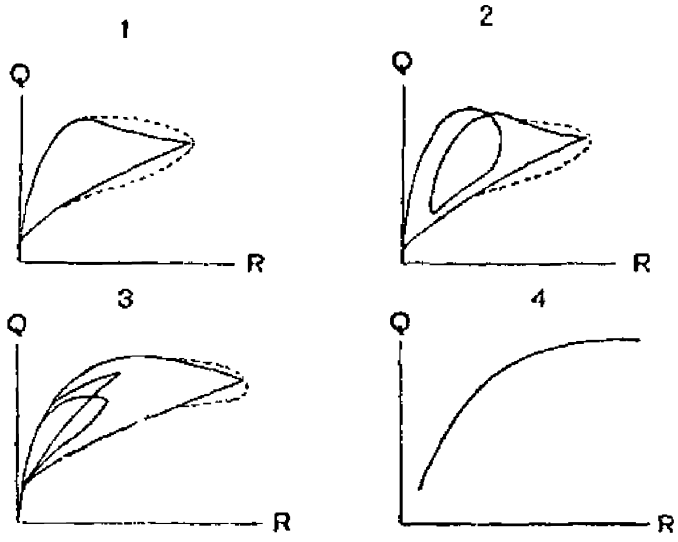


Рис. 41. Типичные случаи связи между значениями расхода воды и расхода взвешенных наносов.

В зависимости от длительности времени между датами наступления паводков на главной реке и притоке эти петли могут расположиться на чертеже изолированно или выразиться лишь в виде излома одной петли в области больших расходов.

В третьем случае точки (R, Q) в паводочные периоды образуют семейство паводочных петель, каждая из которых похожа на петлю, описанную в первом случае. Каждая петля семейства соответствует определенному паводку, причем полосы точек, отвечающих периодам подъемов разных последующих в данном году паводков, как правило, во времени смещаются влево от ветви подъема основного весеннего половодья или основного летнего паводка. При некоторых условиях на горных реках могут иметь место такие случаи: а) петля дождевого паводка располагается правее петли весеннего половодья; б) ветвь подъема или спада основного паводка совпадает с петлями паводков от дождей.

Расположение точек (R, Q) в виде семейства паводочных петель встречается для равнинных рек и особенно характерно для горных рек, для режима которых, помимо основного весеннего половодья или основного летнего паводка, свойственны второстепенные паводки, вызываемые летними дождями и сопровождающиеся интенсивным смывом материала с водосбора.

Семейство петлеобразных кривых $R=f(Q)$ имеет место при суточном ходе водности и мутности на малых реках в период весеннего половодья, причем за каждый день точки, относящиеся к учащенным измерениям расходов воды и взвешенных наносов за сутки, располагаются в виде самостоятельной петли. Наличие семейства кривых при суточном ходе мутности фактически исключает возможность применения зависимости $R=f(Q)$ к вычислению стока взвешенных наносов для малых рек.

В четвертом случае точки (R, Q), относящиеся к измерениям, выполненным при разных фазах режима, располагаются в пределах одной полосы шириной $\pm 15\%$, а внутри этой полосы не обнаруживается каких-либо отдельных групп, объединяющих точки в хронологическом порядке. Полоса точек (R, Q) обращена вогнутостью к оси R. Однозначная форма зависимости $R=f(Q)$ встречается очень редко; следует иметь в виду, что иногда подобное расположение точек (R, Q) бывает вследствие недостаточного количества измерений и отсутствия измерений в период подъема паводка.

По точкам (R, Q), принятым в результате анализа, проводятся и закрепляются линии связи $R=f(Q)$. Точки, отклоняющиеся от кривой больше чем на $\pm 15\%$ (по оси абсцисс), не учитываются, если эти отклонения нельзя объяснить причинами естественного характера.

3. Вычисляются расходы взвешенных наносов по графику связи $R=f(Q)$ и их значения записываются в таблицу ТГ-2.

В эту таблицу записываются с точностью двух значащих цифр средние суточные значения расходов наносов, снятые с кривой $R=f(Q)$ по средним суточным значениям расходов воды, в соответствии с установленным периодом действия той или иной ветви этой кривой. По ежедневным величинам расходов взвешенных наносов вычисляются их средние декадные значения, как простое среднее арифметическое.

В период устойчивой межени с кривой снимается средний декадный расход наносов по среднему декадному расходу воды, и в таблицу записывается сразу средний за декаду расход взвешенных наносов. Полученные в таблице значения расходов взвешенных наносов служат для заполнения таблицы СРН (см. § 182).

3. Вычисление стока взвешенных наносов для периода межени в случае малой мутности

§ 177. Если в соответствии с программой наблюдений (Наставление, вып. 6, ч. I) взятие единичных проб воды на мутность и измерение расходов взвешенных наносов в период межени (летней и

зимней или зимней) не производились, то сток взвешенных наносов, независимо от этого, вычисляется для целого года.

С этой целью прежде всего необходимо установить по результатам прошедших полных лет наблюдений, какая в среднем доля годового стока взвешенных наносов приходится на меженний период, в течение которого в данном году наблюдения над наносами не производились.

Например, для некоторого поста по данным семи полных лет наблюдений установлено, что сток взвешенных наносов за период апрель—сентябрь составляет в среднем 97% годового, колеблясь по отдельным годам от 96 до 99%. Сток наносов за период январь—март и октябрь—декабрь, т. е. за 6 месяцев, соответственно составляет в среднем 3% от годового.

В данном году сумма средних месячных значений расхода взвешенных наносов по наблюдениям за период апрель—сентябрь составила 69,0 *кг/сек*.

Тогда сумма средних месячных расходов наносов за период январь—март и октябрь—декабрь, считая сток наносов за этот период равным 3% от годового, будет равна $\frac{69{,}0 \times 3}{97} = 2{,}1$ *кг/сек*. Отсюда средний годовой расход наносов за каждый месяц с отсутствием наблюдений будет равен $2{,}1 : 6 = 0{,}35$ *кг/сек*.

4. Вычисление стока донных наносов

§ 178. Исходными данными для вычисления стока донных наносов могут служить:

1. Расходы донных наносов, взятые из окончательно обработанной таблицы ИРН (обозначены G).

2. Расходы воды, взятые из окончательно обработанной таблицы ИРВ (обозначены Q).

3. Сведения о прочих элементах режима потока и русла на случай невозможности получения зависимости $G=f(Q)$, такие, как уровни воды H, уклоны водной поверхности I, средняя по сечению реки скорость течения $v_{ср}$, средняя глубина по створу $h_{ср}$, заимствуемые из окончательно обработанной таблицы ИРВ.

4. Расходы воды, взятые из окончательно обработанной таблицы ЕРВ.

Для вычисления стока донных наносов необходимо выполнить следующие работы:

1) определить, насколько достаточно произведено в данном году измерений G и Q для построения зависимости $G=f(Q)$, и выяснить возможность ее применения к вычислению стока наносов;

2) построить график зависимости $G=f(Q)$ и проанализировать его;

3) снять с этого графика по средним суточным значениям Q соответствующие значения расходов донных наносов;

4) если точки (G, Q) на чертеже рассеиваются значительно и беспорядочно, так что график однозначной зависимости $G=f(Q)$

построить нельзя, то рекомендуется точки пометить значениями уклона или скорости и попытаться найти некоторый порядок в расположении точек, и если он обнаружится, то наметить семейство помеченных кривых $G=f(Q)$.

Если опорные измерения расхода донных наносов выполнялись довольно часто и в общем равномерно во времени, то рекомендуется, кроме указанных выше графиков, построить еще и хронологический график по измеренным значениям расхода в составе комплексного графика (Наставление, вып. 6, ч. I). В процессе анализа хронологического графика расходов воды в составе комплексного графика накладываются точки против дат измерения расходов донных наносов, и по их расположению в году устанавливается достаточность этих опорных данных для освещения всей амплитуды колебаний водности. Особое внимание следует обратить на наличие измерений расхода донных наносов на подъеме и спаде основного паводка, а также в периоды существенного изменения уклона водной поверхности и скоростей течения на участке гидрологического поста. В результате анализа выясняется возможность вычисления стока донных наносов по графику зависимости $G=f(Q)$;

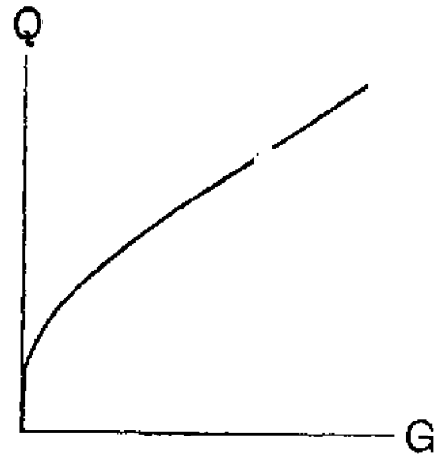


Рис. 42. График связи между значениями расхода воды и расхода донных наносов.

5) в случае достаточности измерений строится график связи $G=f(Q)$ по данным таблицы ИРН. По оси абсцисс откладываются значения расхода донных наносов, а по оси ординат — расхода воды. Масштаб по осям подбирается таким, чтобы график вписывался в квадрат со стороной около 200—250 *мм*.

Если точки (G, Q) на графике связи располагаются определенной полосой, то посередине полосы точек проводится от руки плавная кривая. Обычно график зависимости $G=f(Q)$ обращен выпуклостью к оси Q (рис. 42).

Нормальная связь $G=f(Q)$ может нарушаться при появлении в определенный период или при наличии в течение года подпорных явлений в уровенном режиме реки или затухании в паводок на участке реки придонных скоростей течения. В таких случаях с увеличением расходов воды наблюдается уменьшение в расходах донных наносов. Экстраполяция графика вверх и вниз до экстремных значений расхода воды допускается в пределах не свыше 20% годовой их амплитуды.

При большом разбросе точек (G, Q) на чертеже, когда затруд-

нятся проведение даже осредненной линии, следует попытаться построить семейства кривых, помеченных значением средней скорости течения, уклона или глубины, т. е. тем из них, при котором связь получается наиболее тесной. Для этого рядом с каждой точкой (G,Q) выписывается значение выбранной третьей переменной или точки (G, Q) отмечаются различными цветами соответственно изменениям этой переменной. Так, например, красным отмечаются точки, для которых уклон водной поверхности изменяется от 0,1 до 0,2‰; зеленым — от 0,2 до 0,3‰ и т. д.

Если при большом разбросе точек привлечение к установлению связи третьей переменной не упорядочивает связь, то, как правило, следует отказаться от вычисления стока донных наносов. В отдельном случае, когда опорные измерения расхода донных наносов были выполнены довольно часто и в общем равномерно во времени и при этом имеются серьезные основания предположить, что режим стока наносов характеризовался равномерностью в периоды между измерениями, рекомендуется сток донных наносов вычислить интерполяцией между измеренными значениями;

б) после того, как будет окончательно принят график связи $G=f(Q)$, с него снимаются по значениям Q значения расхода донных наносов на каждые сутки.

В том случае, когда зависимость $G=f(Q)$ установлена в виде семейства кривых, помеченных средней скоростью, уклоном или глубиной, необходимо предварительно установить период действия каждой из таких кривых, имея в виду, что эти периоды могут чередоваться между собою в зависимости от того, как в течение года изменяется значение третьей переменной.

Полезно в таком случае построить хронологический график изменения этой переменной и во вспомогательную годовую таблицу ввести дополнительную графу для записи ее значения.

Для периодов устойчивой межени значения расходов донных наносов можно получать по значениям среднего декадного или даже среднего месячного расхода воды.

Во вспомогательной годовой таблице вычисляются средние месячные значения расхода донных наносов, которые потом, после проверки и анализа, переписываются в таблицу СРН Ежегодника (см. § 182).

Глава 8

СВЕДЕНИЯ О СТОКЕ И КРУПНОСТИ НАНОСОВ В СОСТАВЕ ЕЖЕГОДНИКА

В состав Гидрологического ежегодника включаются следующие сведения о стоке и крупности наносов:

1) таблица «Измеренные расходы взвешенных и донных наносов»,

2) таблица «Средние расходы взвешенных и донных наносов»,

3) таблица «Крупность взвешенных и донных наносов и донных отложений»,

4) таблица «Удельный и объемный вес донных отложений».

1. Таблица «Измеренные расходы взвешенных и донных наносов»

§ 179. Таблица «Измеренные расходы взвешенных и донных наносов», сокращенно называемая «таблица ИРН», составляется станциями постепенно, в течение всего года, по мере обработки полевых и лабораторных записей измерения расхода наносов. В таблицу ИРН записываются все верные измерения расхода наносов.

Таблица ИРН вместе с таблицами «Мутность единичных проб воды» и ЕРВ является основным материалом для вычисления стока наносов.

Таблица ИРН содержит следующие сведения: 1) порядковый номер измеренного расхода наносов, 2) порядковый номер измеренного расхода воды, 3) дата их измерения, 4) номер гидрометрического створа, в котором измерены расходы воды, взвешенных и донных наносов, 5) состояние реки в гидростворе, 6) уровень воды, к которому отнесен измеренный расход воды, 7) расход взвешенных наносов, 8) расход воды в момент измерения расхода наносов, 9) средняя мутность реки, 10) способ измерения расхода взвешенных наносов, 11) метод вычисления расхода взвешенных наносов, 12) расход донных наносов, 13) способ измерения расхода донных наносов, 14) метод вычисления расхода донных наносов, 15) примечания.

Общие пояснения к таблице приводятся на титульном листе, а по каждому посту наблюдений — под табличным материалом.

§ 180. Заполнение граф таблицы ИРН производится с соблюдением следующих правил:

1. В графе 1 указывается номер расхода взвешенных наносов; если же измерялся и расход донных наносов, то номера обоих расходов записываются дробью, причем в числителе — номер расхода взвешенных, а в знаменателе — донных наносов.

2. Графы 2—6 и 8 заполняются в соответствии с указаниями § 148 и 149, причем, если состояние реки на посту мутности было иным, чем на гидростворе, то об этом указывается в графе 15; в графе 6 во всех случаях записывается только уровень воды по основному водпосту.

3. В графах 7 и 9 записываются значения расходов взвешенных наносов и средней мутности реки из проверенных полевых книжек КГ-6 и КГ-5 с точностью, указанной в Наставлении, вып. 6, ч. I.

4. В графе 10 приводятся сведения о приборах, которыми брались пробы воды на мутность, следующими условными обозначениями: $б_1$ или $б_3$ — бутылка емкостью 1 или 3 *л*, опускаемая под углом 25°; $бв_6$ или $бв_3$ — батометр вакуумный емкостью 6 или 3 *л*; ббш — батометр-бутылка на штанге; ббг — батометр-бутылка в грузе.

Перед обозначением прибора пишется, с точностью до целого литра средний объем одной пробы, если он отличен от одного литра. Этот объем находится как частное от деления суммы объемов всех взятых проб на их число.

Далее записываются: над чертой — количество вертикалей, под чертой, в зависимости от примененного способа взятия проб воды на мутность, — общее количество точек в сечении или «интегр». При суммарном способе взятия проб к числу под чертой добавляется буква «с», а при объединении проб по всему сечению эта буква пишется после дроби.

5. В графе 11 метод вычисления расхода взвешенных наносов указывается следующими условными обозначениями: а — аналитический; г — графический.

6. В графу 12 записываются значения расходов донных наносов из проверенных полевых книжек КГ-8 с точностью, указанной в Наставлении, вып. 6, ч. I.

7. В графе 13 приводятся сведения о приборах, которыми брались пробы донных наносов, следующими условными обозначениями: Д — батометр «Дон»; Ш — батометр Шамова; бс — батометр-сетка (сетчатый мешок).

Далее записываются: над чертой — количество вертикалей, под чертой — общее число взятых проб по всей ширине реки, в том числе и повторных проб, принятых при вычислении расхода.

8. В графе 14 указывается метод вычисления расхода донных наносов: а — аналитический.

9. Графа 15 заполняется сведениями, поясняющими и дополняющими материал основных граф; например, указывается расшифровка номеров расходов с буквенными индексами, когда расход наносов определялся в обособленных частях русла; там же приводится

процентное содержание органической части в общем расходе взвешенных наносов, если эти определения выполнялись стационарной лабораторией.

10. В таблице ИРН, после абзаца числовых сведений по каждому посту, приводятся краткие пояснения и дополнения, имеющие непосредственное отношение к измерениям расходов наносов на данном посту: отклонения от требований Наставления, обстановка на участке, под влиянием которой понижена точность измерения, и т. п., например: «Расходы взвешенных наносов № (такие-то), измеренные при малой мутности, преуменьшены вследствие взятия проб недостаточного объема»; «Расходы донных наносов № (такие-то) при высоком уровне воды измерены с пониженной точностью», «В августе мутность неестественно увеличена, по-видимому, в связи с работой землечерпалки или обвала берегов, или сброса промышленных отходов».

§ 181. Перед таблицей ИРН в виде предисловия к ней приводятся необходимые общие пояснения и принятые в таблице условные обозначения. Здесь приводятся краткие сведения о методике измерения расходов взвешенных и донных наносов, о способах обработки проб воды на мутность и т. п. Если применялись методы или приборы, не описанные в Наставлении, вып. 6, ч. I, то их следует описать несколько подробнее. Кроме того, в пояснениях расшифровываются условные выражения, а также условные обозначения приборов, приведенные в графах 10 и 13, и другие объяснения, помогающие лучше и скорее разобраться в приведенных сведениях. Если пробы наносов брались прибором, который не упомянут в Наставлении, то в пояснениях дается его условное обозначение и краткое описание.

2. Таблица «Средние расходы взвешенных и донных наносов»

§ 182. Таблица «Средние расходы взвешенных и донных наносов», сокращенно называемая «таблица СРН», составляется станцией после составления таблиц ИРН и ЕРВ.

Таблица СРН содержит следующие сведения: 1) порядковый номер поста, 2) название реки и поста, площадь водосбора, 3) средние декадные расходы взвешенных наносов, 4) средние месячные расходы взвешенных и донных наносов, 5) средний годовой расход взвешенных и донных наносов.

§ 183. Средние декадные расходы взвешенных наносов в таблице СРН не приводятся за период межени, если сток наносов был вычислен по средней многолетней величине доли меженного стока в общем годовом (см. § 177). В этом случае в таблице заполняется строка за месяц повторяющимися величинами среднего за меженний месяц расхода, а в строках, относящихся к декадам, ставится тире.

В таблице СРН первыми приводятся сведения о расходах взвешенных наносов по всем постам, а после них — сведения о расходах донных наносов. В каждом разделе сведения располагаются согласно гидрографической схеме.

§ 184. При составлении таблицы СРН необходимо придерживаться следующих правил:

1. Графы 1—2 заполняются данными из Списка постов. В последующих графах приводятся сведения о стоке наносов, сначала для взвешенных наносов в виде средних за декады всего года или части его и за месяцы всего года, а затем для донных наносов — только в виде средних за месяцы.

2. Среднее годовое значение расходов наносов за данный год вычисляется как среднее арифметическое из средних месячных значений, если эти данные имеются или их можно восполнить, за все месяцы года. Среднее за год записывается в графе 16. В том случае, когда нельзя вычислить средний за год расход, на соответствующем месте ставится тире.

3. Все расходы в таблице СРН приводятся в *кг/сек* или *г/сек* (если расходы воды в таблице ЕРВ приведены в *л/сек*) с округлением до двух значащих цифр, но не точнее 0,001, если значения приводятся в *кг/сек*, или не точнее 0,1, если они приводятся в *г/сек*.

Если значение среднего декадного или месячного расхода наносов окажется равным или меньшим 0,0005 *кг/сек* или 0,05 *г/сек*, то такая величина в таблице записывается соответственно 0,000 или 0,0.

4. При отсутствии стока воды (река пересохла или промерзла) в соответствующие декады в графах таблицы СРН ставится «нб», а за те декады, когда расходы не могли быть вычислены, ставится тире.

5. Станция, составляющая Ежегодник, каждую таблицу СРН снабжает подробным пояснением, в котором должна быть дана характеристика точности и детальности исходного материала и описан способ вычисления значений расходов наносов (см. § 185).

В процессе подготовки Ежегодника к изданию в УГМС указанные подробные пояснения к каждой таблице СРН, имеющие в значительной мере однообразное содержание, могут быть заменены ответственным редактором одним пояснением, обобщающим эти сведения по группам постов с более или менее однообразными условиями учета стока наносов, но так, чтобы не затруднялось чтение соответствующего текста.

6. В Ежегоднике, подготовленном для издания, должны быть помещены после таблиц СНР следующие пояснения: а) общая оценка точности публикуемых величин стока и краткое описание условий формирования стока наносов (см. § 186), б) пояснения, касающиеся методики вычислений стока наносов как в общем для групп постов с однообразными условиями, так и по мере необходимости для отдельных конкретных постов.

§ 185. Станция для каждого поста, по которому вычислен сток наносов, должна составить пояснения, касающиеся методики вычисления и характеризующие степень достоверности исходного материала и сведений, помещаемых в таблице СРН. В том случае, когда эти сведения отмечаются пониженной против обычной точностью, указывается, по возможности, причина этого.

Пояснения следует составить по следующей примерной схеме:

1. Номер поста, название реки и поста (по Списку постов).

2. Перечисление промежутков времени, выделенных по методам вычисления стока наносов (в случае применения разных методов).

3. В том случае, когда вычисления стока были сделаны основным способом, в пояснении следует указать:

а) значения параметров K и α в уравнении связи $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед}$, в году и по периодам года (если их несколько); число измерений, положенных в основу связи $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед}$, и тесноту расположения точек этой связи по измерениям данного года или за многолетний период, а также (по возможности) степень устойчивости этих параметров в многолетнем ряду;

б) экстраполяцию связи $\rho_{ср}$ и $\rho_{ед}$ вверх от наибольших значений мутности контрольных единичных проб, положенных в основу построения связи, до наибольших значений мутности единичных проб, взятых наблюдателем в данном году, выражаемую в абсолютных значениях мутности.

4. В том случае, когда для вычисления стока взвешенных наносов применялся график зависимости $R=f(Q)$, в пояснении указываются: а) периоды времени действия каждой частной формы общей зависимости, например, каждой ветви петлеобразной зависимости; б) число измерений расхода наносов, обосновывающих график в целом и каждую фазовую ветвь в частности; в) степень рассеяния точек (R, Q) около осредненного направления каждой фазовой ветви графика $R=f(Q)$ данного года; г) экстраполяция каждой ветви графика $R=f(Q)$ вверх и вниз, до наибольших и наименьших значений расхода воды и расхода взвешенных наносов в данном году; величина экстраполяции указывается как в абсолютных значениях, так и в процентах амплитуды колебания в данном году; д) степень соответствия расположения каждой ветви графиков данного и предшествующего года; в случае смещения ветвей следует указать направление этого смещения и процент отклонения ветвей друг от друга в верхней и средней частях, а также, по возможности, вероятные причины, вызвавшие это смещение.

5. В том случае, когда при вычислении стока взвешенных наносов за период межени были использованы сведения о средней многолетней доле меженного стока в общем годовом, в пояснении указывается (кроме того, что перечислено выше в этом параграфе), еще и нижеследующее: а) период в данном году, за который сток наносов был вычислен по наблюдениям, б) доля в процентах суммарного стока этого периода от общего годового стока в среднем по многолетним данным, в) число лет в выбранном многолетнем периоде.

6. Пояснения к вычислению стока донных наносов должны содержать: характеристику графика зависимости между значениями измеренных расходов донных наносов и воды или других гидравлических элементов в отношении ее общего вида, числа точек, принятых для построения графика зависимости, степени рассеяния точек около средней линии, величины экстраполяции графика вверх

и вниз относительно амплитуды колебаний стока воды в данном году, соответствия между графиком данного года и предшествующих лет.

§ 186. Для суждения о точности публикуемых в Ежегоднике сведений о стоке наносов, а также для суждения об общих чертах режима стока наносов и изменении условий формирования стока в данном году рекомендуется построить следующие графики и диаграммы:

1. График зависимости между средними годовыми значениями расхода взвешенных наносов и расхода воды за весь период наблюдений $R_{\text{ср. год}}=f(Q_{\text{ср. год}})$. Эти графики, как правило, составляет систематически станция по всем прикрепленным к ней постам.

2. График связи между средними годовыми значениями расхода взвешенных наносов для пары соседних постов, расположенных в однородных условиях транзита наносов $R'_{\text{ср. год}}=f(R''_{\text{ср. год}})$, за весь период наблюдений.

3. Диаграмма с изображением графиков годового хода средних месячных мутностей $\rho_{\text{ср. мес}}=f(t)$, совмещенных по времени для ряда смежных постов, расположенных на главной реке и ее притоках $\left(\rho_{\text{ср. мес}}=\frac{R_{\text{ср. мес}}\times 1000}{Q_{\text{ср. мес}}}\right)$.

4. Диаграмма с изображением графиков изменения характерных значений мутности по главной реке и ее притокам $\rho=f(L)$. В качестве характерных значений мутности могут быть взяты среднее годовое ее значение и среднее месячное значение. В каждом конкретном случае выбираются наиболее важные из этих характерных значений.

Второй, третий и четвертый графики, как правило, составляются в УГМС, но в некоторых случаях могут быть поручены станциям.

Все графические материалы, использованные при анализе, в подлинниках или в копии представляются ответственному редактору вместе с текстом Ежегодника в качестве вспомогательного материала.

§ 187. 1. График $R_{\text{ср. год}}=f(Q_{\text{ср. год}})$ (рис. 43) строится по средним годовым значениям расходов, наблюденным в данном створе. Для этого на миллиметровой бумаге откладываются по оси абсцисс значения среднего годового расхода взвешенных наносов, а по оси ординат — среднего годового расхода воды. Масштабы выбираются с таким расчетом, чтобы график поместился на листе формата 203×288 *мм*. Этот график впервые строится после того, как будет накоплен материал по крайней мере за 3 года, и далее ведется, т. е. дополняется, систематически ежегодно.

В большинстве случаев эта зависимость достаточно точно описывается уравнением прямой линии, значительно реже — кривой с вогнутостью, обращенной к оси абсцисс. При отклонении точки ($R_{\text{ср. год}}$, $Q_{\text{ср. год}}$) от осредненной зависимости прошлых лет выясняются причины этого отклонения. Такими причинами могут быть, кроме ошибок наблюдения, также и особенности естественного про-

цесса формирования стока наносов в данном году по сравнению с прошлыми годами, вызванные, например, особым распределением осадков, температуры и водности. Серьезное отклонение точки данного года может быть вызвано также резкими изменениями в режиме реки с вводом в данном году в эксплуатацию искусственных мероприятий по регулированию стока.

Результаты анализа этих графиков по всем постам являются основным материалом для составления обзора режима стока взвешенных наносов.

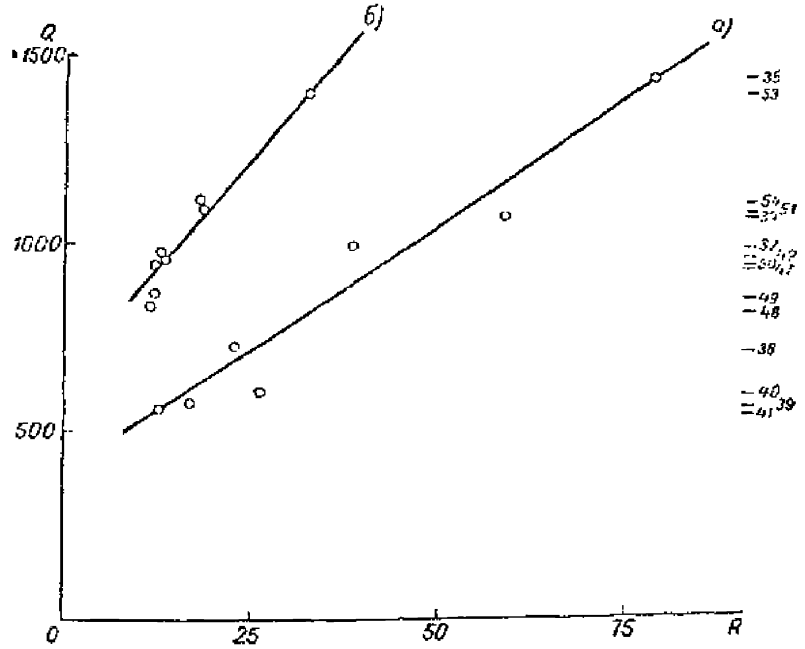


Рис. 43. График связи между значениями среднего годового расхода воды и среднего годового расхода наносов.
а — до создания водохранилища, *б* — после создания водохранилища.

2. График $R'_{\text{ср. год}} = f(R''_{\text{ср. год}})$ (рис. 44) строится в общем с соблюдением тех же правил, что и график $R_{\text{ср. год}} = f(Q_{\text{ср. год}})$. Этот график следует рассматривать как дополнение к описанному выше графику $R_{\text{ср. год}} = f(Q_{\text{ср. год}})$; он может быть полезен для выяснения причин отклонения точек отдельных лет.

3. Диаграмма $\rho_{\text{ср. мес}} = f(t)$ строится только для данного года по результатам наблюдений на смежных постах, в виде ступенчатого графика. По оси абсцисс откладываются отрезки в масштабе 2 *см* = 1 мес., а по оси ординат — значения средней месячной мутности в таком масштабе, чтобы график поместился на листе размером 203×288 *мм*. Допускается для отдельных месяцев, например для половодья, выбирать масштаб более мелкий. Для того чтобы график

ясно читался, рекомендуется совмещать на одном листе не более трех-четырех постов и линии, относящиеся к разным постам, показывать разными цветами. Эта диаграмма строится для случаев, когда сток взвешенных наносов вычислялся по зависимости $R=f(Q)$. Если же сток был вычислен по мутности единичных проб, то эта диаграмма может быть заменена совмещением при анализе уже готовых графиков $\rho_{ед}=f(t)$ (см. § 173, п. 2).

На этих графиках выявляются общие и индивидуальные характеристики в формировании стока взвешенных наносов на отдельных участках реки.

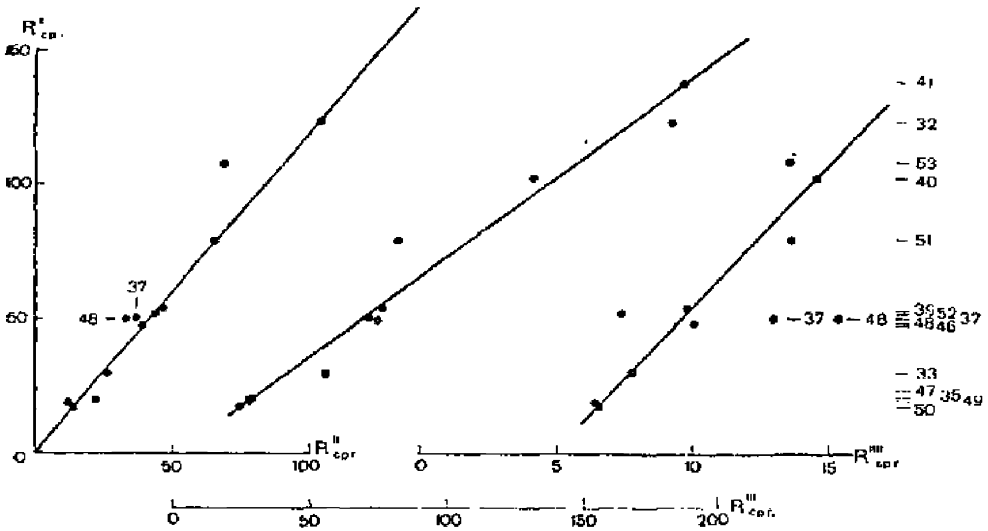


Рис. 44. График связи между значениями среднего годового расхода взвешенных наносов для пары соседних постов за весь период наблюдений.

На рис. 45 представлены примеры построения диаграмм годового хода значений средней месячной мутности реки *NN* по наблюдениям постов *А*, *Б*, *В* и *Г*; на рис. 46 — такой же пример для другой реки.

Рассматривая такие графики за ряд лет, можно определить сезоны, или периоды, года, в которые ввиду исключительно малой мутности, без ущерба для определения годового стока, можно отказаться от опорных измерений расхода наносов и взятия единичных проб воды на мутность (§ 177). Пример такого рода анализа дан в § 193 (п. 4).

4. График $\rho=f(L)$ строится только для данного года по результатам наблюдений по постам, расположенным на главной реке и на нижних участках ее притоков. Следует иметь в виду, что эта диаграмма бывает наглядна, когда расстояния между постами невелики. По оси абсцисс откладываются расстояния от устья (или от самого нижнего поста), а по ординате — значения мутности, которые

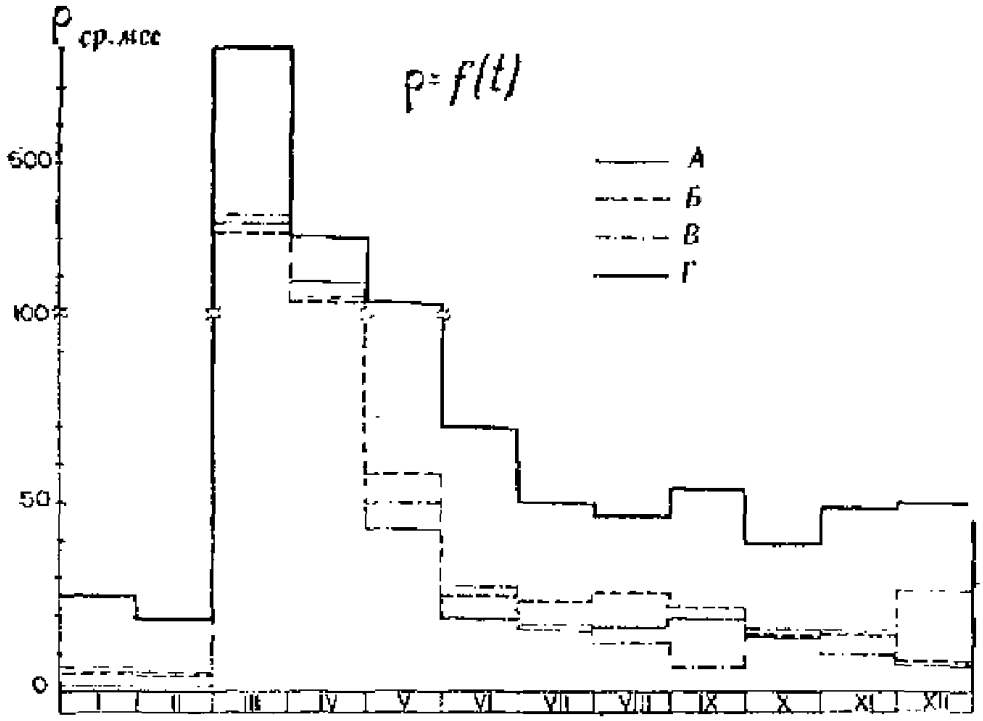


Рис. 45. Годовой ход значений средней месячной мутности воды для смежных постов.

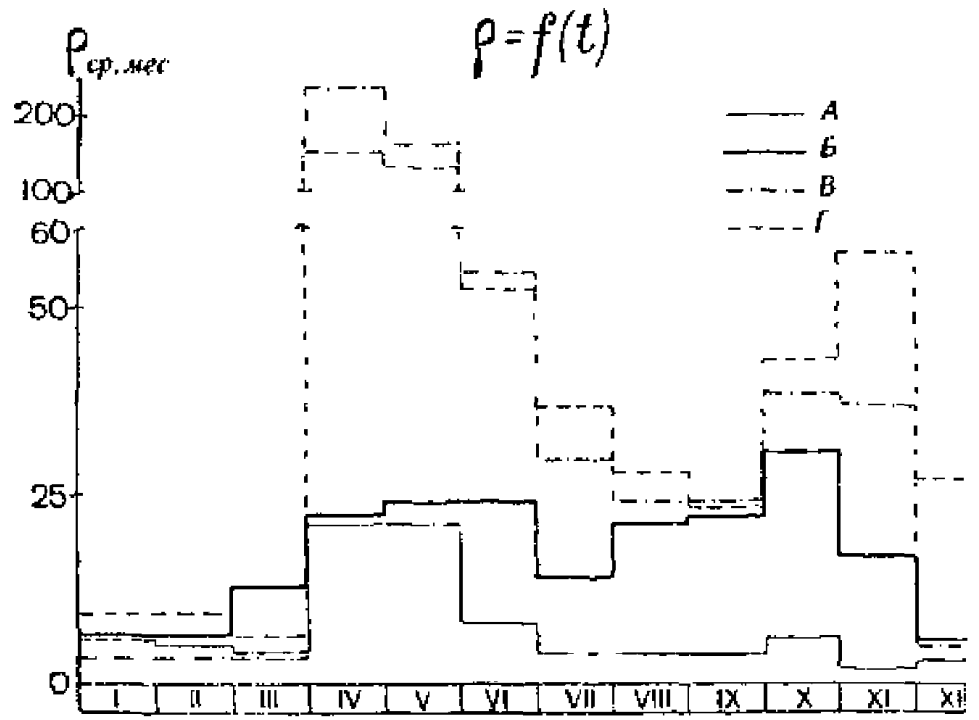


Рис. 46. Годовой ход значений средней месячной мутности воды для смежных постов.

для главной реки соединяются ступеньками, а для притоков — вертикальными штрихами. Масштабы рекомендуется выбирать с таким расчетом, чтобы чертеж поместился на листе формата 203×288 *мм*. Может оказаться полезным для анализа наложение на этот же график пунктиром средних многолетних значений средней годовой мутности (нормы).

На этих графиках, так же как и на диаграмме $\rho_{ср.\,мес}=f(t)$, выявляются общие и индивидуальные характеристики в формиро-

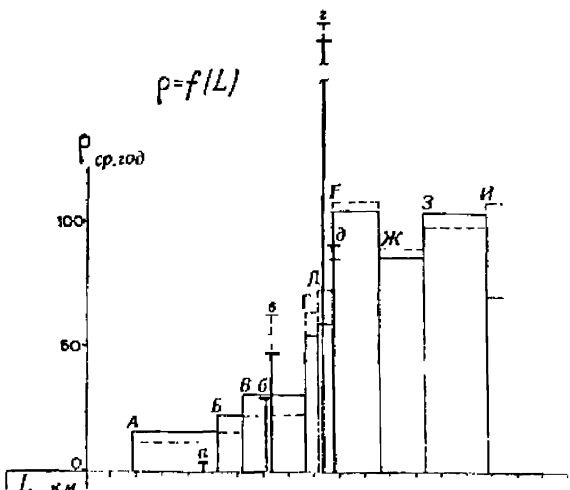


Рис. 47. Изменение значений средней годовой мутности воды главной реки и притоков $\left(\rho_{ср.\,г}=\frac{R_{ср.\,г}\cdot 1000}{Q_{ср.\,г}}\right)$.

вании стока взвешенных наносов на отдельных участках реки. На рис. 47 представлен пример диаграммы изменения значения средней мутности воды по длине реки *NN* по данным наблюдений постов *А*, *Б*, *В*, *Г*, *Д*, *Е*, *Ж*, *З*, *И*. Вертикальные жирные отрезки соответствуют мутности воды притоков *а*, *б*, *в* и т. д.

При анализе материала, изображенного на диаграммах, нужно иметь в виду следующие общие закономерности:

а) мутность, как правило, увеличивается от истока до среднего течения реки, а затем до устья происходит постепенное ее уменьшение. Однако на нижнем участке впадение даже сравнительно мелких притоков и балок с весьма повышенной мутностью может нарушать эту картину;

б) река, в бассейне которой имеются озера, болота, большие лесные массивы, имеет мутность, меньшую, чем реки незарегулированные, хотя бы и протекающие в однородных по водному режиму бассейнах;

в) незакономерные изменения в бассейне по направлению главной реки, почв и грунтов, растительного покрова, рельефа местности и продольного уклона реки могут обусловить весьма пеструю картину в распределении мутности в бассейне;

г) наличие водохранилищ, задерживающих наносы, ведет к уменьшению мутности на непосредственно ниже расположенных участках реки.

3. Таблица «Крупность взвешенных и донных наносов и донных отложений»

§ 188. Таблица «Крупность взвешенных и донных наносов и донных отложений», сокращенно называемая «таблица КН», составляется по материалам, представляемым лабораторией. Лаборатория подготавливает материал к этой таблице постепенно, в течение года, по всем постам, от которых в данном году были получены пробы наносов и донных отложений на определение их крупности. Рекомендуется результаты анализа крупности записывать в лаборатории для каждого поста на отдельном бланке ТГ-51.

На гидрологической станции подвергается этот материал анализу и по нему составляется таблица КН по форме Ежегодника.

В таблицу записываются все верные определения крупности.

Таблица КН вместе с таблицами ИРН и СРН содержит основной материал для суждения об изменениях в различные периоды года стока наносов в отношении крупности частиц, его составляющих.

В таблице КН материал размещается в следующей последовательности: сначала приводятся сведения о крупности взвешенных наносов по всем постам, затем — сведения по донным наносам, также по всем постам, и в конце — сведения о крупности донных отложений.

В каждой из указанных выше частей таблицы КН сведения располагаются в порядке постов, принятом в Списке постов. Сведения для каждого поста располагаются в хронологическом порядке.

Таблица КН, как и бланк ТГ-51, содержит следующие сведения:

1) номер поста,
2) название реки и поста,
3) номер расхода наносов, при определении которого были взяты пробы для определения крупности,
4) дата взятия пробы,
5) место и способ взятия пробы,
6) процентное содержание выделенных фракций в общей пробе наносов,
7) размер наиболее крупной частицы в пробе,
8) метод анализа крупности.

Общие пояснения в таблице приводятся на титульном листе.

§ 189. Составление таблицы КН, так же как и заполнение бланка ТГ-51, производится с соблюдением следующих правил:

1. Графы 1 и 2 заполняются в соответствии со Списком постов.

2. Графы 3 и 4 заполняются с соблюдением правил заполнения граф 1 и 3 таблицы ИРН (см. § 180).

3. В графе 5 указываются: номер гидрометрического створа, место взятия проб на створе, количество взятых и подвергавшихся анализам проб, название прибора, которым брались пробы. Все эти сведения для взвешенных наносов, а также название прибора для донных наносов приводятся в полном соответствии с правилами заполнения граф 10 и 13 таблицы ИРН. Для донных наносов и донных отложений место взятия проб на гидрометрическом створе указывается в виде расстояния в метрах от постоянного начала той вертикали, на которой взята проба. Для донных отложений указывается тип прибора: Щ — щуп — прибор, позволяющий взять пробу наноса в виде монолита без существенного нарушения его естественного сложения; Дч — дночерпатели, хранцы, воронкообразный лот — приборы, которые захватывают пробу с поверхности дна, нарушая структуру донного отложения.

4. Графа 6 таблицы КН подразделяется на несколько подграф, количество которых назначается в соответствии с наибольшим числом фракций в одном из трех различаемых видов наносов (взвешенные наносы, донные наносы, донные отложения). Для каждого вида наносов в заголовках подграф указываются граничные размеры частиц, объединенных во фракции, на которые разделялись наносы при анализе; например для взвешенных наносов: первая подграфа — 0,5—0,2 *мм*; вторая — 0,2—0,1 *мм*; третья — 0,1—0,05 *мм*; четвертая — 0,05—0,01 *мм*; пятая — $<$ 0,01 *мм*; для донных наносов: первая подграфа — 5—2 *мм*; вторая — 2—1 *мм*; третья — 1—0,5 *мм*; четвертая — 0,5—0,2 *мм*; пятая —0,2—0,1 *мм*; шестая — 0,1—0,05 *мм;* седьмая — $<$0,05 *мм*. Крайние подграфы могут изменяться в зависимости от крупности наноса.

Процентное содержание различных фракций указывается с точностью до 0,1%. Сумма процентов фракций в одной пробе (в строке) должна быть равна 100%.

5. В графе 7 для взвешенных наносов записывается средний линейный размер самой крупной частицы в пробе, соответствующий наибольшей гидравлической крупности этой частицы при 15°. Для донных наносов и донных отложений в графе 7 записываются наибольший, средний и наименьший линейные размеры самой крупной частицы в пробе.

6. В графе 8 метод анализа крупности обозначается буквами: с — ситовой метод, ф — метод фракциометра, п — пипеточный метод, сф, пф — комбинированные методы сита—фракциометр, пипетка—фракциометр.

§ 190. Поступившие на станцию из лаборатории заполненные бланки ТГ-15 подвергаются проверке и гидрологическому анализу, после чего и монтируется таблица КН в составе Ежегодника.

1. Производится сплошная проверка сумм процентного содержания фракций; проверяется соответствие значений наибольшей крупности частиц и крайних размеров наиболее крупной фракции; проверяется соответствие обозначенного метода анализа и записи распределения частиц наноса по фракциям.

2. Гидрологический анализ имеет целью выявить естественность данных, помещаемых в таблицу КН, и заключается в следующем.

Во-первых, сопоставляется крупность выделенных видов наносов, имея в виду, что для данного поста и даты определения расхода наносов взвешенные наносы не могут быть крупнее донных отложений.

Во-вторых, по каждому посту результаты анализов крупности для определенного вида наносов в хронологическом порядке взятия проб сопоставляются с изменениями водности и гидравлических элементов потока, имея в виду, что, как правило, взвешенные наносы по составу бывают мельче в паводок, чем в межень, а донные отложения — мельче в межень, чем в паводок.

В-третьих, если представляется возможность, то рекомендуется сопоставить результаты анализов крупности для ряда постов, имея в виду, что более или менее закономерным является измельчение наносов вниз по реке, особенно на низовых участках, что наносы притоков могут значительно отличаться по крупности от наносов главной реки в зависимости от литологического состава горных пород, состава грунтов и почв, а также растительности и интенсивности действующих факторов эрозии, какими являются особенно осадки, температура и ветер.

3. В результате гидрологического анализа составляются краткие общие пояснения в виде предисловия к таблице КН с учетом материалов, присланных лабораторией, где описываются расшифровка условных обозначений и особенности примененных методов анализа крупности наносов. В этом же предисловии могут быть кратко изложены самые существенные выводы, полученные в результате гидрологического анализа.

4. Таблица «Удельный и объемный вес донных отложений»

§ 191. Таблица «Удельный и объемный вес донных отложений», сокращенно называемая «таблица УОВ», содержит характеристики свойств донных отложений, дополняющие характеристики крупности этих отложений, которые помещаются по тем же постам в таблице КН.

Таблица УОВ содержит следующие сведения: 1) номер поста, 2) название реки и поста, 3) номер расхода наносов, при измерении которого были взяты пробы для определения удельного и объемного веса, 4) дата взятия пробы, 5) место и способ взятия пробы, 6) удельный вес, 7) объемный вес, 8) пористость донного отложения.

§ 192. Составление таблицы УОВ производится с соблюдением следующих правил:

1. Графы 1 и 2 заполняются в соответствии со Списком постов.

2. Графы 3 и 4 заполняются с соблюдением правил заполнения граф 1 и 3 таблицы ИРН (см. § 180).

3. В графе 5 указываются те же сведения и в том же порядке, как и в графе 5 таблицы КН (см. § 188) для донных отложений.

4. В графе 6 записывается удельный вес донного отложения в пробе с точностью до 0,01.

5. В графе 7 записывается объемный вес донного отложения в пробе с точностью до 0,01 *г/см*^{3}.

6. В графе 8 указывается процентное содержание пор в пробе, вычисляемое как отношение объема промежутков, находящихся между частицами донного отложения, к общему объему последнего в пробе. Это отношение вычисляется по формуле

$$p = 100\left(1 - \frac{D'}{D}\right),$$

где p — пористость в процентах, D — удельный вес, D' — объемный вес донного отложения.

5. Анализ и контроль результатов наблюдений

§ 193. Выводы описанного (см. § 185—187) анализа результатов наблюдений над наносами должны быть использованы не только в процессе подготовки к печати Ежегодника, но и для выработки практических мероприятий, направленных на усовершенствование постановки дела учета стока наносов на станциях и постах. Эти мероприятия должны быть выработаны как станцией по отношению к подчиненной ей сети постов, так и УГМС по отношению ко всей сети станций и постов.

1. Прежде всего должны быть, по возможности, немедленно устранены замеченные нарушения в методике производства и обработки наблюдений над взвешенными и донными наносами.

2. Если за сутки обнаружено наличие значительных колебаний мутности воды, то должно быть организовано учащенное взятие единичных проб воды на мутность в соответствующие сезоны с целью уточнения среднего суточного стока взвешенных наносов. После накопления не менее чем за два года данных учащенных наблюдений над мутностью воды следует обратить внимание на то, нет ли каких-либо закономерностей в суточном ходе мутности, на основе которых можно было бы установить такой один срок взятия единичных проб, когда мутность была бы близкой, в пределах $\pm$ 20%, к средней за сутки.

3. Если наблюдения на данном посту проводились по широкой программе (см. Наставление, вып. 6, ч. I), то производятся нижеследующие опытные работы и исследования:

а) сопоставляются величины расхода взвешенных наносов, средние годовые и суммированные средние месячные за периоды

основных фаз половодья или основного паводка, вычисленные как по средней суточной мутности единичных проб, так и по хорошо освещенной и обоснованной измерениями зависимости между расходами воды и наносов. В случае близких результатов (в пределах ±10%) из этих способов для дальнейших наблюдений выбирается наиболее экономичный по затратам сил и средств. В случае значительных расхождений в результатах выбирается тот из двух способов, которым обеспечивался бы наиболее полный охват наблюдениями над наносами всех основных фаз половодья или основного паводка, а также значительных дождевых паводков с их особенностями в колебаниях мутности в течение суток;

б) сопоставляются величины расхода взвешенных наносов, вычисленные по наиболее детальному его определению и по вариантам уменьшающегося числа вертикалей по створу и числа точек на вертикалях. Для выводов необходимо располагать сопоставлениями не менее чем по 10, а желательно по 20 измеренным расходам. В случае близких результатов (в пределах ±10%) работа в дальнейшем организуется по наиболее экономичному варианту числа и расположения точек и вертикалей;

в) сопоставляются средние значения мутности по всем вертикалям в створе со средним значением мутности реки по всем измеренным расходам взвешенных наносов (рис. 48). На основе такого анализа выбирается на будущее для взятия единичных проб воды на мутность такая вертикаль, которая, характеризуясь достаточно тесной связью простого вида $\rho_{ср}=K\rho_{ед}$, располагалась бы вместе с этим в наиболее доступном для наблюдателя месте.

4. Если для данного поста имеются достаточно надежные наблюдения, из которых выясняется, что систематически, из года в год, независимо от различной водности реки, в некоторые длительные периоды (сезоны) мутность воды меньше 50 *г/м*³ и суммарный сток взвешенных наносов составляет менее 5% годового, то рекомендуется тщательно проанализировать это явление с целью выяснения возможности отказа от полевых наблюдений над стоком наносов в определенные месяцы. Такого рода анализ удобно вести в таблице, пример которой приведен в табл. 23.

При анализе следует особое внимание обратить на вероятность появления в отдельные годы резких отклонений в суммарном стоке наносов и водности в те периоды, в которые намечается прекратить наблюдения. Для этого рекомендуется привлечь к анализу данные, опубликованные в Климатических справочниках и Гидрологических ежегодниках. Если такие отдельные годы встречаются очень редко (не чаще одного раза в 10—15 лет), то можно прекращать наблюдения, но при вычислении годового стока за такой год оценивать процент суммарного стока за этот период особо, например приближенно, по аналогии с подобными годами в прошлом.

Эти отклонения идентичны с отклонениями в водности и вызваны, как выяснилось, необычайно теплой зимой (январь—март), когда средние месячные температуры воздуха превышали средние многолетние, а максимальные достигали положительных величин.

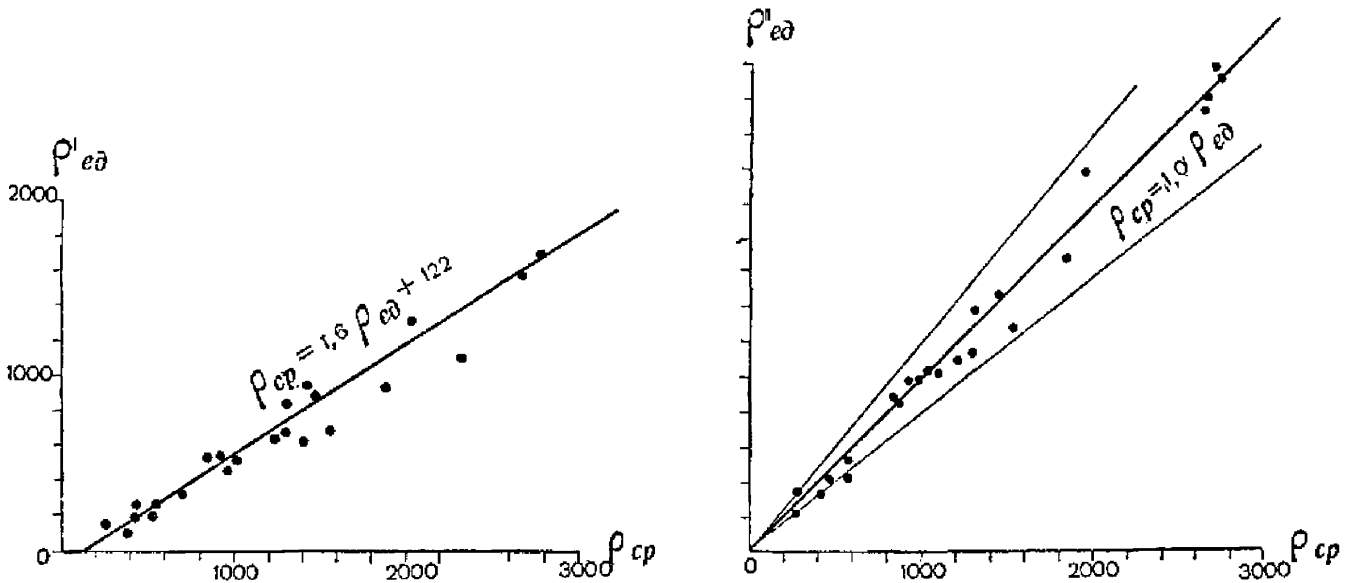


Рис. 48. Связь между средней мутностью реки и мутностью единичных проб, взятых на разных вертикалях.

Таблица 23

Годы	Доля стока (%) от годового	
	за паводок (апрель — май)	за межень (январь—март и июнь—декабрь)
1942	97	3
1943	97	3
1944	77	23
1948	96	4
1949	97	3
1950	98	2
1951	99	1
1952	96	4
1953	99	1
Средний за 1942—1943 и 1948—1953 гг.	97	3

При вычислении среднего процента не приняты данные за 1944 г., как резко отклоняющиеся (свыше 10%) от обычных условий.

Годы	Доля стока (%) за паводок (апрель—май) от годовой величины	
	наносов	воды
1944	77	47
1942—1943 и 1948—1953	97	71

ВЫВОДЫ:

1. Начиная с 1954 г., взятие единичных проб на мутность и измерение расходов взвешенных наносов на р. . . . . — с. . . . . производится в период с 20 марта и до 1 июня включительно.

2. В годы, характеризующиеся нормальными условиями формирования половодья, принимать суммарный сток взвешенных наносов за апрель и май равным 97% годового.

3. В годы с необыкновенно мягкой зимой в январе — марте, когда суммарный сток воды за апрель и май составляет менее 50%, сток взвешенных наносов за апрель и май принимать равным 75% годового.

Глава 9

СВЕДЕНИЯ О ТЕМПЕРАТУРЕ ВОДЫ, ТОЛЩИНЕ ЛЬДА И ШУГЕ В СОСТАВЕ ЕЖЕГОДНИКА

В главе приводятся правила составления следующих таблиц Ежегодника: «Средняя декадная температура воды», «Ежедневная температура воды», «Толщина льда» и «Характеристика шугохода».

1. Таблица «Средняя декадная температура воды»

§ 194. Таблица «Средняя декадная температура воды», сокращенно называемая «таблица СТВ», составляется для всех постов, на которых велись систематические измерения температуры воды термометром в оправе с ценой деления шкалы 0°,2.

Таблица СТВ составляется (но не публикуется в Ежегоднике) по данным наблюдений, освещающих меньше $^1/_5$ периода, в который должны производиться наблюдения на посту согласно программе наблюдений, указанной в Наставлении, вып. 6, ч. I. Все значения температуры воды в таблице СТВ приводятся до 0°,1.

Материалами для таблицы СТВ служат полевые книжки для записи водомерных наблюдений, обработанные в соответствии с требованиями Наставления, вып. 2, ч. II и вып. 6, ч. I.

Таблица СТВ имеет следующее содержание:

1. Номер поста, название водного объекта, название поста, номера декад и месяца (графы 1—3).

2. Средние декадные значения температуры воды за каждый месяц (графы 4—15).

3. Средние месячные значения температуры воды (графы 4—15).

4. Высшая температура воды за год с указанием даты, когда она наблюдалась (графа 16).

Номер поста, название водного объекта и название поста в таблице приводятся в соответствии со Списком постов.

§ 195. Средние декадные значения температуры воды переписываются в таблицу СТВ из обработанных и проверенных полевых книжек для записи водомерных наблюдений, где они вычисляются (после возможных восполнений пропусков и анализа) как средние

арифметические из измерений в 8 и 20 час. не меньше чем за 8 суток в декаду.

Если сумма температур за декаду получается равной 0°,5 и меньше, то в таблице пишется 0,0; если же наблюдения за декаду отсутствуют или их недостаточно для вывода среднего, в таблице СТВ ставится тире.

При отсутствии измерений вследствие пересыхания реки в течение 5 суток и более в декаде в таблице СТВ вместо средней декадной температуры ставится «прсх». При наличии «прсх» в течение 3 или 4 дней в декаду средняя декадная температура воды не вычисляется и в соответствующей графе ставится тире. При наличии «прсх» в течение 1 или 2 дней в декаде средняя температура воды за декаду вычисляется как средняя за число суток без «прсх».

Если в декаде часть дней была с ледоставом, а остальные — с другими ледяными образованиями, находящимися в движении, то среднюю за эту декаду температуру следует вычислить только в том случае, когда имеются измерения температуры по крайней мере за 5 суток.

Вычисляя в этом случае среднее значение, следует принять температуру за те сутки, когда наблюдений не было, сообразуясь с общей тенденцией ее хода за время, освещенное измерениями, и, конечно, имея в виду 0° как предельное низкое значение температуры пресной воды. Например, если измерения показывают, что температура изменялась в среднем за сутки на 0°,2, то можно предположить такой ход и за те сутки, когда измерений не было.

Средние месячные значения температуры воды в таблице СТВ вычисляются при наличии значений температуры воды за все три декады, причем среднее выводится из средних декадных значений.

Высшая температура воды за период наблюдений для таблицы СТВ выбирается из всех измерений — срочных и дополнительных.

В графе 16 таблицы выписываются дробью: значение высшей температуры (в числителе), число и месяц, когда она наблюдалась (в знаменателе); если значение высшей температуры было отмечено несколько раз, следует указать все соответствующие даты.

При наличии пропусков наблюдений выборка высшей температуры допускается только в тех случаях, когда имеется уверенность в том, что период наибольшего нагрева воды не был пропущен.

При отсутствии измерений вследствие пересыхания реки высшая температура выбирается для таблицы СТВ из имеющихся данных.

§ 196. Перед таблицей СТВ в виде предисловия даются очень краткие пояснения, касающиеся правил составления таблицы СТВ, а также методики и условий измерения температуры воды, и, по возможности, объясняются причины, вследствие которых ход температуры по наблюдениям некоторых постов своеобразен. Здесь же может быть дано краткое описание основных черт температурного режима водных объектов в данном году. В конце предисловия следует дать необходимые указания на пониженную точность сведений в таблице СТВ для некоторых постов (вследствие недостаточной репрезентативности места измерений, несовершенства методики и др.).

2. Таблица «Ежедневная температура воды»

§ 197. Таблица «Ежедневная температура воды», сокращенно называемая «таблица ЕТВ», составляется лишь для некоторых постов и является в известной мере дополнением к основной таблице СТВ. Посты для таблицы ЕТВ и периоды, за которые приводятся сведения в этой таблице, намечаются УГМС, сообразуясь главным образом с интересами службы прогнозов и информаций.

Сведения в таблице ЕТВ должны освещать предледоставный период и период весеннего нарастания температуры, когда наблюдается температура воды в диапазоне от 0 до 5° или 10° в зависимости от длительности периода.

Материалами для таблицы ЕТВ служат полевые книжки для записи водомерных наблюдений, обработанные в соответствии с требованиями Наставления, вып. 2, ч. II, и вып. 6, ч. I.

Все значения температуры воды в таблице ЕТВ приводятся до 0°,1.

Таблица ЕТВ имеет следующее содержание:

1. Номер поста, название водного объекта, название поста.
2. Значения температуры воды в 8 и 20 час.
3. Средняя декадная и месячная, а также высшая и низшая температура воды за месяц.

§ 198. Значения температуры воды переписываются из обработанных и проверенных полевых книжек для записи водомерных наблюдений по срокам измерений в 8 и 20 час. Средние декадные значения вычисляются как средние арифметические из измерений в 8 и 20 час. Средние месячные значения температуры воды вычисляются из средних декадных значений температуры воды как средние арифметические.

Высшая и низшая температура воды за месяц выбирается из всех срочных измерений. Перед таблицей ЕТВ и после нее приводятся сведения такого же характера, как перед и после таблицы СТВ (см. § 196).

3. Таблица «Толщина льда»

§ 199. Таблица «Толщина льда», сокращенно называемая «таблица ТЛ», составляется для всех постов, на которых в данном году велись систематические измерения толщины льда и снега на льду посередине реки.

Таблица ТЛ не составляется по отрывочным измерениям. Отрывочными измерениями считаются такие, которые продолжались менее месяца, причем не приходились на тот период, когда вероятна наибольшая толщина льда в зиму данного года.

Отрывочными не считаются кратковременные наблюдения в начале или конце календарного года, если они являются началом последующего или продолжением предыдущего календарного года.

Таблица ТЛ не составляется по измерениям, производившимся в неизвестных местах. Сведения о толщине льда по измерениям

в постоянных лунках, как правило, в таблицу ТЛ не включаются, хотя в некоторых случаях, по усмотрению редактора, они могут быть помещены в таблицу с обязательным пояснением.

Таблица ТЛ не составляется, если в течение всего зимнего периода на участке поста наблюдались только забереги.

Материалами для составления таблицы ТЛ служат только книжки для записи водомерных наблюдений, обработанные в соответствии с требованиями Наставления, вып. 6, ч. I.

Таблица ТЛ имеет следующее содержание:

1. Номер поста, название водного объекта, название поста (графы 1—2); для случая измерения льда на двух участках даются указания о месте измерения (например, плес, перекат).

2. Название наблюдаемого элемента: снег, лед (графа 3).

3. Толщина снега (1-я строка) и толщина льда посередине реки (2-я строка) на 5-е, 10-е, 15-е, 20-е, 25-е и последнее число месяца (графы 4—45). Количество граф может быть изменено в зависимости от наибольшей длительности ледостава.

Результаты измерений в двух местах для данного поста в таблице ТЛ приводятся второй парой строк.

Номер поста, название водного объекта и название поста в таблице приводятся в соответствии со Списком постов.

§ 200. В таблице ТЛ приводятся сведения об общей (суммарной) толщине льда, погруженного в воду и находящегося выше ее уровня, безразлично какого происхождения лед (кристаллический, снежный или наледный) входит в состав общей монолитной ледяной толщи. Прослойки незамерзшей воды в ледяной толще не учитываются, если они имеют толщину, меньшую толщины подстилающего слоя льда; если же толщина слоя воды между слоями льда больше толщины льда подстилающего (нижнего), то в таблице приводится только толщина верхнего слоя льда.

В случае многослойного льда, когда бывает затруднительно указать характерную толщину льда, допускается сделать соответствующее пояснение к таблице ТЛ.

Пример. В результате измерения толщины льда 25/II (после оттепели) были получены следующие данные: с поверхности лед толщиной 3 *см* (наслуд), под ним мокрый снег и вода — 20 *см*, еще ниже — кристаллический (основной) лед толщиной 43 *см*; в этом случае в графе 25/II следует записать 66.

Разумеется, правила определения толщины льда при наличии прослоек воды в ледяной толще имеют значение лишь общих указаний. Всегда следует оценивать сведения не только отдельно, но и в совокупности, имея в виду общий характер процесса образования и разрушения ледяного покрова на данном объекте. Так, в приведенном выше примере следует оценивать результаты измерений до и после 25/II; и если бы оказалось, что в сроки до 25/II толщина льда была близкой к 40 *см*, а в сроки после 25/II наслуда уже не наблюдалось благодаря начавшемуся общему таянию льда, то в графе за 25/II следовало бы написать не 66, а 43.

Перед таблицей в предисловии указываются номера постов, на которых наблюдался лед с прослойками воды.

Если измерения производились не в установленные сроки (т. е. не 5, 10 и т. д. или 10, 20 и т. д. числа месяца), а в другие дни, то результаты этих измерений записываются в графы ближайших установленных сроков, причем никаких примечаний об этом не дается; например, измерения, произведенные 17/II и 1/III, следует записать соответственно в графы 15/II и 28/II.

§ 201. Все значения толщины льда в таблице ТЛ пишутся до 1 *см*. Если толщина льда или снега была 0,5 *см* и меньше, то в соответствующей графе пишется 0 (нуль). Пропуски отдельных измерений толщины льда в таблице заполняются знаками — (тире). Места в графах, приходящиеся на периоды отсутствия ледяного покрова, остаются пустыми.

Данные пониженной точности в рукописи подчеркиваются черной волнистой чертой.

Пример. На реке ледостав наступил 12/XI. Первое измерение толщины льда сделано 25/XI, второе — 30/XI; затем наблюдалось временное вскрытие реки в период с 3 по 7/XII. Последующие измерения были произведены 15, 25 и 31/XII; измерений 20/XII наблюдатель не производил.

Запись в таблице ТЛ должна быть следующей:

	Ноябрь						Декабрь					
Числа месяца	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30
Толщина льда			—	—	12	10	—	—	14	—	30	32

Случаи нависшего льда отмечаются в соответствующих графах знаком звездочки (*) и сопровождаются примечаниями под таблицей; например: «Пост № 57. 10/XI — 5/XII — лед нависший».

При наличии в течение нескольких пентад на участке поста незначительной полыньи и при отсутствии наблюдений над толщиной льда выше и ниже участка поста в таблице ТЛ проставляется тире. Если полынья занимает весь участок, то в таблице ТЛ соответствующие графы оставляются пустыми.

В тех случаях, когда наблюдалось промерзание реки (лед лежит на дне), в соответствующих графах вместо толщины льда проставляется тире. Под таблицей или в общем пояснении к ней (если таких постов несколько) дается примечание; например: «По постам № 49, 52, 64 река промерзла, вода шла поверх льда». При полном промерзании реки и отсутствии воды поверх льда в соответствующих графах пишется «прмз».

§ 202. Перед таблицей ТЛ в виде предисловия даются краткие пояснения, касающиеся методики и условий измерения толщины льда, и по возможности объясняются причины, вследствие которых ход толщины льда по наблюдениям некоторых постов своеобразен. В предисловии может быть дано краткое описание основных черт режима — становления и разрушения ледяного покрова на водных объектах в данном году.

Необходимые указания на пониженную точность сведений в таблице ТЛ для некоторых постов (вследствие недостаточной репрезентативности мест измерений, несовершенства методики и др.) даются после таблицы ТЛ.

4. Таблица «Характеристика шугохода»

§ 203. Таблица «Характеристика шугохода», кратко называемая «таблица ХШ», составляется лишь для некоторых постов, ведущих на шугоносных реках учет шуги и в связи с этим измерения температуры воды повышенной точности.

Материалами для составления таблицы ХШ служат обработанные и проверенные полевые книжки для записи водомерных наблюдений и книжки для записи наблюдений шугохода.

Таблица ХШ имеет следующее содержание:

1. Номер поста, название водного объекта, название поста.
2. Средние суточные значения температуры воды.
3. Средние декадные и средние месячные значения температуры воды.
4. Значения высшей и низшей температуры воды по месяцам.
5. Степень покрытия водной поверхности реки шугой (плывущим льдом) — средняя за сутки, в десятых долях ширины реки.
6. Расход шуги средний за сутки (тонны в секунду).
7. Условные знаки явлений ледового режима.

Номер поста, основное название водного объекта и основное название поста в таблице приводятся в соответствии со Списком постов.

Средние суточные значения температуры воды, измеренные микротермометром в период шугохода, вычисляются как средние арифметические по наблюдениям в 8, 14 и 20 час. и приводятся в таблице за все дни, когда производились измерения с точностью до 0°,01. В других же случаях, когда измерения производились обычным водным термометром, средние суточные значения приводятся по наблюдениям в 8 и 20 час. с точностью до 0°,1.

Средние декадные значения температуры воды вычисляются как средние арифметические при наличии наблюдений не меньше чем за 8 суток в декаду.

Средние месячные значения температуры воды вычисляются как средние арифметические из средних декадных.

Высшие и низшие значения температуры воды за месяц выбираются из всех срочных наблюдений.

Степень покрытия водной поверхности реки шугой (плывущим льдом) приводится в десятых долях ширины реки.

Сведения о среднем суточном расходе шуги в таблице ХШ приводятся, как правило, только по данным ежедневных систематических измерений расхода шуги; за отдельные сутки, когда таких измерений не было, в таблицу ХШ могут быть включены сведения о среднем расходе шуги, полученные интерполяцией, с учетом имеющихся ежедневных сведений о степени покрытия реки шугой.

Если сведений о среднем суточном расходе шуги не имеется, то в таблице XIII соответствующая графа остается незаполненной, а при издании Ежегодника может быть совсем исключена.

§ 204. Перед таблицей XIII в виде предисловия даются краткие пояснения, касающиеся методики, приборов, условий измерения расходов шуги и наблюдений за покрытием шугой водной поверхности. В предисловии может быть дано краткое описание основных черт режима шугохода, зажоров и процесса становления ледостава.

После таблиц XIII в Ежегоднике даются пояснения к отдельным таблицам с указанием номера поста, названия реки и названия поста. В частных пояснениях кратко: а) описывается способ вычисления средних суточных значений расхода шуги; б) приводятся данные эпизодических измерений расхода шуги как тех, которые были использованы для вычислений стока шуги, так и тех, которые не использованы — дата, расход шуги, расход воды, степень покрытия, прибор; в) приводятся данные о стоке шуги в $т \times 10^6$ с указанием периодов, к которым они относятся; г) приводятся сведения об измеренных значениях плотности шуги и точности измерений температуры воды.

Глава 10

СВЕДЕНИЯ О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ ВОДЫ В ЕЖЕГОДНИКЕ

1. Таблица «Химический состав воды»

§ 205. В таблицу «Химический состав воды», сокращенно называемую «таблицу ХСВ», включаются сведения по всем постам, на которых производились систематические определения химического состава воды. Таблица ХСВ содержит результаты химических анализов воды, в которых определены ионы: $Ca^{\cdot\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$, $Na^{\cdot}+K^{\cdot}$, $HCO^{\prime}$ SO_4'', Cl'. В таблице помещаются только количественные характеристики химического состава воды.

Таблица ХСВ составляется в лаборатории, производившей анализы, по данным лабораторных журналов. Таблица ХСВ содержит следующие сведения: 1) порядковый номер анализа — графа 1; 2) место взятия пробы — графа 2; 3) дата взятия пробы и дата ее анализа — графа 3; 4) расход воды — графа 4; 5) температура, прозрачность и цвет — графы 5—7; 6) растворенные газы: кислород (O_2) и двуокись углерода (CO_2) — графы 8—9; 7) концентрация ионов водорода (pH) — графа 10; 8) формы выражения анализа — графа 11; 9) содержание ионов: катионы ($Ca^{\cdot\cdot}$, $Mg^{\cdot\cdot}$, $Na^{\cdot}+K^{\cdot}$); анионы (HCO_3', CO_3'', SO_4'', Cl', NO_3', NO'_2) и их сумма — графы 12—21; 10) прочие определения: фосфаты, кремний, железо общее, жесткость (общая и постоянная), цветность, окисляемость (перманганатная и бихроматная) — графы 22—29.

§ 206. Сведения о химическом составе воды располагаются в таблице ХСВ отдельными абзацами, каждый из которых включает данные только по одному посту. Абзацы имеют заголовки, в которых указывается: номер поста, название реки, название поста — по Списку постов.

При составлении таблицы ХСВ следует придерживаться следующих правил:

1. Нумерация анализов (графа 1) для каждого абзаца таблицы принимается самостоятельной. Она должна строго соответствовать хронологической последовательности взятия проб воды на данном посту, т. е. под № 1 записывается анализ пробы, взятой первый раз в данном году, под № 2 — анализ пробы, взятой второй раз и т. д.

2. Место взятия пробы (графа 2) указывается условным обозначением. Для рек в этой графе приводится расстояние места взятия пробы от левого берега в десятых долях ширины реки. Если проба бралась не в створе водомерного поста, тогда расстояние от места взятия пробы до водпоста приводится в метрах, с указанием выше или ниже; например: 0,1, н. 500. Это значит, что проба взята в 0,1 ширины реки, считая от левого берега, ниже на 500 *м* от створа водпоста.

Для озер в графе 2 первое число указывает расстояние от берега в метрах или километрах, а второе — глубину взятия пробы; например: 300, 0,5. Это значит, что проба взята в 300 *м* от берега на глубине 0,5 *м*.

3. Даты взятия и анализа пробы (графа 3). В этой графе над чертой пишется дата взятия пробы, которая списывается с талона полевой книжки, а под чертой — дата анализа из лабораторного журнала. Если для данной пробы необходимо указать, кроме числа и месяца, еще и час взятия, то он приводится после даты взятия; например: $\frac{16/VI,\ 18}{20/VI}$.

4. Расход воды (графа 4). В этой графе приводится средний суточный расход воды на дату взятия пробы из таблицы ЕРВ Ежегодника.

5. Физические свойства воды: температура, прозрачность, цвет воды (графы 5—7). Температура воды, определенная в момент взятия пробы с точностью до $0^{0},1$, списывается с талона полевой книжки. Прозрачность воды для речных проб определяется в лаборатории по стандартному шрифту с точностью до 1 *см*, в пределе до 30 *см*. Если прозрачность больше 30 *см*, то пишется >30. Для озерной воды указывается прозрачность в момент взятия пробы по белому диску (ДБ) в метрах, с точностью до 0,1 *м*, и, кроме того, наличие солнечного сияния знаком ⊙ (кружок с точкой) и облачность в баллах; например: $\frac{2,0\odot 5}{18}$, что значит (над чертой) — в момент измерения прозрачность была 2,0 *м*, наблюдалось солнечное сияние при облачности 5 баллов. Если диск был затенен (солнца не было), то вместо знака ⊙ ставится черный кружок ●.

Цвет воды озер определяется по шкале цветов ШЦВ, выпускаемой заводом Гидрометприбор, и указывается номером пробирки шкалы.

6. Растворенные газы (O_2, CO_2, графы 8—9). Содержание кислорода (O_2) записывается в графу 8 дробью: над чертой приводится содержание в *мг/л* с точностью до 0,01 *мг/л*, под чертой — процент насыщения с точностью до 1%.

В графе 9 приводится содержание двуокиси углерода (CO_2) с точностью до 0,1 *мг/л*.

7. pH (концентрация ионов водорода, графа 10). Величина pH указывается с точностью 0,05.

Формы выражения анализа (графа 11). Результаты каждого

анализа выражаются в двух формах и записываются двумя строчками: *мг/л* — верхняя строка, % *экв* — нижняя строка.

8. Ионный состав и сумма ионов (графы 12—21).

В графах 12—14 приводятся катионы: $Ca^{"}$, $Mg^{"}$ и $Na^{'}+K^{'}$, а в графах 15—20 — анионы: HCO_3', CO_3'', SO_4'', Cl', NO_3' и NO'_2.

Все перечисленные ионы, кроме NO_3' и NO_2', рассчитываются с точностью до 0,1 *мг/л*, NO_3' — до 0,01 *мг/л*, NO_2' — до 0,001 *мг/л*.

Относительное содержание всех ионов приводится с точностью до 0,1% *экв*.

Сумма ионов (графа 21) выражается в *мг/л*, а если общая минерализация больше 1000 *мг/л*, то в *г/кг*; в последнем случае необходимо в пояснении перед таблицей указать, для каких анализов (пост и номер) принято выражение в *г/кг*.

9. Прочие определения: фосфаты (P), кремний (Si), железо общее ($Fe^{"}+Fe^{'''}$), жесткость (общая и постоянная), цветность по Pt—Co шкале и окисляемость воды (перманганатная и бихроматная, графы 22—29). Фосфаты приводятся с точностью до 0,001 *мг/л*; железо общее — до 0,01 *мг/л* и кремний — до 0,1 *мг/л*. Величины жесткости (общей и постоянной) приводятся в *мг-экв* с точностью до 0,01 *мг-экв*; цветность воды выражается в градусах цветности с точностью до 1°; окисляемость перманганатная и бихроматная) — с точностью до 0,1 *мг О/л*.

В том случае, когда после округления количество данного ингредиента оказывается меньше, чем вышеуказанный предел точности написания его, например: кремния оказалось меньше 0,1 *мг/л*, железа общего меньше 0,01 *мг/л*, фосфатов меньше 0,001 *мг/л* и т. п., то в таблице ХСВ вместо количества данного ингредиента пишется установленный предел точности его написания с заменой единицы нулем, т. е. в данном примере: кремния 0,0; общего железа 0,00, фосфатов 0,000.

Если в результате анализа в пробе не обнаружено некоторого ингредиента, то в таблице ХСВ место, соответствующее этому ингредиенту, оставляется пустым.

Если в процессе анализа некоторых определений почему-либо не было сделано, то в таблице ХСВ на соответствующих местах должны быть поставлены тире.

При издании Ежегодника графы таблицы ХСВ со знаком — (тире) по ряду постов могут быть вовсе исключены.

§ 207. Проверка таблицы ХСВ в процессе редакции и подготовки к изданию Гидрологического ежегодника осуществляется в двух направлениях.

Прежде всего проверяется правильность заполнения граф таблицы ХСВ.

Результаты химического анализа в таблице размещаются в порядке, принятом в Списке постов, а для каждого поста — по порядку дат взятия проб воды. Следует обратить внимание на правильность заголовков граф и особенно написания химических обозначений, а также на количество цифр справа от запятой в числах результатов анализов. Затем производится сопоставление суммы

анионов и суммы катионов в миллиграмм-эквивалентной форме. В большинстве случаев в химическом анализе сумма анионов больше суммы $Ca^{\cdot\cdot}+Mg^{\cdot\cdot}$, или (при отсутствии $Na^{\cdot}+K^{\cdot}$) равна ей. Если этого не наблюдается, то, возможно, при анализе была допущена ошибка.

Для проверки общего характера изменения химического состава воды отдельных рек или озер в разные сезоны года рекомендуется производить сопоставление гидрохимического и водного режимов рассматриваемых объектов.

Для проверки результатов анализа целесообразно сопоставить соотношение ионов, имеющих в природе генетическую связь, например, соотношение кальция ($Ca^{\cdot\cdot}$) к магнию ($Mg^{\cdot\cdot}$). В пресных водах содержание $Ca^{\cdot\cdot}$ всегда больше содержания $Mg^{\cdot\cdot}$, поэтому случаи, когда этот признак не выдерживается, должны быть тщательно проверены. Объяснение большой величины окисляемости следует искать в физических характеристиках воды — ее цветности и прозрачности, а также в наличии возможных источников загрязнения воды. Следует иметь в виду, что в природной воде NO_2' не присутствует без NO_3', но (обратное явление) NO_3' без NO_2' может часто наблюдаться в различных водоемах.

Для большинства маломинерализованных вод наиболее распространенным соотношением является следующее (в *мг-экв*):

$$[HCO_3'] < [Ca^{\cdot\cdot} + Mg^{\cdot\cdot}] < [HCO_3' + SO_4^{\cdot\cdot}].$$

Если при анализе пресных вод получились другие соотношения, например

$$[Ca^{\cdot\cdot} + Mg^{\cdot\cdot}] > [HCO_3' + SO_4^{\cdot\cdot}],$$

$$[HCO_3'] > [Ca^{\cdot\cdot} + Mg^{\cdot\cdot}],$$

тогда следует результаты этого анализа сверить с результатами других анализов данного объекта, и если они отличаются, то необходимо аналитически проверить, не допущена ли в анализе ошибка. Вообще большую помощь для правильной оценки анализа может оказать сопоставление результатов его с гидрохимическим режимом изучаемого объекта. При этом могут быть применены различные приемы:

1. Сравнение результатов данного анализа с результатами других постов (на данном объекте) для этого же периода времени с учетом тенденции изменения состава воды под влиянием приточности.

2. Сравнение результатов данного анализа с другими результатами по данному посту, полученными в предшествующие годы, при тех же условиях гидрологического режима — сезон, расход воды и др.

3. Сравнение результатов анализа с результатами других анализов воды данного пункта за тот же год с учетом изменений гидрологических условий — расход воды, характер питания и др.

4. В случае резко отклоняющихся результатов анализа следует учесть особенности локального характера, как, например, загрязнение реки сточными водами, влияние притока и др.

§ 208. Судить о том, насколько естественны и правильны результаты химического анализа проб воды, взятых на каком-либо посту, легче всего при помощи графиков. Наиболее полезными в этом отношении являются следующие: 1) графики связи между суммой ионов и содержанием одного иона из числа тех, которые входят в эту сумму и 2) график связи между одновременными значениями суммы ионов и расхода воды.

Из графиков первого рода рекомендуется в первую очередь построить 5 следующих: 1) HCO_3' и сумма; 2) Cl' и сумма; 3) SO_4'' и сумма; 4) $Ca^{\cdot\cdot}$ и сумма; 5) $Mg^{\cdot\cdot}$ и сумма. Пример таких графиков, построенных по анализам проб воды, взятых на посту реки лесной зоны СССР, представлен на рис. 49. По оси абсцисс откладываются величины суммы ионов, а по оси ординат, в том же масштабе, — содержание ионов. Для того чтобы точки, соответствующие разным ионам малого содержания, не сливались, рекомендуется сместить нули ординат, например, так, как это показано на рис. 49 для ионов Cl' и SO_4''. Рекомендуется точки отмечать расцветкой по признаку того гидрологического сезона, в каком была взята проба; например, ледостав — точки синие, летняя межень — красные, половодье — черные и т. п. Указанные графики становятся особенно ценными, когда имеется много анализов, характеризующих состав воды в различные сезоны, по крайней мере, в течение 2—3 лет.

Ввиду того, что химический состав воды данной реки в данном месте не является случайным, а изменяется по сезонам в общем однообразно из года в год, можно ожидать, что точки на графике, соответствующие верным анализам, будут распюлагаться упорядоченно, в виде цепочек и групп, в пределах довольно тесных полос. Значительное отклонение какой-либо точки указывает на наличие грубой ошибки в анализе или на какие-то особые обстоятельства, вызвавшие резкое изменение состава воды. В первом случае, если нет возможности исправить ошибку, данный анализ следует исключить из таблицы ХСВ. Во втором случае анализ также может быть исключен из таблицы ХСВ, если при взятии пробы были грубо нарушены методические требования взятия пробы (например, проба взята ниже сброса городской канализации). В том случае, когда установлено, что резкое отклонение точки не может быть объяснено ошибкой анализа или нарушением метода взятия пробы, следует данный анализ оставить в таблице ХСВ, но обязательно в примечании после таблицы указать на факт резкого отклонения и по возможности на причину этого.

Следует иметь в виду, что не всегда точки связи одного иона и суммы ионов образуют упорядоченные поля в тесных пределах. Иногда точки, несмотря на отсутствие ошибок в анализе и методике взятия, оказываются широко рассеянными; в этом случае ценность графика как средства обнаружения ошибок в значительной мере утрачивается.

Графики связи между одним ионом и суммой ионов, кроме узкого значения, как средства обнаружения ошибок оказываются полезными и для более глубоких суждений, как, например, во-первых, об изменении состава воды по сезонам и, во-вторых, о достаточности

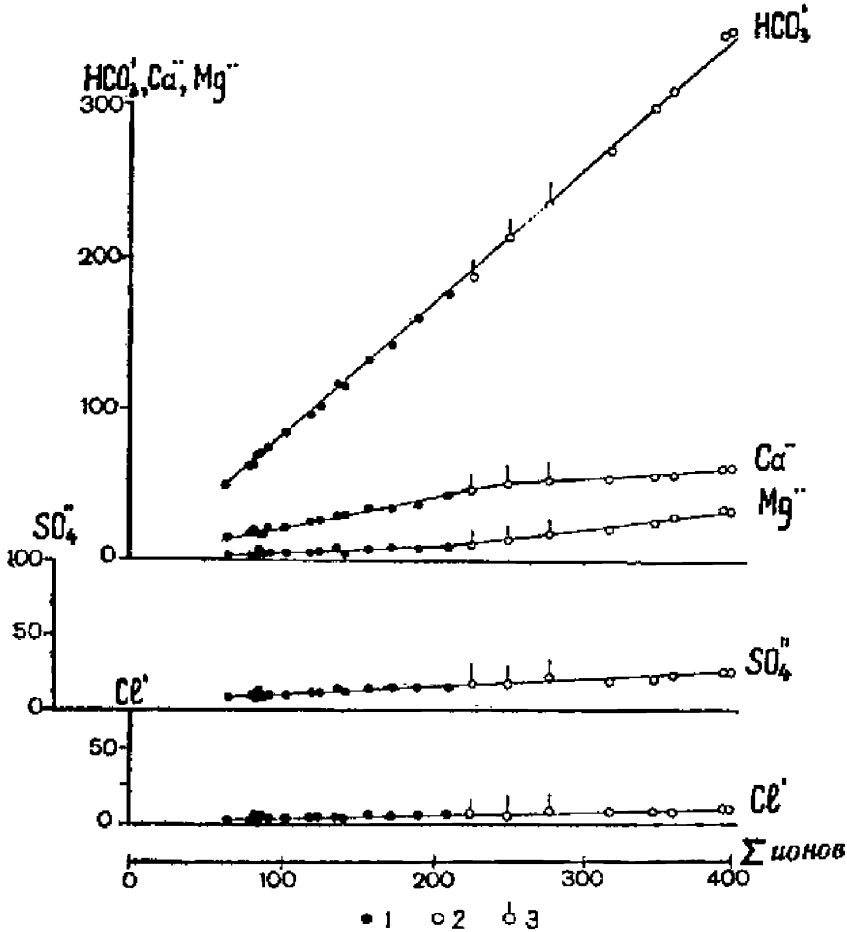


Рис. 49. Связь между суммой ионов и содержанием одного иона, входящего в эту сумму.

1 — половодье, *2* — ледостав, *3* — летняя межень.

наблюдений химического состава воды на данном посту. На изменение состава воды по сезонам указывает форма тех линий, которые можно провести плавно по цепочкам точек. Если эти линии оказываются прямыми, то относительное содержание каждого иона сохраняется во все сезоны и при всех величинах минерализации постоянным.

На рис. 49 видно, что графики $Ca^{"}$ и $Mg^{"}$ представляются кривыми, причем приблизительно для суммы ионов больше 200 *мг/л* относительное содержание $Ca^{"}$ убывает, а относительное содержание $Mg^{"}$ соответственно увеличивается.

Степень тесноты расположения точек на графиках и степень освещенности точками всего возможного диапазона колебаний величины минерализации речной воды в данном месте позволяют судить о возможности на данном посту прекращения взятия проб воды на химический анализ.

Если графики освещены точками достаточно детально и сами точки, относящиеся к разным сезонам нескольких лет, лежат достаточно согласно и тесно, то дальнейшее изучение химического состава воды на данном посту может быть прекращено.

График зависимости между одновременными значениями суммы ионов и расхода воды строится так же, как и кривая расхода воды, но по оси абсцисс откладываются суммы ионов, а по оси ординат — расход воды. График этот в общем напоминает гиперболу с асимптотами, параллельными осям координат. Он применяется для вычисления стока растворенных веществ и определения средней минерализации воды за год.

Кроме графиков, описанных выше, для суждения об естественности изменений химического состава воды во времени бывает полезно построить хронологические графики сумм ионов и отдельных ионов, цветности воды, совмещенные с гидрографом.

Хотя указанные графики и не позволяют непосредственно делать каких-либо количественных сопоставлений, но они дают возможность судить об общих чертах режима.

§ 209. Перед таблицей ХСВ в виде предисловия даются краткие пояснения, касающиеся условий взятия проб, если для отдельных постов имеются какие-либо существенные особенности, а также методика анализа.

В предисловии могут быть даны: краткое описание основных черт режима химического состава воды (по мере необходимости) пояснения, касающиеся отдельных величин, чем либо выделяющихся.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

Предисловие 3

Глава 1. Общие положения по составлению и изданию Гидрологического ежегодника (§ 1—14) 5

1. Содержание Гидрологического ежегодника и номенклатура издания (§ 1—3) 5
2. Организация работы по Гидрологическому ежегоднику в учреждениях Гидрометеорологической службы (§ 4—10) 6
3. Общие правила оформления Гидрологического ежегодника (§ 11—14) 21

Глава 2. Сведения о реках, каналах, водохранилищах и озерах, на которых велись гидрологические наблюдения, и сведения о постах, результаты наблюдения на которых помещены в Гидрологическом ежегоднике (§ 15—29) 30

1. Алфавитный список рек, каналов, водохранилищ и озер, на которых велись наблюдения (§ 15—16) 30
2. Список постов, на которых велись гидрологические наблюдения (§ 17—23) 31
ным в Ежегодниках (§ 24—29) 42
3. Описания постов и дополнения к описаниям, ранее опубликован-

Глава 3. Обзор режима рек в составе Гидрологического ежегодника (§ 30—32) 51

Глава 4. Сведения об уровне воды в составе Гидрологического ежегодника (§ 33—65) 57

1. Таблица «Ежедневные уровни воды» (§ 34—39) 57
2. Таблица «Сведения об уровне воды по наблюдениям постов, по которым не приведена таблица ЕУВ» (§ 40) 65
3. Таблица «Многолетние характеристики уровня воды и ледовых явлений» (§ 41—65) 65

Глава 5. Вычисление стока воды (§ 66—146) 107

1. Общие положения (§ 66—74) 107
2. Многолетняя однозначная связь между расходом и уровнем (§ 75—83) 117
3. Паводочные петли (§ 84—88) 127
4. Ледовый режим (§ 89—101) 133
5. Зарастание русла (§ 102—106) 159
6. Неустойчивость русла (§ 107—120) 163
7. Переменный подпор (§ 121—128) 176
8. Вычисление стока воды на ГЭС, гидроузлах и водозаборных сооружениях оросительных систем (§ 129—143) 184

Глава 6. Сведения о стоке воды в составе Гидрологического ежегодника (§ 144—170) 199

1. Таблица «Измеренные расходы воды» (§ 145—150) 199
2. Таблица «Ежедневные расходы воды» (§ 151—154) 206
3. Таблица «Многолетние характеристики расхода воды» (§ 155—160) 215
4. Гидрологический анализ сведений о стоке воды (§ 161—170). . . 220

Стр.

Глава 7. Вычисление стока наносов (§ 171—178) 237
1. Вычисление стока взвешенных наносов на основе мутности единичных проб воды (§ 171—175) 237
2. Вычисление стока взвешенных наносов по графику зависимости между значениями расхода воды и расхода взвешенных наносов (§ 176) 252
3. Вычисление стока взвешенных наносов для периода межени в случае малой мутности (§ 177) 255
4. Вычисление стока донных наносов (§ 178) 256

Глава 8. Сведения о стоке и крупности наносов в составе Ежегодника. (§ 179 — 193) 259
1. Таблица «Измеренные расходы взвешенных и донных наносов» (§ 179—181) 259
2. Таблица «Средние расходы взвешенных и донных наносов (§ 182—187) 261
3. Таблица «Крупность взвешенных и донных наносов и донных отложений (§ 188—190) 269
4. Таблица «Удельный и объемный вес донных отложений (§ 191—192) 271
5. Анализ и контроль результатов наблюдений (§ 193) 272

Глава 9. Сведения о температуре воды, толщине льда и шуге в составе Ежегодника (§ 194—204) 276
1. Таблица «Средняя декадная температура воды» (§ 194—196) . . 276
2. Таблица «Ежедневная температура воды» (§ 197—198). 278
3. Таблица «Толщина льда» (§ 199—202). 278
4. Таблица «Характеристика шугохода» (§ 203—204) 281

Глава 10. Сведения о химическом составе воды в Ежегоднике (§ 205—209) 283
1. Таблица «Химический состав воды» (§ 205—209) 283

Отв. редакторы: *В. В. Уханов, А. К. Проскуряков*

Редактор *М. К. Шатилина* Техн. редактор *А. А. Соловейчик*

Корректоры *И. А. Каспарова, А. Б. Котиковская*

Сдано в набор 22/V 1958 г. Подписано к печати 22/VII 1958 г.
Бумага 60×92¹/₁₆ и 70×108¹/₈. Бум. л. 9,13+1 вкл. + 3,75 + 1 вкл. Печ. л. 29,62.
Уч.-изд. л. 26,48. Тираж 5550 экз. М-20879. Индекс ГЛ-64.
Гидрометеорологическое издательство. Ленинград, В-53, 2-я линия, д. № 23.
Заказ № 241. Цена 14 руб. 75 коп.

Типография № 8 Управления полиграфической промышленности Лесовархоза Ленинград, Прачечный пер., д. 6.

Замеченные опечатки

Стр.	Строка, графа	Напечатано	Следует читать
105	Графа 2 слева, строка 4 сн.	14, VI 1948	14, XI 1948
111	22 св.	(T, H)	(I, H)
123	2 сн.	расходах	расходах.
136	Графа 1 слева, строка 3 сн.	$K_{зим} = f(t)$	$K_{зим} = f(\alpha)$
141	3 сн.	Л. И. Ковалева	Л. М. Ковалева
142	2 сн.	значений	значений α
148	3 св.	надежным	найденным
178	11 св.	значением уровня,	значением уровня на дополнительном посту
208	23 св.	значением	значений
244	12 св.	колебаниями воды	колебаниями расхода воды
246	Графа 5 слева, строки 1 и 5 сн.	С	с
246	10 сн.	ед. контр	$P_{ед. контр}$
250	4 св.	(для линии III)	(для линии II)
262	12 сн.	СНР	СРН
283	9 св.	HCO'	HCO_3'
285	21 св.	биохроматная	бихроматная
290	19 и 20 св.	поменять местами	

gost.e-ecolog.ru