

---

**КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК  
ДЛЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ  
РАСЧЕТОВ**



**ГОСЭНЕРГОИЗДАТ**

## Методика построения гидрографа строительных расходов заданной обеспеченности.

Исходными материалами являются максимальные месячные расходы воды не менее чем за 12-15 лет. Эти расходы представляются в виде следующей таблицы:

| Годы               | м е с я ц ы |    |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------|-------------|----|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                    | I           | II | III |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ⋮                  | ⋮           |    |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| В среднем за n лет | $Q_{cp}$    |    |     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Расход воды по каждому месяцу требуемой обеспеченности  $p\%$  определяется по формуле:

$$Q_{p\%} = Q_{cp} \cdot K_{p\%},$$

где,  $Q_{cp}$  - максимальный месячный расход в среднем за  $n$  лет

$K_{p\%}$  - коэффициент для расхода  $p\%$  обеспеченности.

Коэффициент  $K_{p\%}$  определяется по формуле:

$$K_{p\%} = K_f \cdot C_v + 1,$$

где,  $K_f$  - коэффициент Фостера

$C_v$  - коэффициент вариации.

Коэффициент вариации  $C_v$  определяется по формуле:

$$C_v = \frac{\sigma}{\bar{Q}};$$

где,  $K$  - модальный коэффициент для каждого месяца, расчеты сводятся в следующую таблицу:

| Годы | Месяц                       | $K = \frac{Q_i}{Q_{cp}}$ | $K - 1$ | $(K - 1)^2$      |
|------|-----------------------------|--------------------------|---------|------------------|
| ⋮    | $Q_1$                       |                          |         |                  |
| ⋮    | $Q_2$                       |                          |         |                  |
| ⋮    | ⋮                           |                          |         |                  |
|      | $Q_{cp} = \frac{\sum Q}{n}$ |                          |         | $\sum (K - 1)^2$ |

Коэффициент Фостера  $K_f$  определяется по таблицам Фостера, исходя из значения коэффициента асимметрии  $C_s$  и заданной обеспеченности. Для боль-

шинства расходов /кроме зимних минимумов и дождевых паводков/  $C_s = LC_v$

Таблица Фостера имеет следующий вид:

| $C_s$ | $P\%$ | 0,1 | 1 | 5 | 10 |
|-------|-------|-----|---|---|----|
|       |       |     |   |   |    |

После определения для каждого месяца расхода воды требуемой обеспеченности, строят гидрограф строительных расходов следующего вида:



При наличии только среднемесячных расходов переход к максимальным месячным расходам возможен приближенно, для этого выбирают многоводный год расчетный обеспеченности и подсчитывают по нему среднемесячный расход. Отношение среднемесячного расхода многоводного года к среднемесячному расходу среднего по водности года /примерно около 50 % обеспеченности/ и будет тем переходным коэффициентом, на который умножают все среднемесячные расходы расчетного года, чтобы получить максимальные месячные расходы расчетного года.

*С. Смирнов*

# КРАТКИЙ СПРАВОЧНИК ДЛЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

МОСКВА

1948

ЛЕНИНГРАД

*В книге собраны основные данные, необходимые для гидрологических расчетов при определении характеристик речного стока и его режима, приводятся расчетные формулы, таблицы и картограммы для определения важнейших гидрологических элементов и даются краткие указания по расчетной методике, а также некоторые вспомогательные таблицы и номограммы, облегчающие расчеты.*

*Книга является справочным пособием для лиц, занимающихся практическими расчетами в области гидрологии и водного хозяйства, и может служить пособием для студентов вузов при изучении курса гидрологии.*

Редактор издательства проф. Ф. Ф. Губин

Технический редактор Г. Б. Фомилиант

Сдано в пр-во 31/III—1948 г. Подп. к печати 11/XII—1948 г. Объем 5,25 + 2 вкл. п. л.

17,16 уч.-авт. л.

Тираж 2 500

A-11283

Формат бумаги 84 X 108  $\frac{1}{16}$

Заказ № 1087

## ПРЕДИСЛОВИЕ

«Краткий справочник для гидрологических расчетов», составленный Всесоюзным трестом Гидроэнергопроект, имеет целью дать необходимые справочные материалы для производства гидрологических расчетов, а также некоторые методические указания по основным вопросам, подлежащим разрешению в составе проектов гидроэлектрических станций. Справочник составлен в Бюро водного хозяйства Московского отделения треста Гидроэнергопроект. Основная работа выполнена Ю. В. Александровским и С. Н. Никитиным при участии Л. М. Ковалева.

Редактирование Справочника выполнил консультант треста, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, проф., докт. техн. наук Е. В. Близняк.

Изложению основных вопросов и справочным таблицам в разделе II предпосланы некоторые вспомогательные сведения, которые могут оказаться необходимыми при использовании многолетних наблюдений, при подсчетах стока, рекомендуемые обозначения основных расчетных величин и параметров. Справочные материалы даны частью в табличной, частью в графической форме.

Настоящий Справочник служит лишь вспомогательным пособием для гидрологических расчетов, а не руководством для них. Поэтому в нем не приводится обоснование излагаемых расчетных приемов и материалов и не содержатся методы генетического анализа, обязательного при исследовании характеристик речного стока.

При пользовании методами расчетов, излагаемых ниже, необходимо всегда иметь в виду, что формальное их применение является недопустимым; в каждом отдельном случае надо тщательно анализировать гидрологические и общие физико-географические условия бассейна. Особенно это необходимо при применении методов математической статистики, при пользовании эмпирическими формулами, при различного рода интерполяциях и экстраполяциях, при применении карт изолинии и т. п. Параллельные расчеты по различным методам и анализ получаемых результатов являются весьма ценным средством для увеличения надежности результатов.

Не следует забывать и о том, что в соответствующих случаях необходимо учитывать и те изменения, которые происходят и могут происходить в будущем в природе под влиянием деятельности человека.

Так как настоящий Справочник является первым опытом издания подобного рода, то очень желательно, чтобы лица, пользующиеся Справочником, сообщали свои замечания и пожелания для учета их в следующем издании по адресу: Москва 5, 2-я Бауманская ул., д. № 7, Отдел технической помощи треста Гидроэнергопроект.

Главный инженер треста Гидроэнергопроект **П.И. Василенко**  
Главный инженер Отдела технической помощи **Б.М. Любченко**

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Предисловие .....   | 3  |
| Раздел I. Содержание и объем гидрологических расчетов.....  | 5  |
| Раздел II. Общие сведения.....  | 6  |
| Раздел III. Приложение математической статистики и теории вероятностей к гидрологическим расчетам ..... | 12 |
| Раздел IV. Климатические характеристики .....   | 16 |
| Раздел V. Подсчет стока по материалам измерений.....  | 25 |
| Раздел VI. Годовой сток и его колебания.....  | 30 |
| Раздел VII. Максимальные расходы.....   | 33 |
| Раздел VIII. Минимальные расходы.....   | 69 |
| Раздел IX. Внутригодовое распределение стока .....  | 73 |
| Раздел X. Твердый сток.....   | 74 |
| Список литературы.....  | 84 |

---

## РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ

### СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ

#### А. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Гидрологические расчеты имеют целью дать характеристику реки, как объекта водохозяйственного использования. В зависимости от стадии проектирования гидрологические расчеты представляются в виде [Л. 12]:

а) «Гидрологической характеристики» — для технико-экономического доклада.

«Гидрологического очерка» — для проектного задания и для технического проекта.

Основной формой гидрологической записки является «Гидрологический очерк» в составе проектного задания. На все вопросы, подлежащие разрешению в части гидрологии используемого водотока, проектное задание должно дать достаточно полные ответы. Гидрологический очерк составляется по материалам непосредственных гидрометрических наблюдений, с использованием имеющихся литературных и других данных.

#### Б. ПРОГРАММА ГИДРОЛОГИЧЕСКОГО ОЧЕРКА В СОСТАВЕ ПРОЕКТНОГО ЗАДАНИЯ

##### Введение.

Глава первая. **Орогидрография.** Общая характеристика бассейна. Геология и геоморфология. Гидрографическая сеть. Главнейшие притоки.

Глава вторая. **Климат.** Сеть метеорологических станций в бассейне реки, температура воздуха, дефицит влажности, осадки, снеговой покров, испарение (с поверхности воды и почвы), ветер (в районе сооружений и водохранилищ). Разные метеорологические явления (грозы, туманы, гололед и пр.).

Глава третья. **Гидрологическая изученность.** Сведения о производившихся работах, — стационарных и экспедиционных. Оценка надежности гидрометрических данных и выбор расчетных гидрологических створов.

Глава четвертая. **Общая характеристика режима реки.** Питание реки. Уровни. Расходы. Тип гидрографа, режим стока по сезонам.

Глава пятая. **Сток за период фактических наблюдений.** Результаты ранее производившихся обработок и причины, вызывающие необходимость производства новых расчетов; анализ данных об уровнях. Построение кривых расходов и экстраполяция их до расчет-

ных значений максимальных расходов. Методы и результаты подсчета стока. Анализ результатов подсчета.

Глава шестая. **Параметры годового стока.** Норма стока и приемы ее установления. Вероятная ошибка нормы годового стока. Коэффициенты вариации и асимметрии и приведение их к многолетнему периоду. Кривые обеспеченности среднегодовых расходов воды.

Глава седьмая. **Внутригодовое распределение стока.** Установление сезонов, сезонное распределение стока за годы фактических наблюдений. Установление распределения стока в расчетные годы.

Глава восьмая. **Максимальные расходы.** Данные фактических определений максимальных расходов воды (половодных и дождевых). Приведение коротких рядов к длительному периоду. Параметры максимальных расходов. Установление расчетных величин максимальных расходов заданной обеспеченности.

Глава девятая. **Минимальные расходы.** Данные фактических наблюдений. Минимальные расходы за многолетний период (летние и зимние).

Глава десятая. **Зимний режим.** Даты замерзания и вскрытия реки. Ледоход. Толщина ледяного покрова, наледи и полыньи. Режим зимних уровней и расходов. Глубинный лед (шута и донный лед). Затопы и зазоры.

Глава одиннадцатая. **Твердый сток.** Данные фактических наблюдений и установление среднемноголетних и крайних величин твердого стока (взвешенных, донных и растворенных наносов).

Заключение. План дальнейших исследований.

#### В. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ОЧЕРК В СОСТАВЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОЕКТА

Дополнительная повторная разработка вопросов гидрологии в техническом проекте допускается в случаях: а) если имеется длительный разрыв во времени между составлением проектного задания и технического проекта; б) если обнаружены недостатки в гидрологических расчетах, выполненных на стадии проектного задания.

| Сотые<br>Сажени | Сотые |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                 | 0     | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     |
| 8,5             | 18,14 | 18,16 | 18,18 | 18,20 | 18,22 | 18,24 | 18,26 | 18,28 | 18,31 | 18,33 |
| 8,6             | 18,35 | 18,37 | 18,39 | 18,41 | 18,43 | 18,46 | 18,48 | 18,50 | 18,52 | 18,54 |
| 8,7             | 18,56 | 18,58 | 18,60 | 18,63 | 18,65 | 18,67 | 18,69 | 18,71 | 18,73 | 18,75 |
| 8,8             | 18,78 | 18,80 | 18,82 | 18,84 | 18,86 | 18,88 | 18,90 | 18,92 | 18,95 | 18,97 |
| 8,9             | 18,99 | 19,01 | 19,03 | 19,05 | 19,07 | 19,10 | 19,12 | 19,14 | 19,16 | 19,18 |
| 9,0             | 19,20 | 19,22 | 19,25 | 19,27 | 19,29 | 19,31 | 19,33 | 19,35 | 10,37 | 19,39 |
| 9,1             | 19,42 | 19,44 | 19,46 | 19,48 | 19,50 | 19,52 | 19,54 | 19,57 | 19,59 | 19,61 |
| 9,2             | 19,63 | 19,65 | 19,67 | 19,69 | 19,71 | 19,74 | 19,76 | 19,78 | 19,80 | 19,82 |
| 9,3             | 19,84 | 19,86 | 19,89 | 19,91 | 19,93 | 19,95 | 19,97 | 19,99 | 20,01 | 20,03 |
| 9,4             | 20,06 | 20,08 | 20,10 | 20,12 | 20,14 | 20,16 | 20,18 | 20,20 | 20,23 | 20,25 |
| 9,5             | 20,27 | 20,29 | 20,31 | 20,33 | 20,35 | 20,38 | 20,40 | 20,42 | 20,44 | 20,46 |
| 9,6             | 20,48 | 20,50 | 20,53 | 20,55 | 20,57 | 20,59 | 20,61 | 20,63 | 20,65 | 20,67 |
| 9,7             | 20,70 | 20,72 | 20,74 | 20,76 | 20,78 | 20,80 | 20,82 | 20,85 | 20,87 | 20,89 |
| 9,8             | 20,91 | 20,93 | 20,95 | 20,97 | 20,99 | 21,02 | 21,04 | 21,06 | 21,08 | 21,10 |
| 9,9             | 21,12 | 21,14 | 21,17 | 21,19 | 21,21 | 21,23 | 21,25 | 21,27 | 21,29 | 21,31 |
| 10,0            | 21,34 | 21,36 | 21,38 | 21,40 | 21,42 | 21,44 | 21,46 | 21,49 | 21,51 | 21,53 |
| 10,1            | 21,55 | 21,57 | 21,59 | 21,61 | 21,63 | 21,65 | 21,68 | 21,70 | 21,72 | 21,74 |
| 10,2            | 21,76 | 21,78 | 21,80 | 21,83 | 21,85 | 21,87 | 21,89 | 21,91 | 21,93 | 21,95 |
| 10,3            | 21,98 | 22,00 | 22,02 | 22,04 | 22,06 | 22,08 | 22,10 | 22,12 | 22,15 | 22,17 |
| 10,4            | 22,19 | 22,21 | 22,23 | 22,25 | 22,27 | 22,29 | 22,32 | 22,34 | 22,36 | 22,38 |
| 10,5            | 22,40 | 22,42 | 22,44 | 22,47 | 22,49 | 22,51 | 22,53 | 22,55 | 22,57 | 22,59 |
| 10,6            | 22,62 | 22,64 | 22,66 | 22,68 | 22,70 | 22,72 | 22,74 | 22,76 | 22,79 | 22,81 |
| 10,7            | 22,83 | 22,85 | 22,87 | 22,89 | 22,91 | 22,94 | 22,96 | 22,98 | 23,00 | 23,02 |
| 10,8            | 23,04 | 23,06 | 23,08 | 23,11 | 23,13 | 23,15 | 23,17 | 23,19 | 23,21 | 23,23 |
| 10,9            | 23,26 | 23,28 | 23,30 | 23,32 | 23,34 | 23,36 | 23,38 | 23,40 | 23,43 | 23,45 |
| 11,0            | 23,47 | 23,49 | 23,51 | 23,53 | 23,55 | 23,58 | 23,60 | 23,62 | 23,64 | 23,66 |
| 11,1            | 23,68 | 23,70 | 23,73 | 23,75 | 23,77 | 23,79 | 23,81 | 23,83 | 23,85 | 23,87 |
| 11,2            | 23,90 | 23,92 | 23,94 | 23,96 | 23,98 | 24,00 | 24,02 | 24,04 | 24,07 | 24,09 |
| 11,3            | 24,11 | 24,13 | 24,15 | 24,17 | 24,20 | 24,22 | 24,24 | 24,26 | 24,28 | 24,30 |
| 11,4            | 24,32 | 24,34 | 24,36 | 24,39 | 24,41 | 24,43 | 24,45 | 24,47 | 24,49 | 24,52 |
| 11,5            | 24,54 | 24,56 | 24,58 | 24,60 | 24,62 | 24,64 | 24,66 | 24,68 | 24,71 | 24,73 |
| 11,6            | 24,75 | 24,77 | 24,79 | 24,81 | 24,84 | 24,86 | 24,88 | 24,90 | 24,92 | 24,94 |
| 11,7            | 24,96 | 24,98 | 25,00 | 25,03 | 25,05 | 25,07 | 25,09 | 25,11 | 25,13 | 25,16 |
| 11,8            | 25,18 | 25,20 | 25,22 | 25,24 | 25,26 | 25,28 | 25,30 | 25,32 | 25,35 | 25,37 |
| 11,9            | 25,39 | 25,41 | 25,43 | 25,45 | 25,48 | 25,50 | 25,52 | 25,54 | 25,56 | 25,58 |

**Б. ПЕРЕХОД ОТ СТАРОГО СТИЛЯ К НОВОМУ**

Для перехода от старого (Юлианского) стиля к новому (Григорианскому) стилю следует к датам до 1 марта 1900 г. старого стиля прибавлять 12 суток. Начиная с 1 марта 1900 г. (старого стиля) для перехода на новый стиль прибавляется 13 суток. В феврале 1900 г. по старому стилю 29 суток, а по новому—28 суток. Перевод дат конца февраля и начала марта 1900 г. со старого стиля на новый дан в табл. 2.

Таблица 2

| 1900 г.      |         |             |         |
|--------------|---------|-------------|---------|
| Старый стиль |         | Новый стиль |         |
| число        | месяц   | число       | месяц   |
| 1            | февраля | 13          | февраля |
| 10           | "       | 22          | "       |
| 15           | "       | 27          | "       |
| 16           | "       | 28          | "       |
| 17           | "       | 1           | марта   |
| 18           | "       | 2           | "       |
| 19           | "       | 3           | "       |
| 20           | "       | 4           | "       |
| 25           | "       | 9           | "       |
| 28           | "       | 12          | "       |
| 29           | "       | 13          | "       |
| 1            | марта   | 14          | "       |
| 2            | "       | 15          | "       |

## В. ПОРЯДКОВЫЙ НОМЕР СУТОК С НАЧАЛА ГОДА

|    | В простом году |    |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     | В високосном году |    |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |
|----|----------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-------------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
|    | I              | II | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII | I                 | II | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  | X   | XI  | XII |
| 1  | 1              | 32 | 60  | 91  | 121 | 152 | 182 | 213  | 244 | 274 | 305 | 335 | 1                 | 32 | 61  | 92  | 122 | 153 | 183 | 214  | 245 | 275 | 306 | 336 |
| 2  | 2              | 33 | 61  | 92  | 122 | 153 | 183 | 214  | 245 | 275 | 306 | 336 | 2                 | 33 | 62  | 93  | 123 | 154 | 184 | 215  | 246 | 276 | 307 | 337 |
| 3  | 3              | 34 | 62  | 93  | 123 | 154 | 184 | 215  | 246 | 276 | 307 | 337 | 3                 | 34 | 63  | 94  | 124 | 155 | 185 | 216  | 247 | 277 | 308 | 338 |
| 4  | 4              | 35 | 63  | 94  | 124 | 155 | 185 | 216  | 247 | 277 | 308 | 338 | 4                 | 35 | 64  | 95  | 125 | 156 | 186 | 217  | 248 | 278 | 309 | 339 |
| 5  | 5              | 36 | 64  | 95  | 125 | 156 | 186 | 217  | 248 | 278 | 309 | 339 | 5                 | 36 | 65  | 96  | 126 | 157 | 187 | 218  | 249 | 279 | 310 | 340 |
| 6  | 6              | 37 | 65  | 96  | 126 | 157 | 187 | 218  | 249 | 279 | 310 | 340 | 6                 | 37 | 66  | 97  | 127 | 158 | 188 | 219  | 250 | 280 | 311 | 341 |
| 7  | 7              | 38 | 66  | 97  | 127 | 158 | 188 | 219  | 250 | 280 | 311 | 341 | 7                 | 38 | 67  | 98  | 128 | 159 | 189 | 220  | 251 | 281 | 312 | 342 |
| 8  | 8              | 39 | 67  | 98  | 128 | 159 | 189 | 220  | 251 | 281 | 312 | 342 | 8                 | 39 | 68  | 99  | 129 | 160 | 190 | 221  | 252 | 282 | 313 | 343 |
| 9  | 9              | 40 | 68  | 99  | 129 | 160 | 190 | 221  | 252 | 282 | 313 | 343 | 9                 | 40 | 69  | 100 | 130 | 161 | 191 | 222  | 253 | 283 | 314 | 344 |
| 10 | 10             | 41 | 69  | 100 | 130 | 161 | 191 | 222  | 253 | 283 | 314 | 344 | 10                | 41 | 70  | 101 | 131 | 162 | 192 | 223  | 254 | 284 | 315 | 345 |
| 11 | 11             | 42 | 70  | 101 | 131 | 162 | 192 | 223  | 254 | 284 | 315 | 345 | 11                | 42 | 71  | 102 | 132 | 163 | 193 | 224  | 255 | 285 | 316 | 346 |
| 12 | 12             | 43 | 71  | 102 | 132 | 163 | 193 | 224  | 255 | 285 | 316 | 346 | 12                | 43 | 72  | 103 | 133 | 164 | 194 | 225  | 256 | 286 | 317 | 347 |
| 13 | 13             | 44 | 72  | 103 | 133 | 164 | 194 | 225  | 256 | 286 | 317 | 347 | 13                | 44 | 73  | 104 | 134 | 165 | 195 | 226  | 257 | 287 | 318 | 348 |
| 14 | 14             | 45 | 73  | 104 | 134 | 165 | 195 | 226  | 257 | 287 | 318 | 348 | 14                | 45 | 74  | 105 | 135 | 166 | 196 | 227  | 258 | 288 | 319 | 349 |
| 15 | 15             | 46 | 74  | 105 | 135 | 166 | 196 | 227  | 258 | 288 | 319 | 349 | 15                | 46 | 75  | 106 | 136 | 167 | 197 | 228  | 259 | 289 | 320 | 350 |
| 16 | 16             | 47 | 75  | 106 | 136 | 167 | 197 | 228  | 259 | 289 | 320 | 350 | 16                | 47 | 76  | 107 | 137 | 168 | 198 | 229  | 260 | 290 | 321 | 351 |
| 17 | 17             | 48 | 76  | 107 | 137 | 168 | 198 | 229  | 260 | 290 | 321 | 351 | 17                | 48 | 77  | 108 | 138 | 169 | 199 | 230  | 261 | 291 | 322 | 352 |
| 18 | 18             | 49 | 77  | 108 | 138 | 169 | 199 | 230  | 261 | 291 | 322 | 352 | 18                | 49 | 78  | 109 | 139 | 170 | 200 | 231  | 262 | 292 | 323 | 353 |
| 19 | 19             | 50 | 78  | 109 | 139 | 170 | 200 | 231  | 262 | 292 | 323 | 353 | 19                | 50 | 79  | 110 | 140 | 171 | 201 | 232  | 263 | 293 | 324 | 354 |
| 20 | 20             | 51 | 79  | 110 | 140 | 171 | 201 | 232  | 263 | 293 | 324 | 354 | 20                | 51 | 80  | 111 | 141 | 172 | 202 | 233  | 264 | 294 | 325 | 355 |
| 21 | 21             | 52 | 80  | 111 | 141 | 172 | 202 | 233  | 264 | 294 | 325 | 355 | 21                | 52 | 81  | 112 | 142 | 173 | 203 | 234  | 265 | 295 | 326 | 356 |
| 22 | 22             | 53 | 81  | 112 | 142 | 173 | 203 | 234  | 265 | 295 | 326 | 356 | 22                | 53 | 82  | 113 | 143 | 174 | 204 | 235  | 266 | 296 | 327 | 357 |
| 23 | 23             | 54 | 82  | 113 | 143 | 174 | 204 | 235  | 266 | 296 | 327 | 357 | 23                | 54 | 83  | 114 | 144 | 175 | 205 | 236  | 267 | 297 | 328 | 358 |
| 24 | 24             | 55 | 83  | 114 | 144 | 175 | 205 | 236  | 267 | 297 | 328 | 358 | 24                | 55 | 84  | 115 | 145 | 176 | 206 | 237  | 268 | 298 | 329 | 359 |
| 25 | 25             | 56 | 84  | 115 | 145 | 176 | 206 | 237  | 268 | 298 | 329 | 359 | 25                | 56 | 85  | 116 | 146 | 177 | 207 | 238  | 269 | 299 | 330 | 360 |
| 26 | 26             | 57 | 85  | 116 | 146 | 177 | 207 | 238  | 269 | 299 | 330 | 360 | 26                | 57 | 86  | 117 | 147 | 178 | 208 | 239  | 270 | 300 | 331 | 361 |
| 27 | 27             | 58 | 86  | 117 | 147 | 178 | 208 | 239  | 270 | 300 | 331 | 361 | 27                | 58 | 87  | 118 | 148 | 179 | 209 | 240  | 271 | 301 | 332 | 362 |
| 28 | 28             | 59 | 87  | 118 | 148 | 179 | 209 | 240  | 271 | 301 | 332 | 362 | 28                | 59 | 88  | 119 | 149 | 180 | 210 | 241  | 272 | 302 | 333 | 363 |
| 29 | 29             |    | 88  | 119 | 149 | 180 | 210 | 241  | 272 | 302 | 333 | 363 | 29                | 60 | 89  | 120 | 150 | 181 | 211 | 242  | 273 | 303 | 334 | 364 |
| 30 | 30             |    | 89  | 120 | 150 | 181 | 211 | 242  | 273 | 303 | 334 | 364 | 30                |    | 90  | 121 | 151 | 182 | 212 | 243  | 274 | 304 | 335 | 365 |
| 31 | 31             |    | 90  | 151 |     | 212 | 243 |      | 304 |     | 365 |     | 31                |    | 91  | 152 |     | 213 | 244 |      | 305 |     | 366 |     |

## Г. ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ РАСЧЕТНЫХ ПЕРИОДОВ

Таблица 3

| Название | Период  | Вид | В периоде содержится |       |         |            |
|----------|---|-----|----------------------|-------|---------|------------|
|          |   |     | сутки                | часов | минут   | секунд     |
| Год      | Обычный .....   |     | 365                  | 8 760 | 525 600 | 31 536 000 |
|          | Високосный .....  |     | 366                  | 8 784 | 527 040 | 31 622 400 |
|          | Средний .....   |     | 365,25               | 8 766 | 525 960 | 31 557 600 |
| Месяц    | Февраль обычного года .....                                     |     | 28                   | 672   | 40 220  | 2 419 200  |
|          | Февраль високосного года .....                                  |     | 29                   | 696   | 41 760  | 2 505 600  |
|          | Апрель, июнь, сентябрь, ноябрь ..                               |     | 30                   | 720   | 43 200  | 2 592 000  |
|          | Январь, март, май, июль, август, октябрь, декабрь .....         |     | 31                   | 744   | 44 640  | 2 678 400  |
|          | Средний .....   |     | 30,4375              | 730,5 | 43 830  | 2 629 800  |
| Декада   | Последняя — февраля обычного . .                                |     | 8                    | 192   | 11 520  | 691 200    |
|          | Последняя — февраля високосного                                 |     | 9                    | 216   | 12 960  | 777 600    |
|          | Полная .....  |     | 10                   | 240   | 14 400  | 864 000    |
|          | Последняя — января, марта, мая, июля, августа, октября, декабря |     | 11                   | 264   | 15 840  | 950 400    |
| Неделя   | Календарная .....   |     | 7                    | 168   | 10 080  | 604 800    |
| Сутки    | Календарные .....   |     | 1                    | 24    | 1 440   | 86 400     |

#### Д. СИСТЕМЫ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ КОординАТ

Русские карты дореволюционных изданий составлены с отсчетом долгот от разных меридианов, главным образом, Пулковского, Парижского, Ферро и Гринвичского. В советской картографии установлен счет только от Гринвичского меридиана. Переход от вышеназванных систем долгот к Гринвичскому меридиану дан в табл. 4.

Таблица 4

| Данная система отсчета долгот | Для перехода от данной системы к Гринвичской, следует |               |
|-------------------------------|---|---------------|
|                               | Рекомендуемое   | Встречающееся |
| От меридиана Ферро            | Вычесть 17° 39' 46"                                   |               |
| От Парижского меридиана       | Прибавить 2° 20' 14"                                  |               |
| От Пулковского меридиана      | Прибавить 30° 19' 39"                                 |               |

#### Е. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Таблица 5

| Название           | Условные обозначения |               |
|--------------------|----------------------|---------------|
|                    | Рекомендуемое        | Встречающееся |
| Долгота.....       | $\lambda$            |               |
| Широта.....        | $\varphi$            |               |
| Север.....         | <i>C</i>             | <i>N</i>      |
| Восток.....        | <i>B</i>             | <i>E</i>      |
| Юг.....            | <i>Ю</i>             | <i>S</i>      |
| Запад.....         | <i>З</i>             | <i>W</i>      |
| Северо-восток..... | <i>CB</i>            | <i>NE</i>     |
| Юго-восток.....    | <i>ЮB</i>            | <i>SE</i>     |
| Юго-запад.....     | <i>ЮЗ</i>            | <i>SW</i>     |
| Северо-запад.....  | <i>СЗ</i>            | <i>NW</i>     |

Таблица 6

#### Метеорологические термины

| Название элемента               | обозначения | Размерность |
|---------------------------------|-------------|-------------|
| Осадки.....                     | <i>X</i>    | мм          |
| Температура среднемесячная..... | <i>T</i>    | °C          |
| Температура среднесуточная..... | <i>t</i>    | °C          |
| Скорость ветра....              | <i>w</i>    | м/сек       |
| Абсолютная влажность            | <i>e</i>    | мм рт. ст.  |
| Относительная влажность.....    | <i>r</i>    | %           |

Продолжение табл. 6

| Название элемента  | Условные обозначения | Размерность |
|--|----------------------|-------------|
| Максимальная абсолютная влажность при данной $t^\circ$ ... | <i>E</i>             | мм рт. ст.  |
| Дефицит влажности . .                                      | <i>d</i>             | мм рт. ст.  |
| Испарение с водной поверхности .....                       | <i>Zв</i>            | мм          |
| с суши . . .   | <i>Zс</i>            |             |
| суммарное (с водной поверхности и с суши).....             | <i>Z</i>             |             |
| Плотность снега . . .                                      | $\delta$             | —           |
| Толщина льда.....  | $h_{\text{л}}$       | см          |

Таблица 7

#### Гидрологические и гидравлические термины

| Название элемента               | Условное обозначение | Размерность  |
|---------------------------------|----------------------|--|
| Площадь бассейна . .            | <i>F</i>             | км <sup>2</sup>  |
| Длина реки .....                | <i>L</i>             | км   |
| Ширина реки.....                | <i>B</i>             | м  |
| Глубина реки.....               | <i>h</i>             |  |
| Уклон .....                     | <i>/</i>             |  |
| Площадь живого сечения .....    | $\Omega$             | м <sup>2</sup>   |
| Гидравлический радиус           | <i>R</i>             | м  |
| Смоченный периметр              | <i>P</i>             | м  |
| Коэффициент шероховатости ..... | $n, \gamma$          | —  |
| Скорость течения воды           | <i>v</i>             | м/сек  |
| Коэффициент в формуле Шези..... | <i>C</i>             | м <sup>1/2</sup> /сек                                  |
| Уровень воды (отметка)          | <i>H</i>             | м  |
| Расход воды .....               | <i>Q</i>             | м <sup>3</sup> /сек                                    |
| Слой стока .....                | <i>Y</i>             | мм   |
| Модуль стока.....               | <i>M</i>             | л/сек км <sup>2</sup>                                  |
| Объем стока воды . . .          | <i>W</i>             | км <sup>3</sup> , млн. м <sup>3</sup> , м <sup>3</sup> |
| Коэффициент стока . .           | $\eta$               | —  |

Таблица 8

## Термины математической статистики

| Название элемента   | Условные обозначения |
|---|----------------------|
| Модульный коэффициент   | $k$                  |
| Число членов ряда   | $N, n$               |
| Порядковый номер члена ряда   | $m$                  |
| Обеспеченность, вероятность   | $p$                  |
| Коэффициент вариации  | $C_v$                |
| „ асимметрии  | $C_s$                |
| „ корреляции  | $r$                  |
| „ регрессии   | $R_{y/x}; R_{x/y}$   |
| Среднеквадратическое отклонение   | $\sigma$             |
| Ошибка, обеспеченная на $p\%$   | $E_{p\%}; m_{p\%}$   |
| Отклонение ординаты кривой обеспеченности от среднего значения для обеспеченности $p\%$ | $\Phi_{p\%}$         |

Условные обозначения характерных величин рассматриваемых элементов сопровождаются следующими индексами, которые ставятся внизу справа от основного символа (см. табл. 9):

Таблица 9

| Индекс | Понятие, сообщаемое индексом условному обозначению |
|--------|--|
| $o$    | Среднегодовое значение (норма)                     |
| $cp$   | Средняя величина за рассматриваемый период         |
| $макс$ | Максимальная величина                              |
| $мин$  | Минимальная величина                               |
| $p\%$  | Величина, соответствующая обеспеченности $p\%$     |
| $i$    | Любой член данного ряда                            |

Например, для различных расходов воды употребляются следующие обозначения с индексами:

|   |            |
|---|------------|
| Средний многолетний расход (норма).....       | $Q_0$      |
| Средний расход за рассматриваемый период..... | $Q_{cp}$   |
| Расход 50%-ной обеспеченности.....            | $Q_{50\%}$ |
| Максимальный расход.....                      | $Q_{макс}$ |
| и т. д.                                       |            |

## Ж. ТОЧНОСТЬ ПОДСЧЕТОВ РАСХОДОВ ВОДЫ

Расходы воды больше  $1 \text{ м}^3/\text{сек}$  подсчитываются независимо от их абсолютной величины, с точностью до первых трех значащих цифр. Расходы меньше  $1 \text{ м}^3/\text{сек}$  подсчитываются с точностью до первых двух значащих цифр.

Примеры. 0,077; 0,24; 4,96; 58,7; 118; 2340; 17 600  $\text{м}^3/\text{сек}$  и т. д.

Округления производятся согласно следующему правилу (правило Гаусса).

Если отбрасываемые цифры начинаются с 0, 1, 2, 3 или 4, то последняя из остающихся цифр округляемого числа не изменяется. Если отбрасываемые цифры начинаются с 6, 7, 8 и 9, то оставляемая последняя цифра увеличивается на единицу. Если отбрасывается пятерка с нулями, то оставляемая последняя цифра округляется до ближайшего четного числа.

Примеры. 424,7 $\approx$ 425; 424,3 $\approx$ 424; 7,845 $\approx$ 7,84; 245,5 $\approx$ 246; 24 552 $\approx$ 24 600.

## 3. ОСНОВНЫЕ СООТНОШЕНИЯ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РАСЧЕТАХ

Уравнение водного баланса в мм

$$X_0 = Y_0 + Z_0.$$

Коэффициент стока

$$\gamma = \frac{Y}{X}.$$

Годовой слой стока в мм

$$Y_{год} = 31,6 M_{cp. год} = \frac{31\,600 Q_{cp. год}}{F}.$$

Среднегодовой модуль стока л/сек км<sup>2</sup>

$$M_{cp. год} = 0,032 Y_{год} = \frac{1\,000 Q_{cp. год}}{F}.$$

Годовой сток в м<sup>3</sup>

$$W_{год} = Y_{год} \cdot F \cdot 1\,000 = 31\,600 M_{cp. год} F = 31,6 Q_{cp. год} \cdot 10^6.$$

Среднегодовой расход воды в м<sup>3</sup>/сек

$$Q_{cp. год} = \frac{0,032 Y_{год} F}{1\,000} = \frac{M_{cp. год} F}{1\,000} = \frac{W_{год}}{31,6 \cdot 10^6}.$$

Относительная влажность в %

$$r = \frac{e}{E} \cdot 100.$$

Дефицит влажности в мм

$$d = E - e = E \frac{100 - r}{r} = E \left( 1 - \frac{r}{100} \right).$$

## И. ВОЗВЕДЕНИЕ В ДРОБНЫЕ СТЕПЕНИ

Для возведения чисел в дробные степени можно пользоваться графиками, приведенными в конце книги.

ПРИЛОЖЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ  
К ГИДРОЛОГИЧЕСКИМ РАСЧЕТАМ

А. КРИВЫЕ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ

Продолжение табл. 10.

В гидрологических расчетах часто применяются методы, рассматривающие гидрологические явления, наблюдаемые из года в год на данной реке, как явления случайные, изменения величины которых подчиняются законам теории вероятностей. Основным приемом расчета является установление величины рассматриваемого гидрологического элемента (например, расхода воды) с заданной вероятностью его превышения. Для этой цели применяются «кривые обеспеченности», которые строятся на основании имеющихся фактических наблюдений или по косвенным методам. Кривые, обеспеченности дают зависимость между величинами и обеспеченностью (вероятностью превышения) рассматриваемого гидрологического элемента. В гидрологии наиболее часто применяется кривая обеспеченности Пирсона (III типа) [Л. 24, 29].

Параметрами кривой обеспеченности являются:

- 1) среднее арифметическое значение ряда рассматриваемых гидрологических величин —  $X_{cp}$ ;
  - 2) коэффициент вариации ряда —  $C_v$ ;
  - 3) коэффициент асимметрии ряда —  $C_s$ .
- Среднее арифметическое значение определяется по формуле:

$$X_{cp} = \frac{\sum X_i}{n}, \quad (1)$$

где  $n$  — число членов ряда.

Среднеквадратическая ошибка в определении среднего арифметического значения ряда находится по формуле:

$$m_{X_{cp}} = \frac{C_v}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

в долях от  $X_{cp}$ , а вероятная ошибка (обеспеченная на 50%) по формуле:

$$E_{50\%} = 0,674 \frac{C_v}{\sqrt{n}} \quad (3)$$

в долях от  $X_{cp}$ .

Число лет наблюдений, необходимое для определения среднего арифметического значения с требуемой степенью точности, может быть определено по табл. 10.

Минимальное число лет наблюдений, находимое для вывода нормы с заданной степенью точности по формуле

$$n_{мин} = \left( \frac{C_v}{m_{X_{cp}}} \right)^2$$

Таблица 10

| $C_v$ | Число лет наблюдений при точности в % |       |       |       |       |       |        |        |
|-------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|       | ± 4,0                                 | ± 5,0 | ± 6,0 | ± 7,0 | ± 8,0 | ± 9,0 | ± 10,0 | ± 20,0 |
| 0,15  | 14                                    | 9     | 6     | 5     | 4     | 3     | 2      | 1      |
| 0,20  | 25                                    | 16    | 11    | 8     | 6     | 5     | 4      | 1      |
| 0,25  | 39                                    | 25    | 17    | 13    | 10    | 8     | 6      | 2      |
| 0,30  | 56                                    | 36    | 25    | 19    | 14    | 11    | 9      | 2      |
| 0,35  | 76                                    | 49    | 33    | 25    | 19    | 15    | 12     | 3      |

| $C_v$ | Число лет наблюдений при точности в % |       |       |       |       |       |        |        |
|-------|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|
|       | ± 4,0                                 | ± 5,0 | ± 6,0 | ± 7,0 | ± 8,0 | ± 9,0 | ± 10,0 | ± 20,0 |
| 0,40  | 100                                   | 64    | 44    | 33    | 25    | 20    | 16     | 4      |
| 0,45  | 126                                   | 81    | 55    | 42    | 32    | 25    | 20     | 5      |
| 0,50  | 156                                   | 100   | 69    | 50    | 39    | 31    | 25     | 6      |
| 0,55  | 189                                   | 121   | 83    | 62    | 47    | 36    | 30     | 8      |
| 0,60  | 225                                   | 144   | 99    | 74    | 56    | 45    | 36     | 9      |
| 0,65  | 264                                   | 169   | 118   | 86    | 66    | 52    | 42     | 10     |
| 0,70  | 306                                   | 196   | 136   | 100   | 77    | 61    | 49     | 12     |
| 0,75  | 352                                   | 225   | 156   | 114   | 88    | 70    | 56     | 14     |
| 0,80  | 400                                   | 256   | 177   | 131   | 100   | 79    | 64     | 16     |
| 0,85  | 452                                   | 289   | 201   | 147   | 106   | 89    | 72     | 18     |
| 0,90  | 506                                   | 324   | 225   | 165   | 126   | 100   | 81     | 20     |
| 0,95  | 564                                   | 361   | 250   | 185   | 142   | 111   | 90     | 22     |
| 1,00  | 625                                   | 400   | 279   | 204   | 156   | 123   | 100    | 25     |

Общей характеристикой отклонений (рассеяния) членов ряда от среднего значения является среднеквадратическое отклонение

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - X_{cp})^2}{n-1}}, \quad (4)$$

получаемое в единицах измерения  $X$ .

Коэффициент вариации определяется по формуле

$$C_v = \frac{\sigma}{X_{cp}} = \sqrt{\frac{\sum \left( \frac{X_i}{X_{cp}} - 1 \right)^2}{n-1}}. \quad (5)$$

Обозначая

$$\frac{X_i}{X_{cp}} = k_i,$$

получаем коэффициент вариации

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum (k_i - 1)^2}{n-1}}. \quad (6)$$

Вероятная ошибка в определении  $C_v$ , выраженная в долях  $C_v$ , приближенно равна:

$$m_{C_v} \approx \frac{0,674}{\sqrt{2n}} \sqrt{1 + 2C_v^2}. \quad (7)$$

Показателем несимметричности в распределении членов гидрологического ряда является коэффициент асимметрии:

$$C_s = \frac{\sum (k_i - 1)^3}{(n-1) \cdot C_v^3}. \quad (8)$$

Среднеквадратическая ошибка в определении  $C_s$ , выраженная в тех же единицах, что и коэффициент асимметрии, приближенно равна

$$m_{C_s} \approx \sqrt{\frac{6}{n}}. \quad (9)$$

Отклонения ординат кривой обеспеченности Пирсона III типа от середины при  $\chi_p = 1, C = 1$   
(по Фостеру — Рыбкину)

| $C_s$ | Процентное значение обеспеченности |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       | $C_s$ |       |       |       |       |     |
|-------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
|       | 0,01                               | 0,05 | 0,1  | 1    | 3    | 5    | 10   | 20   | 25   | 30   | 40    | 50    | 60    | 70    | 75    | 80    | 85    |       | 90    | 95    | 99    | 99,9  |     |
| 0,0   | 3,72                               | 3,29 | 3,09 | 2,33 | 1,88 | 1,64 | 1,28 | 0,84 | 0,67 | 0,52 | 0,25  | 0,00  | -0,25 | -0,52 | -0,67 | -0,84 | -1,04 | -1,28 | -1,64 | -1,88 | -2,33 | -3,09 | 0,0 |
| 0,1   | 3,94                               | 3,46 | 3,23 | 2,40 | 1,92 | 1,67 | 1,29 | 0,84 | 0,66 | 0,51 | 0,24  | -0,02 | -0,27 | -0,53 | -0,68 | -0,85 | -1,04 | -1,27 | -1,61 | -1,84 | -2,25 | -2,95 | 0,1 |
| 0,2   | 4,16                               | 3,62 | 3,38 | 2,47 | 1,95 | 1,70 | 1,30 | 0,83 | 0,65 | 0,50 | 0,22  | -0,03 | -0,28 | -0,55 | -0,69 | -0,85 | -1,04 | -1,26 | -1,58 | -1,79 | -2,18 | -2,81 | 0,2 |
| 0,3   | 4,38                               | 3,79 | 3,52 | 2,54 | 2,00 | 1,72 | 1,31 | 0,82 | 0,64 | 0,48 | 0,20  | -0,05 | -0,30 | -0,55 | -0,70 | -0,85 | -1,04 | -1,24 | -1,55 | -1,75 | -2,10 | -2,67 | 0,3 |
| 0,4   | 4,61                               | 3,96 | 3,66 | 2,61 | 2,04 | 1,75 | 1,32 | 0,82 | 0,63 | 0,47 | 0,19  | -0,07 | -0,31 | -0,57 | -0,71 | -0,85 | -1,03 | -1,23 | -1,52 | -1,70 | -2,03 | -2,54 | 0,4 |
| 0,5   | 4,83                               | 4,12 | 3,81 | 2,63 | 2,08 | 1,77 | 1,32 | 0,81 | 0,62 | 0,46 | 0,17  | -0,08 | -0,33 | -0,58 | -0,71 | -0,85 | -1,03 | -1,22 | -1,49 | -1,66 | -1,96 | -2,40 | 0,5 |
| 0,6   | 5,05                               | 4,29 | 3,96 | 2,75 | 2,12 | 1,80 | 1,33 | 0,80 | 0,61 | 0,44 | 0,16  | -0,10 | -0,34 | -0,59 | -0,72 | -0,85 | -1,02 | -1,20 | -1,45 | -1,61 | -1,88 | -2,27 | 0,6 |
| 0,7   | 5,28                               | 4,46 | 4,10 | 2,82 | 2,15 | 1,82 | 1,33 | 0,79 | 0,59 | 0,43 | 0,14  | -0,12 | -0,36 | -0,60 | -0,72 | -0,85 | -1,01 | -1,18 | -1,42 | -1,57 | -1,81 | -2,14 | 0,7 |
| 0,8   | 5,50                               | 4,63 | 4,24 | 2,89 | 2,18 | 1,84 | 1,34 | 0,78 | 0,58 | 0,41 | 0,12  | -0,13 | -0,37 | -0,60 | -0,73 | -0,86 | -1,00 | -1,17 | -1,38 | -1,52 | -1,74 | -2,02 | 0,8 |
| 0,9   | 5,73                               | 4,80 | 4,38 | 2,96 | 2,22 | 1,86 | 1,34 | 0,77 | 0,57 | 0,40 | 0,11  | -0,15 | -0,38 | -0,61 | -0,73 | -0,85 | -0,99 | -1,15 | -1,35 | -1,47 | -1,66 | -1,90 | 0,9 |
| 1,0   | 5,96                               | 4,97 | 4,53 | 3,02 | 2,25 | 1,88 | 1,34 | 0,76 | 0,55 | 0,38 | 0,09  | -0,16 | -0,39 | -0,62 | -0,73 | -0,85 | -0,98 | -1,13 | -1,32 | -1,42 | -1,59 | -1,79 | 1,0 |
| 1,1   | 6,18                               | 5,13 | 4,67 | 3,09 | 2,28 | 1,89 | 1,34 | 0,74 | 0,54 | 0,36 | 0,07  | -0,18 | -0,41 | -0,62 | -0,74 | -0,85 | -0,97 | -1,10 | -1,28 | -1,38 | -1,52 | -1,68 | 1,1 |
| 1,2   | 6,41                               | 5,30 | 4,81 | 3,15 | 2,31 | 1,91 | 1,34 | 0,73 | 0,52 | 0,35 | 0,05  | -0,19 | -0,42 | -0,63 | -0,74 | -0,84 | -0,95 | -1,08 | -1,24 | -1,33 | -1,45 | -1,58 | 1,2 |
| 1,3   | 6,64                               | 5,46 | 4,95 | 3,21 | 2,34 | 1,92 | 1,34 | 0,72 | 0,51 | 0,33 | 0,04  | -0,21 | -0,43 | -0,63 | -0,74 | -0,84 | -0,95 | -1,06 | -1,20 | -1,28 | -1,38 | -1,48 | 1,3 |
| 1,4   | 6,87                               | 5,63 | 5,09 | 3,27 | 2,37 | 1,94 | 1,34 | 0,71 | 0,49 | 0,31 | 0,02  | -0,22 | -0,44 | -0,64 | -0,73 | -0,83 | -0,93 | -1,04 | -1,17 | -1,23 | -1,32 | -1,39 | 1,4 |
| 1,5   | 7,09                               | 5,80 | 5,23 | 3,33 | 2,39 | 1,95 | 1,33 | 0,69 | 0,47 | 0,30 | 0,00  | -0,24 | -0,45 | -0,64 | -0,73 | -0,82 | -0,92 | -1,02 | -1,13 | -1,19 | -1,26 | -1,31 | 1,5 |
| 1,6   | 7,31                               | 5,96 | 5,37 | 3,39 | 2,42 | 1,96 | 1,33 | 0,68 | 0,46 | 0,28 | -0,02 | -0,25 | -0,46 | -0,64 | -0,73 | -0,81 | -0,90 | -0,99 | -1,10 | -1,14 | -1,20 | -1,24 | 1,6 |
| 1,7   | 7,54                               | 6,12 | 5,50 | 3,44 | 2,44 | 1,97 | 1,32 | 0,66 | 0,44 | 0,26 | -0,03 | -0,27 | -0,47 | -0,64 | -0,72 | -0,81 | -0,89 | -0,97 | -1,06 | -1,10 | -1,14 | -1,17 | 1,7 |
| 1,8   | 7,76                               | 6,28 | 5,64 | 3,50 | 2,46 | 1,98 | 1,32 | 0,64 | 0,42 | 0,24 | -0,05 | -0,28 | -0,48 | -0,64 | -0,72 | -0,80 | -0,87 | -0,94 | -1,02 | -1,06 | -1,09 | -1,11 | 1,8 |
| 1,9   | 7,98                               | 6,44 | 5,77 | 3,55 | 2,49 | 1,99 | 1,31 | 0,63 | 0,40 | 0,22 | -0,07 | -0,29 | -0,48 | -0,64 | -0,72 | -0,79 | -0,86 | -0,92 | -0,98 | -1,01 | -1,04 | -1,05 | 1,9 |
| 2,0   | 8,21                               | 6,60 | 5,91 | 3,60 | 2,51 | 2,00 | 1,30 | 0,61 | 0,39 | 0,20 | -0,08 | -0,31 | -0,49 | -0,64 | -0,71 | -0,78 | -0,84 | -0,90 | -0,95 | -0,97 | -0,99 | -1,00 | 2,0 |
| 2,1   | —                                  | —    | 6,06 | 3,65 | 2,53 | 2,00 | 1,29 | 0,60 | 0,38 | 0,19 | -0,10 | -0,32 | -0,49 | -0,64 | -0,70 | -0,77 | -0,82 | -0,87 | -0,92 | -0,94 | -0,95 | -0,95 | 2,1 |
| 2,2   | —                                  | —    | 6,20 | 3,70 | 2,55 | 2,01 | 1,28 | 0,58 | 0,37 | 0,17 | -0,11 | -0,33 | -0,49 | -0,63 | -0,69 | -0,75 | -0,80 | -0,85 | -0,89 | -0,90 | -0,90 | -0,90 | 2,2 |
| 2,3   | —                                  | —    | 6,34 | 3,75 | 2,56 | 2,01 | 1,27 | 0,56 | 0,35 | 0,15 | -0,12 | -0,34 | -0,49 | -0,62 | -0,68 | -0,73 | -0,78 | -0,82 | -0,86 | -0,86 | -0,87 | -0,87 | 2,3 |
| 2,4   | —                                  | —    | 6,47 | 3,79 | 2,57 | 2,01 | 1,25 | 0,54 | 0,33 | 0,13 | -0,14 | -0,35 | -0,50 | -0,62 | -0,66 | -0,72 | -0,76 | -0,79 | -0,82 | -0,83 | -0,83 | -0,83 | 2,4 |
| 2,5   | —                                  | —    | 6,60 | 3,83 | 2,58 | 2,01 | 1,24 | 0,53 | 0,32 | 0,12 | -0,15 | -0,36 | -0,50 | -0,61 | -0,65 | -0,70 | -0,74 | -0,77 | -0,79 | -0,79 | -0,79 | -0,80 | 2,5 |
| 2,6   | —                                  | —    | 6,73 | 3,87 | 2,59 | 2,01 | 1,23 | 0,51 | 0,30 | 0,10 | -0,17 | -0,37 | -0,50 | -0,60 | -0,64 | -0,68 | -0,72 | -0,74 | -0,76 | -0,76 | -0,76 | -0,77 | 2,6 |
| 2,7   | —                                  | —    | 6,86 | 3,91 | 2,60 | 2,01 | 1,21 | 0,49 | 0,28 | 0,08 | -0,18 | -0,38 | -0,50 | -0,60 | -0,63 | -0,67 | -0,70 | -0,72 | -0,73 | -0,74 | -0,73 | -0,74 | 2,7 |
| 2,8   | —                                  | —    | 6,99 | 3,95 | 2,61 | 2,02 | 1,20 | 0,47 | 0,27 | 0,05 | -0,20 | -0,38 | -0,50 | -0,59 | -0,62 | -0,65 | -0,68 | -0,70 | -0,71 | -0,71 | -0,71 | -0,71 | 2,8 |
| 2,9   | —                                  | —    | 7,12 | 3,99 | 2,62 | 2,02 | 1,19 | 0,45 | 0,26 | 0,04 | -0,21 | -0,39 | -0,50 | -0,58 | -0,61 | -0,64 | -0,66 | -0,67 | -0,68 | -0,69 | -0,69 | -0,69 | 2,9 |
| 3,0   | —                                  | —    | 7,25 | 4,02 | 2,63 | 2,02 | 1,18 | 0,42 | 0,25 | 0,03 | -0,23 | -0,40 | -0,50 | -0,57 | -0,60 | -0,62 | -0,64 | -0,65 | -0,66 | -0,66 | -0,66 | -0,67 | 3,0 |

Так как для надежного определения  $C_s$  по формуле (8) требуется весьма большая длительность (число членов ряда, которой мы практически не обладаем, то значения  $C_s$  для кривых Пирсона III типа иногда принимается лежащими в пределах

$$1 - \frac{2C_v}{x_{\text{наим. набл.}} X_{cp}} \geq C_s \geq 2C_v. \quad (10)$$

Весьма распространенным является соотношение

$$C_s = 2C_v. \quad (11)$$

## Б. ПОСТРОЕНИЕ КРИВОЙ ОБЕСПЕЧЕННОСТИ

Для построения кривой обеспеченности используются специальные таблицы, составленные Фостером и уточненные С. И. Рыбкиным. В таблицах даются величины отклонения ординат кривых от середины для различных значений обеспеченности  $\Phi_{p\%}$  при  $X_{cp}=1$  и  $C_v=1$  (табл. 11).

Величина гидрологического элемента заданной обеспеченности  $p\%$  при пользовании табл. 11 определяется по формуле:

$$X_{p\%} = (\Phi_{p\%} \cdot C_v + 1) X_{cp}. \quad (12)$$

Для случая  $C_s = 2C_v$ , можно пользоваться табл. 12, в которой даются непосредственно ординаты кривых обеспеченности при  $X_{cp}=1$ , а для случая  $C_s=4C_v$  — табл. 13.

Для получения величин гидрологических элементов заданной обеспеченности следует соответствующие значения ординат, определяемые по табл. 12 и 13, умножить на среднеарифметическое значение ряда.

Для наглядности и удобства пользования кривой обеспеченности производится ее графическое построение или на обычной миллиметровке, или на специальной клетчатке вероятностей. При построении кривой по оси абсцисс откладываются величины обеспеченности точек и по оси ординат — соответствующие им величины гидрологического элемента, определяемые по формуле (12). Полученные точки соединяются плавной кривой. Для суждения о соответствии построенной теоретической кривой действительным точкам (т. е. полученным по данным наблюдений) последние наносятся на том же графике. Обеспеченность действительных точек в процентах определяется по формуле:

$$p = \frac{m}{n+1} \cdot 100 \quad (13)$$

или по табл. 14.

## В. КЛЕТЧАТКА ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Для графического изображения кривых обеспеченности обычно применяется специальная «клетчатка вероятностей». «Нормальная» клетчатка применяется для изображения кривых обеспеченности, имеющих малую асимметричность; при большой асимметричности кривых применяют «логарифмическую» клетчатку. При построении «нормальной» клетчатки вероятностей по оси абсцисс откладываются обеспеченности в процентах согласно данным табл. 15, а по оси ординат — линейные величины. Следует иметь в виду, что клетчатка вероятностей симметрична относительно ординаты, соответствующей обеспеченности 50%. В табл. 15 приводятся абсциссы только для левой половины сетки.

Таблица 13

Ординаты кривых обеспеченности (Пирсона III типа) при  $C = 4C_v$

| $C_v$ | Процентное значение обеспеченности |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | $C_v$ |       |       |       |       |       |       |      |
|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|       | 0,01                               | 0,1   | 0,5   | 1     | 2     | 3     | 5     | 10    | 20    | 25    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 75    |       | 80    | 90    | 95    | 97    | 99    | 99,9  |      |
| 0,05  | 1,208                              | 1,169 | 1,138 | 1,124 | 1,108 | 1,098 | 1,085 | 1,065 | 1,042 | 1,032 | 1,025 | 1,011 | 0,998 | 0,986 | 0,972 | 0,966 | 0,958 | 0,937 | 0,921 | 0,910 | 0,891 | 0,879 | 0,860 | 0,05 |
| 0,10  | 1,461                              | 1,366 | 1,295 | 1,261 | 1,226 | 1,204 | 1,175 | 1,132 | 1,082 | 1,053 | 1,047 | 1,019 | 0,993 | 0,969 | 0,943 | 0,929 | 0,915 | 0,877 | 0,848 | 0,830 | 0,797 | 0,776 | 0,746 | 0,10 |
| 0,15  | 1,758                              | 1,594 | 1,470 | 1,412 | 1,354 | 1,318 | 1,270 | 1,209 | 1,120 | 1,092 | 1,066 | 1,024 | 0,985 | 0,949 | 0,912 | 0,892 | 0,872 | 0,828 | 0,782 | 0,758 | 0,718 | 0,660 | 0,596 | 0,15 |
| 0,20  | 2,100                              | 1,848 | 1,662 | 1,578 | 1,490 | 1,436 | 1,368 | 1,268 | 1,156 | 1,116 | 1,082 | 1,024 | 0,974 | 0,926 | 0,880 | 0,854 | 0,828 | 0,766 | 0,732 | 0,696 | 0,652 | 0,596 | 0,526 | 0,20 |
| 0,25  | 2,490                              | 2,132 | 1,872 | 1,755 | 1,635 | 1,562 | 1,470 | 1,335 | 1,190 | 1,138 | 1,095 | 1,022 | 0,960 | 0,902 | 0,845 | 0,818 | 0,788 | 0,718 | 0,670 | 0,645 | 0,602 | 0,552 | 0,482 | 0,25 |
| 0,30  | 2,923                              | 2,443 | 2,098 | 1,945 | 1,786 | 1,693 | 1,573 | 1,402 | 1,219 | 1,156 | 1,105 | 1,015 | 0,943 | 0,874 | 0,811 | 0,778 | 0,748 | 0,674 | 0,628 | 0,601 | 0,565 | 0,526 | 0,456 | 0,30 |
| 0,35  | 3,404                              | 2,782 | 2,340 | 2,144 | 1,948 | 1,830 | 1,679 | 1,469 | 1,248 | 1,172 | 1,108 | 1,007 | 0,923 | 0,846 | 0,776 | 0,741 | 0,710 | 0,636 | 0,590 | 0,570 | 0,538 | 0,514 | 0,444 | 0,35 |
| 0,40  | 3,924                              | 3,148 | 2,596 | 2,356 | 2,112 | 1,968 | 1,784 | 1,582 | 1,272 | 1,184 | 1,112 | 0,992 | 0,900 | 0,816 | 0,742 | 0,708 | 0,676 | 0,604 | 0,560 | 0,544 | 0,520 | 0,500 | 0,440 | 0,40 |
| 0,45  | 4,492                              | 3,538 | 2,868 | 2,575 | 2,282 | 2,107 | 1,891 | 1,594 | 1,288 | 1,189 | 1,108 | 0,978 | 0,874 | 0,784 | 0,712 | 0,676 | 0,640 | 0,568 | 0,525 | 0,515 | 0,500 | 0,500 | 0,450 | 0,45 |
| 0,50  | 5,105                              | 3,955 | 3,150 | 2,800 | 2,455 | 2,255 | 2,000 | 1,650 | 1,305 | 1,195 | 1,108 | 0,960 | 0,845 | 0,755 | 0,680 | 0,645 | 0,610 | 0,550 | 0,525 | 0,513 | 0,502 | 0,500 | 0,500 | 0,50 |
| 0,55  | —                                  | 4,410 | 3,448 | 3,035 | 2,634 | 2,397 | 2,106 | 1,704 | 1,319 | 1,192 | 1,094 | 0,940 | 0,818 | 0,730 | 0,654 | 0,62  | 0,588 | 0,532 | 0,513 | 0,507 | 0,501 | 0,500 | 0,500 | 0,55 |
| 0,60  | —                                  | 4,882 | 3,760 | 3,274 | 2,815 | 2,542 | 2,206 | 1,756 | 1,324 | 1,190 | 1,078 | 0,916 | 0,790 | 0,700 | 0,628 | 0,598 | 0,570 | 0,524 | 0,508 | 0,504 | 0,501 | 0,500 | 0,500 | 0,60 |
| 0,65  | —                                  | 5,374 | 4,074 | 3,516 | 3,008 | 2,684 | 2,306 | 1,800 | 1,332 | 1,182 | 1,065 | 0,890 | 0,760 | 0,675 | 0,607 | 0,580 | 0,556 | 0,518 | 0,506 | 0,503 | 0,501 | 0,500 | 0,500 | 0,65 |
| 0,70  | —                                  | 5,893 | 4,409 | 3,755 | 3,205 | 2,827 | 2,414 | 1,840 | 1,329 | 1,168 | 1,042 | 0,860 | 0,734 | 0,650 | 0,587 | 0,565 | 0,545 | 0,514 | 0,504 | 0,501 | 0,501 | 0,500 | 0,500 | 0,70 |
| 0,75  | —                                  | 6,438 | 4,750 | 4,015 | 3,400 | 2,972 | 2,515 | 1,885 | 1,315 | 1,150 | 1,022 | 0,828 | 0,700 | 0,625 | 0,572 | 0,550 | 0,535 | 0,512 | 0,504 | 0,501 | 0,500 | 0,500 | 0,500 | 0,75 |

Ординаты кривой обеспеченности Пирсона III типа при  $C_s=2C_v$   
(по Фостеру—Рыбкину)

| $C_v$ | Процентное значение обеспеченности |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       | $C_p$ |      |
|-------|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
|       | 0,01                               | 0,05  | 0,1   | 1     | 3     | 5     | 10    | 20    | 25    | 30    | 40    | 50    | 60    | 70    | 75    | 80    | 85    | 90    | 95    | 97    | 99    |       | 99,9 |
| 0,05  | 1,197                              | 1,173 | 1,162 | 1,120 | 1,096 | 1,084 | 1,064 | 1,042 | 1,033 | 1,026 | 1,012 | 0,999 | 0,986 | 0,974 | 0,966 | 0,958 | 0,948 | 0,936 | 0,920 | 0,908 | 0,888 | 0,852 | 0,05 |
| 0,06  | 1,241                              | 1,211 | 1,197 | 1,145 | 1,116 | 1,101 | 1,077 | 1,050 | 1,039 | 1,031 | 1,014 | 0,999 | 0,983 | 0,968 | 0,959 | 0,949 | 0,938 | 0,924 | 0,904 | 0,890 | 0,867 | 0,825 | 0,06 |
| 0,07  | 1,285                              | 1,249 | 1,232 | 1,171 | 1,136 | 1,118 | 1,090 | 1,058 | 1,046 | 1,036 | 1,016 | 0,998 | 0,980 | 0,962 | 0,952 | 0,941 | 0,928 | 0,911 | 0,889 | 0,873 | 0,846 | 0,799 | 0,07 |
| 0,08  | 1,328                              | 1,286 | 1,268 | 1,196 | 1,156 | 1,136 | 1,104 | 1,067 | 1,052 | 1,040 | 1,018 | 0,998 | 0,978 | 0,956 | 0,945 | 0,932 | 0,917 | 0,899 | 0,873 | 0,856 | 0,824 | 0,772 | 0,08 |
| 0,09  | 1,372                              | 1,324 | 1,303 | 1,221 | 1,176 | 1,153 | 1,117 | 1,074 | 1,058 | 1,045 | 1,020 | 0,997 | 0,975 | 0,951 | 0,938 | 0,924 | 0,907 | 0,886 | 0,858 | 0,838 | 0,803 | 0,746 | 0,09 |
| 0,10  | 1,416                              | 1,262 | 1,338 | 1,247 | 1,196 | 1,170 | 1,130 | 1,083 | 1,065 | 1,050 | 1,022 | 0,997 | 0,972 | 0,945 | 0,931 | 0,915 | 0,897 | 0,874 | 0,842 | 0,821 | 0,782 | 0,719 | 0,10 |
| 0,11  | 1,457                              | 1,405 | 1,377 | 1,274 | 1,217 | 1,188 | 1,143 | 1,091 | 1,071 | 1,054 | 1,024 | 0,996 | 0,969 | 0,939 | 0,924 | 0,906 | 0,887 | 0,862 | 0,827 | 0,805 | 0,763 | 0,696 | 0,11 |
| 0,12  | 1,517                              | 1,448 | 1,417 | 1,302 | 1,238 | 1,206 | 1,157 | 1,099 | 1,077 | 1,059 | 1,025 | 0,995 | 0,965 | 0,933 | 0,916 | 0,898 | 0,877 | 0,850 | 0,813 | 0,789 | 0,744 | 0,674 | 0,12 |
| 0,13  | 1,568                              | 1,491 | 1,456 | 1,330 | 1,260 | 1,224 | 1,170 | 1,107 | 1,083 | 1,063 | 1,027 | 0,994 | 0,962 | 0,927 | 0,909 | 0,890 | 0,867 | 0,838 | 0,798 | 0,783 | 0,726 | 0,651 | 0,13 |
| 0,14  | 1,618                              | 1,534 | 1,496 | 1,357 | 1,281 | 1,242 | 1,184 | 1,115 | 1,089 | 1,068 | 1,028 | 0,993 | 0,958 | 0,921 | 0,902 | 0,881 | 0,857 | 0,826 | 0,784 | 0,757 | 0,707 | 0,628 | 0,14 |
| 0,15  | 1,669                              | 1,577 | 1,535 | 1,384 | 1,302 | 1,260 | 1,197 | 1,124 | 1,096 | 1,072 | 1,030 | 0,992 | 0,955 | 0,916 | 0,894 | 0,872 | 0,846 | 0,814 | 0,769 | 0,740 | 0,688 | 0,606 | 0,15 |
| 0,16  | 1,720                              | 1,620 | 1,574 | 1,412 | 1,323 | 1,278 | 1,210 | 1,132 | 1,101 | 1,076 | 1,032 | 0,990 | 0,952 | 0,910 | 0,877 | 0,864 | 0,836 | 0,802 | 0,754 | 0,724 | 0,669 | 0,583 | 0,16 |
| 0,17  | 1,770                              | 1,663 | 1,614 | 1,440 | 1,344 | 1,296 | 1,224 | 1,140 | 1,108 | 1,081 | 1,033 | 0,989 | 0,948 | 0,904 | 0,880 | 0,856 | 0,826 | 0,790 | 0,740 | 0,708 | 0,650 | 0,560 | 0,17 |
| 0,18  | 1,821                              | 1,706 | 1,653 | 1,467 | 1,366 | 1,314 | 1,237 | 1,148 | 1,114 | 1,085 | 1,035 | 0,988 | 0,945 | 0,898 | 0,873 | 0,847 | 0,816 | 0,778 | 0,725 | 0,692 | 0,632 | 0,537 | 0,18 |
| 0,19  | 1,871                              | 1,749 | 1,693 | 1,494 | 1,387 | 1,332 | 1,251 | 1,156 | 1,120 | 1,090 | 1,036 | 0,987 | 0,941 | 0,892 | 0,865 | 0,838 | 0,806 | 0,766 | 0,711 | 0,676 | 0,613 | 0,515 | 0,19 |
| 0,20  | 1,922                              | 1,792 | 1,732 | 1,522 | 1,408 | 1,350 | 1,264 | 1,164 | 1,126 | 1,094 | 1,038 | 0,986 | 0,938 | 0,886 | 0,858 | 0,830 | 0,796 | 0,754 | 0,696 | 0,660 | 0,594 | 0,492 | 0,20 |
| 0,21  | 1,981                              | 1,842 | 1,778 | 1,552 | 1,431 | 1,369 | 1,278 | 1,172 | 1,132 | 1,098 | 1,039 | 0,984 | 0,934 | 0,880 | 0,851 | 0,822 | 0,786 | 0,743 | 0,683 | 0,646 | 0,578 | 0,475 | 0,21 |
| 0,22  | 2,041                              | 1,891 | 1,823 | 1,582 | 1,454 | 1,388 | 1,291 | 1,179 | 1,137 | 1,102 | 1,040 | 0,983 | 0,930 | 0,873 | 0,843 | 0,813 | 0,776 | 0,731 | 0,670 | 0,631 | 0,562 | 0,457 | 0,22 |
| 0,23  | 2,100                              | 1,940 | 1,869 | 1,613 | 1,476 | 1,407 | 1,304 | 1,187 | 1,142 | 1,105 | 1,041 | 0,981 | 0,926 | 0,867 | 0,836 | 0,804 | 0,766 | 0,720 | 0,657 | 0,617 | 0,547 | 0,440 | 0,23 |
| 0,24  | 2,159                              | 1,990 | 1,914 | 1,643 | 1,499 | 1,426 | 1,318 | 1,194 | 1,149 | 1,109 | 1,042 | 0,980 | 0,922 | 0,861 | 0,828 | 0,796 | 0,756 | 0,708 | 0,644 | 0,603 | 0,531 | 0,423 | 0,24 |
| 0,25  | 2,218                              | 2,040 | 1,960 | 1,674 | 1,522 | 1,445 | 1,332 | 1,202 | 1,154 | 1,113 | 1,043 | 0,978 | 0,918 | 0,854 | 0,821 | 0,788 | 0,746 | 0,697 | 0,630 | 0,588 | 0,515 | 0,406 | 0,25 |
| 0,26  | 2,278                              | 2,089 | 2,006 | 1,704 | 1,545 | 1,464 | 1,345 | 1,210 | 1,160 | 1,117 | 1,044 | 0,976 | 0,914 | 0,848 | 0,814 | 0,779 | 0,736 | 0,686 | 0,617 | 0,574 | 0,499 | 0,388 | 0,26 |
| 0,27  | 2,337                              | 2,138 | 2,051 | 1,734 | 1,568 | 1,483 | 1,358 | 1,217 | 1,166 | 1,121 | 1,045 | 0,975 | 0,910 | 0,842 | 0,805 | 0,770 | 0,726 | 0,674 | 0,604 | 0,560 | 0,483 | 0,371 | 0,27 |
| 0,28  | 2,396                              | 2,188 | 2,097 | 1,764 | 1,590 | 1,502 | 1,372 | 1,225 | 1,172 | 1,124 | 1,046 | 0,973 | 0,906 | 0,836 | 0,799 | 0,762 | 0,716 | 0,663 | 0,591 | 0,546 | 0,468 | 0,354 | 0,28 |
| 0,29  | 2,456                              | 2,238 | 2,142 | 1,795 | 1,613 | 1,521 | 1,386 | 1,232 | 1,177 | 1,128 | 1,047 | 0,972 | 0,902 | 0,829 | 0,791 | 0,754 | 0,706 | 0,651 | 0,578 | 0,531 | 0,452 | 0,336 | 0,29 |
| 0,30  | 2,515                              | 2,287 | 2,188 | 1,825 | 1,636 | 1,540 | 1,399 | 1,240 | 1,183 | 1,132 | 1,048 | 0,970 | 0,898 | 0,823 | 0,784 | 0,745 | 0,695 | 0,640 | 0,565 | 0,517 | 0,436 | 0,319 | 0,30 |
| 0,31  | 2,584                              | 2,344 | 2,239 | 1,858 | 1,660 | 1,560 | 1,413 | 1,247 | 1,188 | 1,135 | 1,048 | 0,968 | 0,893 | 0,817 | 0,776 | 0,736 | 0,686 | 0,629 | 0,553 | 0,504 | 0,423 | 0,306 | 0,31 |
| 0,32  | 2,652                              | 2,400 | 2,290 | 1,891 | 1,683 | 1,579 | 1,426 | 1,254 | 1,193 | 1,138 | 1,048 | 0,966 | 0,889 | 0,810 | 0,769 | 0,727 | 0,676 | 0,618 | 0,542 | 0,492 | 0,410 | 0,294 | 0,32 |
| 0,33  | 2,721                              | 2,456 | 2,340 | 1,924 | 1,707 | 1,599 | 1,440 | 1,262 | 1,198 | 1,142 | 1,048 | 0,963 | 0,884 | 0,804 | 0,761 | 0,718 | 0,666 | 0,608 | 0,530 | 0,480 | 0,396 | 0,281 | 0,33 |
| 0,34  | 2,789                              | 2,513 | 2,391 | 1,957 | 1,730 | 1,618 | 1,454 | 1,269 | 1,203 | 1,145 | 1,048 | 0,951 | 0,880 | 0,798 | 0,754 | 0,709 | 0,655 | 0,597 | 0,518 | 0,467 | 0,383 | 0,268 | 0,34 |
| 0,35  | 2,858                              | 2,570 | 2,442 | 1,990 | 1,754 | 1,638 | 1,468 | 1,276 | 1,208 | 1,148 | 1,048 | 0,959 | 0,875 | 0,792 | 0,746 | 0,700 | 0,646 | 0,586 | 0,506 | 0,454 | 0,370 | 0,256 | 0,35 |
| 0,36  | 2,926                              | 2,626 | 2,493 | 2,024 | 1,778 | 1,658 | 1,481 | 1,283 | 1,212 | 1,151 | 1,048 | 0,957 | 0,870 | 0,785 | 0,738 | 0,692 | 0,636 | 0,575 | 0,495 | 0,442 | 0,357 | 0,243 | 0,36 |
| 0,37  | 2,994                              | 2,682 | 2,544 | 2,057 | 1,801 | 1,677 | 1,495 | 1,290 | 1,217 | 1,154 | 1,048 | 0,955 | 0,866 | 0,779 | 0,731 | 0,683 | 0,626 | 0,564 | 0,483 | 0,430 | 0,344 | 0,230 | 0,37 |
| 0,38  | 3,063                              | 2,739 | 2,594 | 2,090 | 1,825 | 1,697 | 1,509 | 1,298 | 1,222 | 1,158 | 1,048 | 0,952 | 0,861 | 0,773 | 0,723 | 0,674 | 0,616 | 0,554 | 0,471 | 0,417 | 0,330 | 0,217 | 0,38 |
| 0,39  | 3,132                              | 2,796 | 2,645 | 2,123 | 1,848 | 1,716 | 1,522 | 1,305 | 1,227 | 1,161 | 1,048 | 0,950 | 0,857 | 0,766 | 0,716 | 0,665 | 0,606 | 0,543 | 0,460 | 0,404 | 0,317 | 0,205 | 0,39 |
| 0,40  | 3,200                              | 2,852 | 2,696 | 2,156 | 1,872 | 1,735 | 1,535 | 1,312 | 1,232 | 1,164 | 1,048 | 0,948 | 0,852 | 0,760 | 0,708 | 0,656 | 0,596 | 0,532 | 0,448 | 0,392 | 0,304 | 0,192 | 0,40 |
| 0,41  | 3,278                              | 2,915 | 2,753 | 2,192 | 1,897 | 1,756 | 1,549 | 1,319 | 1,236 | 1,167 | 1,048 | 0,945 | 0,847 | 0,753 | 0,701 | 0,648 | 0,588 | 0,522 | 0,437 | 0,382 | 0,294 | 0,184 | 0,41 |
| 0,42  | 3,356                              | 2,978 | 2,810 | 2,227 | 1,923 | 1,776 | 1,563 | 1,325 | 1,241 | 1,169 | 1,047 | 0,942 | 0,842 | 0,746 | 0,693 | 0,640 | 0,580 | 0,513 | 0,427 | 0,371 | 0,281 | 0,175 | 0,42 |
| 0,43  | 3,433                              | 3,042 | 2,867 | 2,262 | 1,948 | 1,797 | 1,576 | 1,332 | 1,246 | 1,172 | 1,047 | 0,939 | 0,837 | 0,739 | 0,685 | 0,631 | 0,572 | 0,503 | 0,416 | 0,361 | 0,275 | 0,166 | 0,43 |
| 0,44  | 3,511                              | 3,105 | 2,924 | 2,298 | 1,974 | 1,817 | 1,590 | 1,338 | 1,250 | 1,174 | 1,046 | 0,936 | 0,832 | 0,732 | 0,678 | 0,623 | 0,563 | 0,494 | 0,406 | 0,350 | 0,265 | 0,158 | 0,44 |
| 0,45  | 3,589                              | 3,168 | 2,981 | 2,334 | 1,999 | 1,837 | 1,603 | 1,345 | 1,254 | 1,177 | 1,046 | 0,933 | 0,828 | 0,726 | 0,671 | 0,615 | 0,555 | 0,484 | 0,395 | 0,340 | 0,255 | 0,150 | 0,45 |
| 0,46  | 3,667                              | 3,231 | 3,038 | 2,369 | 2,024 | 1,857 | 1,616 | 1,352 | 1,259 | 1,180 | 1,046 | 0,930 | 0,823 | 0,719 | 0,664 | 0,607 | 0,547 | 0,474 | 0,384 | 0,330 | 0,245 | 0,141 | 0,46 |
| 0,47  | 3,745                              | 3,294 | 3,095 | 2,404 | 2,050 | 1,877 | 1,630 | 1,358 | 1,264 | 1,182 | 1,045 | 0,927 | 0,818 | 0,712 | 0,656 | 0,599 | 0,540 | 0,465 | 0,374 | 0,319 | 0,236 | 0,132 | 0,47 |
| 0,48  | 3,822                              | 3,358 | 3,152 | 2,440 | 2,075 | 1,898 | 1,643 | 1,365 | 1,268 | 1,185 | 1,045 | 0,924 | 0,813 | 0,705 | 0,649 | 0,590 | 0,531 | 0,455 | 0,363 | 0,309 | 0,226 | 0,124 | 0,48 |
| 0,49  | 3,900                              | 3,421 | 3,209 | 2,476 | 2,101 | 1,918 | 1,657 | 1,371 | 1,272 | 1,187 | 1,044 | 0,921 | 0,808 | 0,698 | 0,641 | 0,582 | 0,521 | 0,446 | 0,353 | 0,298 | 0,216 | 0,116 | 0,49 |
| 0,50  | 3,978                              | 3,484 | 3,266 | 2,511 | 2,126 | 1,938 | 1,670 | 1,378 | 1,277 | 1,190 | 1,044 | 0,918 | 0,803 | 0,691 | 0,634 | 0,574 | 0,511 | 0,436 | 0,342 | 0,288 | 0,206 | 0,107 | 0,50 |
| 0,51  | 4,056                              | 3,554 | 3,328 | 2,549 | 2,152 | 1,959 | 1,683 | 1,384 | 1,280 | 1,192 | 1,043 | 0,915 | 0,798 | 0,684 | 0,626 | 0,566 | 0,501 | 0,428 | 0,333 | 0,279 | 0,198 | 0,102 | 0,51 |
| 0,52  | 4,132                              | 3,623 | 3,390 | 2,587 | 2,178 | 1,980 | 1,697 | 1,390 | 1,284 | 1,194 | 1,041 | 0,912 | 0,792 | 0,677 | 0,618 | 0,558 | 0,491 | 0,419 | 0,325 | 0,271 | 0,191 | 0,096 | 0,52 |
| 0,53  | 4,208                              | 3,693 | 3,452 | 2,625 | 2,204 | 2,000 | 1,710 | 1,395 | 1,288 | 1,196 | 1,040 | 0,908 | 0,786 | 0,670 | 0,611 | 0,551 | 0,486 | 0,411 | 0,316 | 0,262 | 0,183 | 0,090 | 0,53 |
| 0,54  | 4,285                              | 3,762 | 3,514 | 2,663 | 2,230 | 2,021 | 1,724 | 1,402 | 1,    |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |      |

Обеспеченность точек в процентах при числе членов ряда

| n  | 70   | 69   | 68   | 67   | 66   | 65   | 64   | 63   | 62   | 61   | 60   | 59   | 58   | 57   | 56   | 55   | 54   | 53   | 52   | 51   | 50   | 49   | 48   | 47   | 46   | 45   | 44   | 43   | 42   | 41   | 40   | 39   | 38   | 37   | 36   | 35   | 34   | 33   | 32   | 31   | 30   | 29   | 28   | 27   | 26   | 25   | 24   | 23   | 22   | 21   | 20   | 19   | 18    | 17    | 16    | 15    | 14    | 13   | 12    | 11    | 10    | n     |      |       |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|---|
| 1  | 1,4  | 1,4  | 1,4  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,5  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,6  | 1,7  | 1,7  | 1,7  | 1,8  | 1,8  | 1,8  | 1,8  | 1,9  | 1,9  | 2,0  | 2,0  | 2,0  | 2,1  | 2,1  | 2,2  | 2,2  | 2,3  | 2,3  | 2,4  | 2,4  | 2,5  | 2,6  | 2,6  | 2,7  | 2,8  | 2,9  | 2,9  | 3,0  | 3,1  | 3,2  | 3,3  | 3,4  | 3,4  | 3,5  | 3,6  | 3,6  | 3,7  | 3,8  | 3,8  | 3,9  | 4,0  | 4,1   | 4,2   | 4,3   | 4,4   | 4,4   | 4,6  | 4,6   | 4,8   | 4,9   | 5,0   | 5,1  | 5,3   | 5,4  | 5,6  | 5,7  | 5,9  | 6,1   | 6,2   | 6,4  | 6,7  | 6,9  | 7,1   | 7,4  | 7,7  | 8,0  | 8,3   | 8,7  | 9,0  | 9,5  | 10,0 | 10,5  | 11,1  | 11,8 | 12,5  | 13,3 | 14,3 | 15,4 | 16,7 | 18,2 | 20,0 | 21,0 | 22,2 | 23,5 | 25,0 | 26,7 | 28,6 | 30,8 | 33,3 | 36,1 | 39,1 | 42,4 | 46,1 | 50,0 | 54,2 | 58,8 | 63,8 | 69,1 | 74,8 | 80,8 | 87,1 | 93,8 | 100,0 | 1 |
| 2  | 2,8  | 2,9  | 2,9  | 3,0  | 3,0  | 3,1  | 3,1  | 3,2  | 3,2  | 3,3  | 3,3  | 3,4  | 3,4  | 3,5  | 3,6  | 3,6  | 3,7  | 3,8  | 3,8  | 3,9  | 4,0  | 4,1  | 4,2  | 4,3  | 4,4  | 4,4  | 4,6  | 4,6  | 4,8  | 4,9  | 5,0  | 5,1  | 5,3  | 5,4  | 5,6  | 5,7  | 5,9  | 6,1  | 6,2  | 6,4  | 6,7  | 6,9  | 7,1  | 7,4  | 7,7  | 8,0  | 8,3  | 8,7  | 9,0  | 9,5  | 10,0 | 10,5 | 11,1  | 11,8  | 12,5  | 13,3  | 14,3  | 15,4 | 16,7  | 18,2  | 20,0  | 21,0  | 22,2 | 23,5  | 25,0 | 26,7 | 28,6 | 30,8 | 33,3  | 36,1  | 39,1 | 42,4 | 46,1 | 50,0  | 54,2 | 58,8 | 63,8 | 69,1  | 74,8 | 80,8 | 87,1 | 93,8 | 100,0 | 2     |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 3  | 4,2  | 4,3  | 4,4  | 4,4  | 4,5  | 4,6  | 4,6  | 4,7  | 4,8  | 4,8  | 4,9  | 5,0  | 5,1  | 5,2  | 5,3  | 5,4  | 5,4  | 5,6  | 5,7  | 5,8  | 5,9  | 6,0  | 6,1  | 6,2  | 6,4  | 6,5  | 6,7  | 6,8  | 7,0  | 7,1  | 7,3  | 7,5  | 7,7  | 7,9  | 8,1  | 8,3  | 8,6  | 8,8  | 9,1  | 9,4  | 9,7  | 10,0 | 10,3 | 10,5 | 10,8 | 11,1 | 11,4 | 11,8 | 12,1 | 12,5 | 12,9 | 13,3 | 13,8  | 14,3  | 14,8  | 15,4  | 16,0  | 16,7 | 17,4  | 18,2  | 19,0  | 20,0  | 21,0 | 22,2  | 23,5 | 25,0 | 26,7 | 28,6 | 30,8  | 33,3  | 36,1 | 39,1 | 42,4 | 46,1  | 50,0 | 54,2 | 58,8 | 63,8  | 69,1 | 74,8 | 80,8 | 87,1 | 93,8  | 100,0 | 3    |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 4  | 5,6  | 5,7  | 5,8  | 5,9  | 6,0  | 6,1  | 6,2  | 6,2  | 6,4  | 6,4  | 6,6  | 6,7  | 6,8  | 6,9  | 7,0  | 7,1  | 7,3  | 7,4  | 7,6  | 7,7  | 7,8  | 8,0  | 8,2  | 8,3  | 8,5  | 8,7  | 8,9  | 9,1  | 9,3  | 9,5  | 9,8  | 10,0 | 10,3 | 10,5 | 10,8 | 11,1 | 11,4 | 11,8 | 12,1 | 12,5 | 12,9 | 13,3 | 13,8 | 14,3 | 14,8 | 15,4 | 16,0 | 16,7 | 17,4 | 18,2 | 19,0 | 20,0 | 21,0  | 22,2  | 23,5  | 25,0  | 26,7  | 28,6 | 30,8  | 33,3  | 36,1  | 39,1  | 42,4 | 46,1  | 50,0 | 54,2 | 58,8 | 63,8 | 69,1  | 74,8  | 80,8 | 87,1 | 93,8 | 100,0 | 4    |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 5  | 7,0  | 7,1  | 7,2  | 7,4  | 7,5  | 7,6  | 7,7  | 7,8  | 7,9  | 8,1  | 8,2  | 8,3  | 8,5  | 8,6  | 8,8  | 8,9  | 9,1  | 9,2  | 9,4  | 9,6  | 9,8  | 10,0 | 10,2 | 10,4 | 10,6 | 10,9 | 11,1 | 11,4 | 11,6 | 11,9 | 12,2 | 12,5 | 12,8 | 13,2 | 13,5 | 13,9 | 14,3 | 14,7 | 15,2 | 15,6 | 16,1 | 16,7 | 17,2 | 17,9 | 18,5 | 19,2 | 20,0 | 20,8 | 21,7 | 22,7 | 23,8 | 25,0 | 26,3  | 27,8  | 29,4  | 31,2  | 33,3  | 35,7 | 38,5  | 41,7  | 45,4  | 49,4  | 53,8 | 58,8  | 64,4 | 70,6 | 77,4 | 84,8 | 92,9  | 100,0 | 5    |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 6  | 8,4  | 8,6  | 8,7  | 8,8  | 9,0  | 9,1  | 9,2  | 9,4  | 9,5  | 9,7  | 9,8  | 10,0 | 10,2 | 10,3 | 10,5 | 10,7 | 10,9 | 11,1 | 11,3 | 11,5 | 11,8 | 12,0 | 12,2 | 12,5 | 12,8 | 13,0 | 13,3 | 13,6 | 14,0 | 14,3 | 14,6 | 15,0 | 15,4 | 15,8 | 16,2 | 16,7 | 17,1 | 17,6 | 18,2 | 18,8 | 19,4 | 20,0 | 20,7 | 21,4 | 22,2 | 23,1 | 24,0 | 25,0 | 26,1 | 27,3 | 28,6 | 30,0 | 31,6  | 33,3  | 35,3  | 37,5  | 40,0  | 42,9 | 46,2  | 50,0  | 54,2  | 58,8  | 63,8 | 69,1  | 74,8 | 80,8 | 87,1 | 93,8 | 100,0 | 6     |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 7  | 9,9  | 10,0 | 10,1 | 10,3 | 10,4 | 10,6 | 10,8 | 10,9 | 11,1 | 11,3 | 11,5 | 11,7 | 11,9 | 12,1 | 12,3 | 12,5 | 12,7 | 12,9 | 13,1 | 13,3 | 13,6 | 13,8 | 14,0 | 14,3 | 14,6 | 14,8 | 15,1 | 15,4 | 15,7 | 16,0 | 16,3 | 16,7 | 17,0 | 17,4 | 17,8 | 18,2 | 18,6 | 19,0 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,6 | 22,2 | 22,9 | 23,5 | 24,2 | 25,0 | 25,8 | 26,7 | 27,6 | 28,6 | 29,6  | 30,6  | 31,6  | 32,7  | 33,8  | 34,8 | 36,0  | 37,3  | 38,7  | 40,1  | 41,6 | 43,1  | 44,7 | 46,3 | 48,0 | 49,8 | 51,7  | 53,7  | 55,8 | 58,0 | 60,4 | 62,9  | 65,5 | 68,2 | 71,0 | 73,9  | 76,9 | 80,0 | 83,3 | 86,7 | 90,2  | 93,8  | 97,5 | 100,0 | 7    |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 8  | 11,3 | 11,4 | 11,6 | 11,8 | 11,9 | 12,1 | 12,3 | 12,5 | 12,7 | 12,9 | 13,1 | 13,3 | 13,6 | 13,8 | 14,0 | 14,3 | 14,6 | 14,8 | 15,1 | 15,4 | 15,7 | 16,0 | 16,3 | 16,7 | 17,0 | 17,4 | 17,8 | 18,2 | 18,6 | 19,0 | 19,5 | 20,0 | 20,5 | 21,0 | 21,6 | 22,2 | 22,9 | 23,5 | 24,2 | 25,0 | 25,8 | 26,7 | 27,6 | 28,6 | 29,6 | 30,6 | 31,6 | 32,7 | 33,8 | 34,8 | 36,0 | 37,3 | 38,7  | 40,1  | 41,6  | 43,1  | 44,7  | 46,3 | 48,0  | 49,8  | 51,7  | 53,7  | 55,8 | 58,0  | 60,4 | 62,9 | 65,5 | 68,2 | 71,0  | 73,9  | 76,9 | 80,0 | 83,3 | 86,7  | 90,2 | 93,8 | 97,5 | 100,0 | 8    |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 9  | 12,7 | 12,9 | 13,0 | 13,2 | 13,4 | 13,6 | 13,8 | 14,1 | 14,3 | 14,5 | 14,8 | 15,0 | 15,2 | 15,5 | 15,8 | 16,1 | 16,4 | 16,7 | 17,0 | 17,3 | 17,6 | 18,0 | 18,4 | 18,8 | 19,2 | 19,6 | 20,0 | 20,4 | 20,9 | 21,4 | 22,0 | 22,5 | 23,1 | 23,7 | 24,3 | 25,0 | 25,7 | 26,5 | 27,3 | 28,1 | 29,0 | 30,0 | 31,0 | 32,1 | 33,3 | 34,6 | 36,0 | 37,5 | 39,1 | 40,9 | 42,9 | 45,0 | 47,4  | 50,0  | 52,9  | 56,2  | 60,0  | 64,3 | 69,2  | 75,0  | 81,8  | 89,7  | 98,6 | 100,0 | 9    |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 10 | 14,1 | 14,3 | 14,5 | 14,7 | 14,9 | 15,2 | 15,4 | 15,6 | 15,9 | 16,1 | 16,4 | 16,7 | 17,0 | 17,2 | 17,5 | 17,9 | 18,2 | 18,5 | 18,9 | 19,2 | 19,6 | 20,0 | 20,4 | 20,8 | 21,3 | 21,7 | 22,2 | 22,7 | 23,3 | 23,8 | 24,4 | 25,0 | 25,6 | 26,3 | 27,0 | 27,8 | 28,6 | 29,4 | 30,3 | 31,2 | 32,3 | 33,3 | 34,5 | 35,7 | 37,0 | 38,5 | 40,0 | 41,7 | 43,5 | 45,4 | 47,6 | 50,0 | 52,6  | 55,6  | 58,8  | 62,5  | 66,7  | 71,4 | 76,9  | 83,3  | 90,9  | 100,0 | 10   |       |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 11 | 15,5 | 15,7 | 15,9 | 16,2 | 16,4 | 16,7 | 16,9 | 17,2 | 17,5 | 17,7 | 18,0 | 18,3 | 18,6 | 19,0 | 19,3 | 19,6 | 20,0 | 20,4 | 20,8 | 21,2 | 21,6 | 22,0 | 22,4 | 22,9 | 23,4 | 23,9 | 24,4 | 25,0 | 25,6 | 26,2 | 26,8 | 27,5 | 28,2 | 29,0 | 29,7 | 30,6 | 31,4 | 32,4 | 33,3 | 34,4 | 35,5 | 36,7 | 37,9 | 39,3 | 40,7 | 42,3 | 44,0 | 45,8 | 47,8 | 50,0 | 52,4 | 55,0 | 57,9  | 61,1  | 64,7  | 68,8  | 73,3  | 78,6 | 84,6  | 91,7  | 100,0 | 11    |      |       |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 12 | 16,9 | 17,1 | 17,4 | 17,6 | 17,9 | 18,2 | 18,5 | 18,8 | 19,0 | 19,4 | 19,7 | 20,0 | 20,3 | 20,7 | 21,0 | 21,4 | 21,8 | 22,2 | 22,6 | 23,1 | 23,5 | 24,0 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,1 | 26,7 | 27,3 | 27,9 | 28,6 | 29,3 | 30,0 | 30,8 | 31,6 | 32,4 | 33,3 | 34,3 | 35,3 | 36,4 | 37,5 | 38,7 | 40,0 | 41,4 | 42,9 | 44,4 | 46,2 | 48,0 | 50,0 | 52,2 | 54,6 | 57,1 | 60,0 | 63,2  | 66,7  | 70,6  | 75,0  | 80,0  | 85,7 | 92,3  | 100,0 | 12    |       |      |       |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 13 | 18,3 | 18,6 | 18,8 | 19,1 | 19,4 | 19,7 | 20,0 | 20,3 | 20,6 | 21,0 | 21,3 | 21,7 | 22,0 | 22,4 | 22,8 | 23,2 | 23,6 | 24,1 | 24,5 | 25,0 | 25,5 | 26,0 | 26,5 | 27,1 | 27,7 | 28,3 | 28,9 | 29,6 | 30,2 | 31,0 | 31,7 | 32,5 | 33,3 | 34,2 | 35,1 | 36,1 | 37,1 | 38,2 | 39,4 | 40,6 | 41,9 | 43,3 | 44,8 | 46,4 | 48,2 | 50,0 | 52,0 | 54,2 | 56,5 | 59,1 | 61,9 | 65,0 | 68,4  | 72,2  | 76,5  | 81,2  | 86,7  | 92,9 | 100,0 | 13    |       |       |      |       |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 14 | 19,7 | 20,0 | 20,3 | 20,6 | 20,9 | 21,2 | 21,5 | 21,9 | 22,2 | 22,6 | 23,0 | 23,3 | 23,7 | 24,1 | 24,6 | 25,0 | 25,4 | 25,9 | 26,4 | 26,9 | 27,4 | 28,0 | 28,6 | 29,2 | 29,8 | 30,4 | 31,1 | 31,8 | 32,6 | 33,3 | 34,2 | 35,0 | 35,9 | 36,8 | 37,8 | 38,9 | 40,0 | 41,2 | 42,4 | 43,8 | 45,2 | 46,7 | 48,3 | 50,0 | 51,8 | 53,8 | 56,0 | 58,3 | 60,9 | 63,6 | 66,7 | 70,0 | 73,7  | 77,8  | 81,8  | 85,7  | 90,0  | 94,7 | 100,0 | 14    |       |       |      |       |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 15 | 21,1 | 21,4 | 21,7 | 22,1 | 22,4 | 22,7 | 23,1 | 23,4 | 23,8 | 24,2 | 24,6 | 25,0 | 25,4 | 25,9 | 26,3 | 26,8 | 27,3 | 27,8 | 28,3 | 28,8 | 29,4 | 30,0 | 30,6 | 31,2 | 31,9 | 32,6 | 33,3 | 34,1 | 34,9 | 35,7 | 36,6 | 37,5 | 38,5 | 39,5 | 40,5 | 41,7 | 42,9 | 44,1 | 45,4 | 46,9 | 48,4 | 50,0 | 51,7 | 53,6 | 55,6 | 57,7 | 60,0 | 62,5 | 65,2 | 68,2 | 71,4 | 75,0 | 79,0  | 83,3  | 88,2  | 93,8  | 100,0 | 15   |       |       |       |       |      |       |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 16 | 22,5 | 22,9 | 23,2 | 23,5 | 23,9 | 24,2 | 24,6 | 25,0 | 25,4 | 25,8 | 26,2 | 26,7 | 27,1 | 27,6 | 28,1 | 28,6 | 29,1 | 29,6 | 30,2 | 30,8 | 31,4 | 32,0 | 32,6 | 33,3 | 34,0 | 34,8 | 35,6 | 36,4 | 37,2 | 38,1 | 39,0 | 40,0 | 41,0 | 42,1 | 43,2 | 44,4 | 45,7 | 47,1 | 48,5 | 50,0 | 51,6 | 53,3 | 55,2 | 57,1 | 59,3 | 61,5 | 64,0 | 66,7 | 69,6 | 72,7 | 76,2 | 80,0 | 84,2  | 88,9  | 94,1  | 100,0 | 16    |      |       |       |       |       |      |       |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 17 | 23,9 | 24,3 | 24,6 | 25,0 | 25,4 | 25,8 | 26,2 | 26,6 | 27,0 | 27,4 | 27,9 | 28,3 | 28,8 | 29,3 | 29,8 | 30,4 | 30,9 | 31,5 | 32,1 | 32,7 | 33,3 | 34,0 | 34,7 | 35,4 | 36,2 | 37,0 | 37,8 | 38,6 | 39,5 | 40,5 | 41,5 | 42,5 | 43,6 | 44,7 | 46,0 | 47,2 | 48,6 | 50,0 | 51,5 | 53,1 | 54,8 | 56,7 | 58,6 | 60,7 | 63,0 | 65,4 | 68,0 | 70,8 | 73,9 | 77,3 | 81,0 | 85,0 | 89,5  | 94,7  | 100,0 | 17    |       |      |       |       |       |       |      |       |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 18 | 25,4 | 25,7 | 26,1 | 26,5 | 26,9 | 27,3 | 27,7 | 28,1 | 28,6 | 29,0 | 29,5 | 30,0 | 30,5 | 31,0 | 31,6 | 32,1 | 32,7 | 33,3 | 34,0 | 34,6 | 35,3 | 36,0 | 36,7 | 37,5 | 38,3 | 39,1 | 40,0 | 40,9 | 41,9 | 42,9 | 43,9 | 45,0 | 46,2 | 47,4 | 48,6 | 50,0 | 51,4 | 52,9 | 54,6 | 56,2 | 58,1 | 60,1 | 62,1 | 64,3 | 66,7 | 69,2 | 72,0 | 75,0 | 78,3 | 81,8 | 85,7 | 90,0 | 94,7  | 100,0 | 18    |       |       |      |       |       |       |       |      |       |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |
| 19 | 26,8 | 27,1 | 27,5 | 27,9 | 28,4 | 28,8 | 29,2 | 29,7 | 30,2 | 30,6 | 31,2 | 31,7 | 32,2 | 32,8 | 33,3 | 33,9 | 34,6 | 35,2 | 35,8 | 36,5 | 37,2 | 38,0 | 38,8 | 39,6 | 40,4 | 41,3 | 42,2 | 43,2 | 44,2 | 45,2 | 46,3 | 47,5 | 48,7 | 50,0 | 51,4 | 52,8 | 54,3 | 55,9 | 57,7 | 59,4 | 61,3 | 63,3 | 65,5 | 67,9 | 70,4 | 73,1 | 76,0 | 79,2 | 82,6 | 86,4 | 90,5 | 95,0 | 100,0 |       |       |       |       |      |       |       |       |       |      |       |      |      |      |      |       |       |      |      |      |       |      |      |      |       |      |      |      |      |       |       |      |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |   |

При построении логарифмической клетчатки вероятностей по оси абсцисс откладываются также обеспеченности, а по оси ординат—логарифмы величин—согласно табл. 16. Образцы сеток см. в конце Справочника

Таблица 15

Данные для построения нормальной клетчатки вероятностей

| Значение ординат (вероятность в ‰) | Горизонтальное расстояние от центральной линии (50‰), мм | Значение ординат (вероятность в ‰) | Горизонтальное расстояние от центральной линии (50‰), мм | Значение ординат (вероятность в ‰) | Горизонтальное расстояние от центральной линии (50‰), мм |
|------------------------------------|--|------------------------------------|--|------------------------------------|--|
| 50                                 | 0,0  | 19                                 | 22,0   | 4,0                                | 43,9   |
| 48                                 | 1,2  | 18                                 | 22,9   | 3,5                                | 45,5   |
| 46                                 | 2,5  | 17                                 | 23,9   | 3,0                                | 47,1   |
| 44                                 | 3,8  | 16                                 | 24,9   | 2,5                                | 49,1   |
| 42                                 | 5,1  | 15                                 | 26,0   | 2,0                                | 51,5   |
| 40                                 | 6,4  | 14                                 | 27,1   | 1,5                                | 54,4   |
| 38                                 | 7,6  | 13                                 | 28,3   | 1,0                                | 58,3   |
| 36                                 | 9,0  | 12                                 | 29,4   | 0,9                                | 59,3   |
| 34                                 | 10,3   | 11                                 | 30,7   | 0,8                                | 60,4   |
| 32                                 | 11,7   | 10                                 | 32,1   | 0,7                                | 61,6   |
| 30                                 | 13,1   | 9                                  | 33,6   | 0,6                                | 63,0   |
| 28                                 | 14,6   | 8                                  | 35,2   | 0,5                                | 64,6   |
| 26                                 | 16,1   | 7                                  | 37,0   | 0,4                                | 66,4   |
| 24                                 | 17,7   | 6                                  | 38,9   | 0,3                                | 68,9   |
| 22                                 | 19,3   | 5                                  | 41,2   | 0,2                                | 72,1   |
| 20                                 | 21,1   | 4,5                                | 42,5   | 0,1                                | 77,5   |

Таблица 16

Данные для построения логарифмической клетчатки вероятностей

| Значение ординат | Расстояние от осе-нования сетки, мм | Значение ординат | Расстояние от осе-нования сетки, мм | Значение ординат | Расстояние от осе-нования сетки, мм | Значение ординат | Расстояние от осе-нования сетки, мм |
|------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| 0,50             | 0,0                                 | 1,70             | 59,8                                | 5,00             | 112,5                               | 18,0             | 175,1                               |
| 0,52             | 1,9                                 | 1,80             | 62,6                                | 5,20             | 114,4                               | 19,0             | 177,7                               |
| 0,54             | 3,8                                 | 1,90             | 65,2                                | 5,40             | 116,3                               | 20,0             | 180,2                               |
| 0,56             | 5,5                                 | 2,00             | 67,7                                | 5,60             | 118,0                               | 21,0             | 182,6                               |
| 0,58             | 7,2                                 | 2,10             | 70,1                                | 5,80             | 119,7                               | 22,0             | 184,9                               |
| 0,60             | 8,9                                 | 2,20             | 72,4                                | 6,00             | 121,4                               | 23,0             | 187,1                               |
| 0,62             | 10,5                                | 2,30             | 74,6                                | 6,20             | 123,0                               | 24,0             | 189,1                               |
| 0,64             | 12,1                                | 2,40             | 76,6                                | 6,40             | 124,6                               | 25,0             | 191,1                               |
| 0,66             | 13,6                                | 2,50             | 78,6                                | 6,60             | 126,1                               | 26,0             | 193,1                               |
| 0,68             | 15,0                                | 2,60             | 80,6                                | 6,80             | 127,5                               | 27,0             | 194,9                               |
| 0,70             | 16,4                                | 2,70             | 82,4                                | 7,00             | 128,9                               | 28,0             | 196,7                               |
| 0,72             | 17,8                                | 2,80             | 84,2                                | 7,20             | 130,3                               | 29,0             | 198,4                               |
| 0,74             | 19,2                                | 2,90             | 85,9                                | 7,40             | 131,7                               | 30,0             | 200,0                               |
| 0,76             | 20,5                                | 3,00             | 87,5                                | 7,60             | 133,0                               | 31,0             | 201,6                               |
| 0,78             | 21,7                                | 3,10             | 89,1                                | 7,80             | 134,2                               | 32,0             | 203,2                               |

Продолжение табл. 16

| Значение ординат | Расстояние от осе-нования сетки, мм | Значение ординат | Расстояние от осе-нования сетки, мм | Значение ординат | Расстояние от осе-нования сетки, мм | Значение ординат | Расстояние от осе-нования сетки, мм |
|------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|------------------|-------------------------------------|
| 0,80             | 23,0                                | 3,20             | 90,7                                | 8,00             | 135,5                               | 33,0             | 204,7                               |
| 0,82             | 24,2                                | 3,30             | 92,2                                | 8,20             | 136,7                               | 34,0             | 206,2                               |
| 0,84             | 25,3                                | 3,40             | 93,7                                | 8,40             | 137,8                               | 35,0             | 207,6                               |
| 0,86             | 26,5                                | 3,50             | 95,1                                | 8,60             | 139,0                               | 36,0             | 208,9                               |
| 0,88             | 27,6                                | 3,60             | 96,4                                | 8,80             | 140,1                               | 37,0             | 210,3                               |
| 0,90             | 28,7                                | 3,70             | 97,8                                | 9,00             | 141,2                               | 38,0             | 211,6                               |
| 0,92             | 29,8                                | 3,80             | 99,1                                | 9,20             | 142,3                               | 39,0             | 212,9                               |
| 0,94             | 30,8                                | 3,90             | 100,4                               | 9,40             | 143,3                               | 40,0             | 214,1                               |
| 0,96             | 31,9                                | 4,00             | 101,6                               | 9,60             | 144,4                               | 41,0             | 215,3                               |
| 0,98             | 32,9                                | 4,10             | 102,8                               | 9,80             | 145,4                               | 42,0             | 216,5                               |
| 1,00             | 33,9                                | 4,20             | 104,0                               | 10,00            | 146,4                               | 43,0             | 217,6                               |
| 1,10             | 38,5                                | 4,30             | 105,1                               | 11,00            | 151,0                               | 44,0             | 218,8                               |
| 1,20             | 42,8                                | 4,40             | 106,3                               | 12,00            | 155,3                               | 45,0             | 219,9                               |
| 1,30             | 46,7                                | 4,50             | 107,4                               | 13,00            | 159,2                               | 46,0             | 220,0                               |
| 1,40             | 50,3                                | 4,60             | 108,4                               | 14,00            | 162,8                               | 47,0             | 222,0                               |
| 1,50             | 53,7                                | 4,70             | 109,5                               | 15,00            | 166,2                               | 48,0             | 223,0                               |
| 1,60             | 56,8                                | 4,80             | 110,5                               | 16,00            | 169,3                               | 49,0             | 224,0                               |
|                  |                                     | 4,90             | 111,5                               | 17,00            | 172,3                               | 50,0             | 225,0                               |

В случае желательности получения сеток иных размеров данные табл. 15 и 16 следует соответственно изменить.

## Г. ТЕОРИЯ КОРРЕЛЯЦИИ

(краткие сведения)

Для установления приближенных связей между двумя гидрологическими элементами, например, между стоком соседних рек, применяются «корреляционные зависимости». Приведенные ниже данные относятся к случаю прямолинейных зависимостей [Л. 23].

Корреляционная зависимость выражается уравнением прямой регрессии:

$$Y - Y_{cp} = r \frac{\sigma_Y}{\sigma_X} (X - X_{cp}), \quad (14)$$

где  $X_{cp}$  и  $Y_{cp}$ —средне-арифметические значения рядов;

$r$ —коэффициент корреляции.

Для перехода от значений  $X$  к величинам  $Y$  следует пользоваться уравнением (14), а для обратного перехода — уравнением:

$$X - X_{cp} = r \frac{\sigma_X}{\sigma_Y} (Y - Y_{cp}). \quad (15)$$

Коэффициент корреляции  $r$  характеризует тесноту связи между рассматриваемыми факторами. Величина  $r$  может изменяться в пределах от  $-1,0$  до  $+1,0$ . При  $r = \pm 1$  связь является функциональной, т. е. каждому значению  $X$  соответствует определенное значение  $Y$ , и наоборот. При  $r = 0$  — какая-либо связь между  $X$  и  $Y$  отсутствует.

Коэффициент корреляции определяется по формуле:

$$r = \frac{\sum (X - X_{cp})(Y - Y_{cp})}{\sqrt{\sum (X - X_{cp})^2 \sum (Y - Y_{cp})^2}} \quad (16)$$

Формула (16) может быть для удобства вычислений представлена в виде:

$$r = \frac{\sum (X - X_{cp})(Y - Y_{cp})}{(n-1) \sigma_X \cdot \sigma_Y} \quad (17)$$

или

$$r = \frac{\sum (k_X - 1) \cdot (k_Y - 1)}{(n-1) C_{vX} C_{vY}}, \quad (18)$$

где

$$k_X = \frac{X_i}{X_{cp}} \quad \text{и} \quad k_Y = \frac{Y_i}{Y_{cp}} \quad (19)$$

Входящие в формулы (14) и (15) величины

$$r \frac{\sigma_Y}{\sigma_X} \quad \text{и} \quad r \frac{\sigma_X}{\sigma_Y}$$

носят название коэффициентов регрессии и обозначаются через

$$R_{Y/X} \quad \text{и} \quad R_{X/Y}.$$

Они численно равны тангенсам углов наклона, образуемых прямыми регрессии с осями X и Y, т. е.

$$R_{Y/X} = r \frac{\sigma_Y}{\sigma_X} = \operatorname{tg} \alpha, \quad (20)$$

$$R_{X/Y} = r \frac{\sigma_X}{\sigma_Y} = \operatorname{tg} \beta, \quad (21)$$

где  $\alpha$  — угол, образуемый прямой регрессии (14) с осью X, а  $\beta$  — угол между прямой (15) и осью Y.

## Д. ПРИВЕДЕНИЕ КОРОТКИХ РЯДОВ К ДЛИТЕЛЬНОМУ ПЕРИОДУ

Для приведения наблюдений в пункте, где имеются кратковременные наблюдения, к длительному периоду следует использовать методы прямой аналогии. Для этого выбирается ряд — аналог с большим количеством членов, при хорошем качестве их. Затем производится предварительное построение графика связи соответственных значений членов первого ряда (Y) и второго ряда (X), выполняемое в системе прямоугольных координат. При наметившейся прямолинейной связи между значениями X и Y, пользуясь уравнением (14), можно найти величину Y отнесенную к длительному периоду времени N, т. е. величину  $Y_0$  по известным  $X_0$ ,  $X_{cp}$  и  $Y_{cp}$ .

Для получения значений коэффициента вариации  $C_{vY}^{(N)}$  для ряда, содержащего n членов, возможно воспользоваться следующей формулой:

$$C_{vY}^{(N)} = C_{vY}^{(n)} \frac{Y_{cp}}{Y_0} \left[ 1 - r^2 \left( 1 - \frac{C_{vX}^{(N)}}{C_{vX}^{(n)}} \cdot \frac{X_0}{X_{cp}} \right) \right]. \quad (22)$$

Индексы  $cp$  и  $(n)$  указывают, что данная величина относится к короткому периоду наблюдений, а индексы  $0$  и  $(N)$  к длительному.

Если коэффициент корреляции близок к единице, то

$$C_{vY}^{(N)} = C_{vY}^{(n)} \frac{C_{vX}^{(N)}}{C_{vX}^{(n)}} \cdot \frac{Y_{cp} \cdot X_0}{Y_0 \cdot X_{cp}}. \quad (23)$$

Если уравнение регрессии не составлялось, а норма  $Y_0$  найдена по графической связи, то при достаточно отчетливо выраженной прямой связи коэффициент вариации может быть определен по формуле

$$C_{vY}^{(N)} = C_{vX}^{(N)} \frac{X_0}{Y_0} \operatorname{tg} \alpha. \quad (24)$$

## РАЗДЕЛ ЧЕТВЕРТЫЙ

### КЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Отбор метеорологических станций для характеристики климата бассейна реки должен производиться в каждом отдельном случае в зависимости от числа станций, их расположения, качества материалов, длительности периода наблюдений и др. Желательно, чтобы наблюдения были приведены к одному календарному периоду. Приводка производится по уравнению регрессии или по графикам связи (см. раздел III). Сведения об осадках, температуре, влажности и ветрах по отдельным станциям можно найти в опубликованных материалах [Л. 6, 8, 9, 15, 16, 19, 32, 33], а также получить в соответствующих учреждениях Гидрометеорологической службы СССР.

#### А. ОСАДКИ

Для получения нормы осадков в предварительных расчетах можно пользоваться картой (фиг. 1) и [Л. 33]. Для вычисления количества воды, выпавшей на площадь данного бассейна, применяются следующие методы.

16

а) **Метод изогиег.** Нанеся на карте изогиег данный бассейн, определяют площади, ограниченные смежными изогиегами:

$$\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_n;$$

затем умножают каждую площадь на полусумму значений, ограничивающих ее изогиег, и, суммируя произведения, получают объем выпавших осадков,

б) **Метод квадратов.** Площадь бассейна с нанесенными станциями разбивается на равновеликие квадраты. Для каждого квадрата вычисляют среднюю высоту слоя осадков, как среднее арифметическое из наблюдений станций на данном квадрате. Суммируя количество осадков всех квадратов и деля сумму на число квадратов, получают среднюю высоту слоя осадков в бассейне.

в) **Метод средних арифметических.** Для небольших бассейнов с равномерно размещенной сетью станций можно определить среднюю высоту сл.



осадков в бассейне, как среднее арифметическое показаний всех станций, за общий для всех них период наблюдений.

Для приведения осадкой к среднеголетней их величине (норме) можно наряду с методами, указанными в разделе III, применить следующий упрощенный прием.

Определяется сумма осадков по станции, имеющей небольшое число лет наблюдений  $n$ , и  $X_{on}$  сумма осадков за те же годы по опорной станции с многолетними наблюдениями и по этим данным вычисляется

$$\frac{X_n}{n} = k_n. \text{ Тогда норма осадков по станции с корот-$$

ким рядом

$$X'_0 = k_n X_{0n}$$

где  $X_0$ —норма осадков на опорной станции.

Указанный прием возможно применять в случаях, когда прямая связи ежегодных сумм осадков проходит на графике связи через начало координат или близко к нему.

### Б. ДЕФИЦИТ ВЛАЖНОСТИ

Среднесуточный дефицит влажности  $d$  при данной температуре равен разности между максимальной абсолютной влажностью воздуха (максимальной упругостью паров  $E$ ) при этой же температуре (табл. 17 и 18)

Таблица 17

#### Максимальная упругость паров воды над льдом при температурах ниже 0° в мм рт. ст.

| $t^0$ | 0,0  | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 0,9  |
|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| — 24  | 0,52 | 0,52 | 0,51 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,49 | 0,48 | 0,48 | 0,48 |
| — 23  | 0,58 | 0,57 | 0,56 | 0,56 | 0,55 | 0,55 | 0,54 | 0,54 | 0,54 | 0,53 |
| — 22  | 0,64 | 0,63 | 0,62 | 0,62 | 0,61 | 0,61 | 0,60 | 0,59 | 0,59 | 0,58 |
| — 21  | 0,70 | 0,69 | 0,69 | 0,68 | 0,67 | 0,67 | 0,66 | 0,65 | 0,65 | 0,64 |
| — 20  | 0,77 | 0,76 | 0,76 | 0,75 | 0,74 | 0,74 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | 0,71 |
| — 19  | 0,85 | 0,84 | 0,83 | 0,83 | 0,82 | 0,81 | 0,80 | 0,80 | 0,79 | 0,78 |
| — 18  | 0,94 | 0,93 | 0,92 | 0,91 | 0,90 | 0,89 | 0,88 | 0,88 | 0,87 | 0,86 |
| — 17  | 1,03 | 1,02 | 1,01 | 1,00 | 0,99 | 0,98 | 0,97 | 0,96 | 0,95 | 0,94 |
| — 16  | 1,13 | 1,12 | 1,11 | 1,10 | 1,09 | 1,08 | 1,07 | 1,06 | 1,05 | 1,04 |
| — 15  | 1,24 | 1,23 | 1,22 | 1,20 | 1,19 | 1,18 | 1,17 | 1,16 | 1,15 | 1,14 |
| — 14  | 1,36 | 1,34 | 1,33 | 1,32 | 1,31 | 1,30 | 1,28 | 1,27 | 1,26 | 1,25 |
| — 13  | 1,49 | 1,47 | 1,46 | 1,45 | 1,43 | 1,42 | 1,41 | 1,39 | 1,38 | 1,37 |
| — 12  | 1,63 | 1,61 | 1,60 | 1,58 | 1,57 | 1,56 | 1,54 | 1,53 | 1,51 | 1,50 |
| — И   | 1,78 | 1,76 | 1,75 | 1,73 | 1,72 | 1,70 | 1,69 | 1,67 | 1,66 | 1,64 |
| — 10  | 1,95 | 1,93 | 1,91 | 1,89 | 1,88 | 1,86 | 1,84 | 1,83 | 1,81 | 1,80 |
| — 9   | 2,12 | 2,11 | 2,09 | 2,07 | 2,05 | 2,03 | 2,02 | 2,00 | 1,98 | 1,96 |
| — 8   | 2,32 | 2,30 | 2,28 | 2,26 | 2,24 | 2,22 | 2,20 | 2,18 | 2,16 | 2,14 |
| — 7   | 2,53 | 2,51 | 2,49 | 2,47 | 2,45 | 2,42 | 2,40 | 2,38 | 2,36 | 2,34 |
| — 6   | 2,76 | 2,74 | 2,71 | 2,69 | 2,67 | 2,64 | 2,62 | 2,60 | 2,58 | 2,55 |
| — 5   | 3,01 | 2,98 | 2,96 | 2,93 | 2,91 | 2,88 | 2,86 | 2,83 | 2,81 | 2,78 |
| — 4   | 3,28 | 3,25 | 3,22 | 3,19 | 3,17 | 3,14 | 3,11 | 3,09 | 3,06 | 3,03 |
| — 3   | 3,57 | 3,54 | 3,51 | 3,48 | 3,45 | 3,42 | 3,39 | 3,36 | 3,33 | 3,30 |
| — 2   | 3,88 | 3,85 | 3,82 | 3,78 | 3,76 | 3,72 | 3,69 | 3,66 | 3,63 | 3,60 |
| — 1   | 4,22 | 4,18 | 4,15 | 4,11 | 4,08 | 4,04 | 4,01 | 3,98 | 3,94 | 3,91 |
| 0     | 4,58 | 4,54 | 4,50 | 4,47 | 4,43 | 4,40 | 4,36 | 4,32 | 4,29 | 4,25 |

Таблицами

#### Максимальная упругость паров воды в воздухе при температуре выше 0° (в частности, над водой той же температуры) в мм рт. ст.

| $t^0$ | 0,0   | 0,1   | 0,2   | 0,3   | 0,4   | 0,5   | 0,6   | 0,7   | 0,8   | 0,9   |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0     | 4,58  | 4,61  | 4,65  | 4,68  | 4,72  | 4,75  | 4,78  | 4,82  | 4,86  | 4,89  |
| 1     | 4,93  | 4,96  | 5,00  | 5,03  | 5,07  | 5,11  | 5,14  | 5,18  | 5,22  | 5,26  |
| 2     | 5,29  | 5,33  | 5,37  | 5,41  | 5,45  | 5,49  | 5,52  | 5,56  | 5,60  | 5,64  |
| 3     | 5,68  | 5,72  | 5,77  | 5,81  | 5,85  | 5,89  | 5,93  | 5,97  | 6,02  | 6,06  |
| 4     | 6,10  | 6,14  | 6,19  | 6,23  | 6,27  | 6,32  | 6,36  | 6,41  | 6,45  | 6,50  |
| 5     | 6,54  | 6,59  | 6,64  | 6,68  | 6,73  | 6,78  | 6,82  | 6,87  | 6,92  | 6,96  |
| 6     | 7,01  | 7,06  | 7,11  | 7,16  | 7,21  | 7,26  | 7,31  | 7,36  | 7,41  | 7,46  |
| 7     | 7,51  | 7,56  | 7,62  | 7,67  | 7,72  | 7,78  | 7,83  | 7,88  | 7,91  | 7,99  |
| 8     | 8,04  | 8,10  | 8,16  | 8,21  | 8,27  | 8,32  | 8,38  | 8,44  | 8,49  | 8,55  |
| 9     | 8,61  | 8,67  | 8,73  | 8,79  | 8,84  | 8,90  | 8,96  | 9,02  | 9,09  | 9,15  |
| 10    | 9,21  | 9,27  | 9,33  | 9,40  | 9,46  | 9,52  | 9,58  | 9,65  | 9,71  | 9,78  |
| 11    | 9,84  | 9,91  | 9,98  | 10,04 | 10,11 | 10,18 | 10,24 | 10,31 | 10,38 | 10,45 |
| 12    | 10,52 | 10,59 | 10,66 | 10,73 | 10,80 | 10,87 | 10,94 | 11,01 | 11,08 | 11,16 |
| 13    | 11,23 | 11,30 | 11,33 | 11,45 | 11,53 | 11,60 | 11,68 | 11,76 | 11,83 | 11,91 |
| 14    | 11,99 | 12,06 | 12,12 | 12,22 | 12,30 | 12,38 | 12,45 | 12,54 | 12,62 | 12,71 |
| 15    | 12,79 | 12,87 | 12,95 | 13,04 | 13,12 | 13,20 | 13,29 | 13,38 | 13,46 | 13,55 |
| 16    | 13,63 | 13,72 | 13,81 | 13,90 | 13,99 | 14,08 | 14,17 | 14,26 | 14,35 | 14,44 |
| 17    | 14,53 | 14,62 | 14,72 | 14,81 | 14,90 | 15,00 | 15,09 | 15,19 | 15,28 | 15,38 |
| 18    | 15,48 | 15,58 | 15,67 | 15,77 | 15,87 | 15,97 | 16,07 | 16,17 | 16,27 | 16,37 |
| 19    | 16,48 | 16,58 | 16,68 | 16,79 | 16,89 | 17,00 | 17,10 | 17,21 | 17,32 | 17,43 |
| 20    | 17,54 | 17,64 | 17,75 | 17,86 | 17,97 | 18,08 | 18,20 | 18,31 | 18,42 | 18,54 |
| 21    | 18,65 | 18,76 | 18,88 | 19,00 | 19,11 | 19,23 | 19,35 | 19,47 | 19,59 | 19,71 |
| 22    | 19,83 | 19,95 | 20,07 | 20,19 | 20,32 | 20,44 | 20,56 | 20,69 | 20,82 | 20,94 |
| 23    | 21,07 | 21,20 | 21,32 | 21,45 | 21,58 | 21,71 | 21,84 | 21,98 | 22,11 | 22,24 |
| 24    | 22,38 | 22,51 | 22,65 | 22,78 | 22,92 | 23,06 | 23,20 | 23,34 | 23,48 | 23,69 |

и фактической среднесуточной абсолютной влажностью

$$d = E - e.$$

Среднемесячный дефицит влажности определяется по средним месячным величинам температуры воздуха и абсолютной влажности по той же формуле.

В полученную величину среднемесячного дефицита влажности вводится поправка Ольдекопа с отрицательным знаком

$$d = \frac{0,09 A^2 \Delta y_2 - 1,12 A \frac{d^2 e}{\Delta T^2}}{2} \quad (25)$$

где  $A$  — разность между максимальной месячной и средней месячной температурой воздуха;

$\frac{d^2 e}{\Delta T^2}$  — вторая производная упругости пара по средне-месячной температуре.

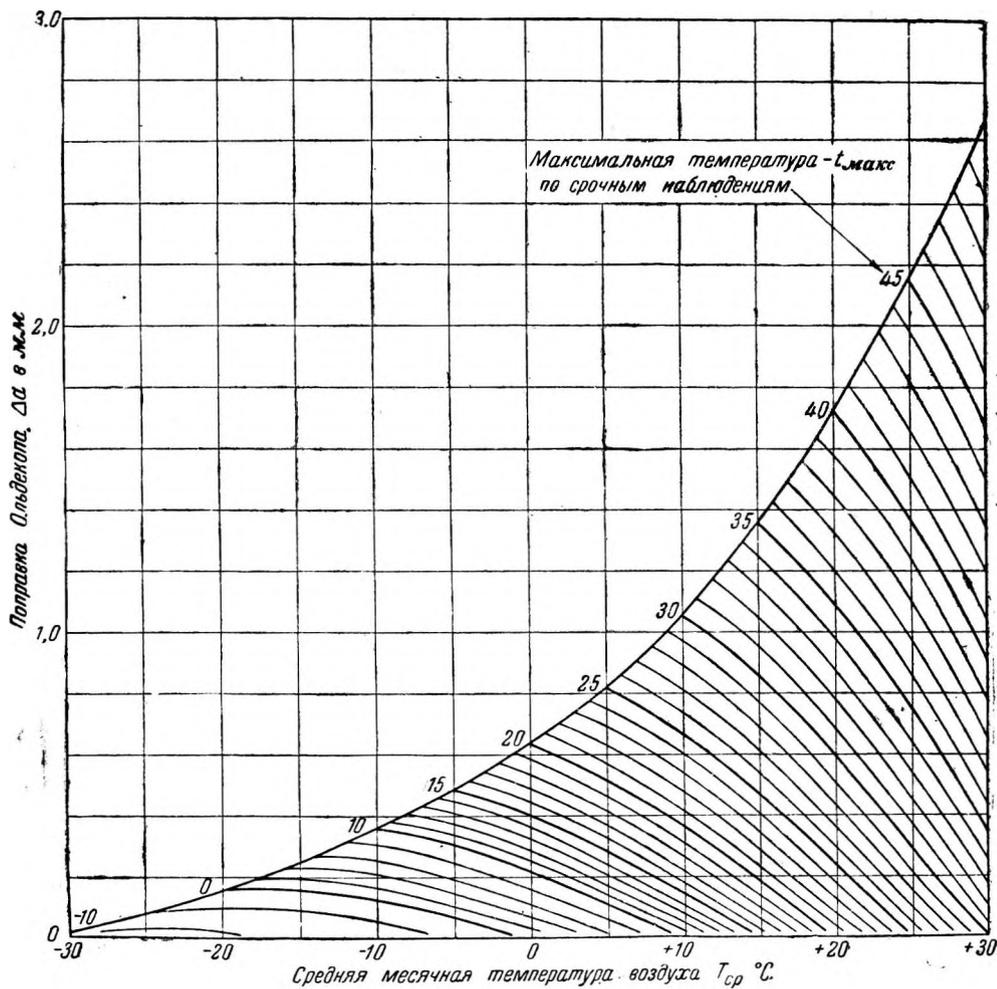
Для упрощения вычисления поправок Ольдекопа следует пользоваться номограммой С. И. Рыбкина (фиг. 2). Для предварительных расчетов величина дефицита влажности может быть определена по картам (фиг. 3 и 4).

### В. ИСПАРЕНИЕ

а) Суммарное испарение с поверхности бассейна  $Z_0$  определяется по формуле водного баланса

$$Z_0 = X_0 - Y_0 \quad (26)$$

Для получения нормы осадков в первом приближении можно пользоваться картой изогет (фиг. 1) [Л. 33], а для получения нормы стока—картами средне-голетней нормы стока (фиг. 12, 13 и 14) и [Л. 33].



Фиг. 2. Номограмма для расчета поправок Ольдекопа по формуле

$$\Delta d = \frac{0,03 A^2 \frac{d^2 e}{dT^2} + 1,12 A \frac{d^2 e}{dT^2}}{2}$$

Величину испарения  $Z_0$  в Европейской части СССР можно определить по карте изолиний В. К. Давыдова (фиг. 5) и [Л. 33].

Внутригодовое распределение испарения по месяцам следует производить пропорционально величинам, получаемым по графикам (фиг. 6) Кузина и Мейера, или же пропорционально величине испаряемости, наблюдаемой на приборах-испарителях.

б) Испарение с поверхности почв и грунтов  $Z_c$  можно определять, пользуясь для предварительных расчетов графиками Мейера (фиг. 6). Для подсчета месячного испарения с поверхности почвы, покрытой травяной растительностью (для зоны избыточного увлажнения), можно пользоваться формулой Кузина:

$$Z_c = 0,5 \cdot n \cdot d \approx 15d, \quad (27)$$

где  $Z_c$  — испарение в мм

$n$  — число дней в месяце;

$d$  — значение дефицита влажности за данный месяц в мм.

в) Испарение с водной поверхности возможно определять по формуле

$$Z_b = 0,55 d^{0,8} (1 + 0,125 w), \quad (23)$$

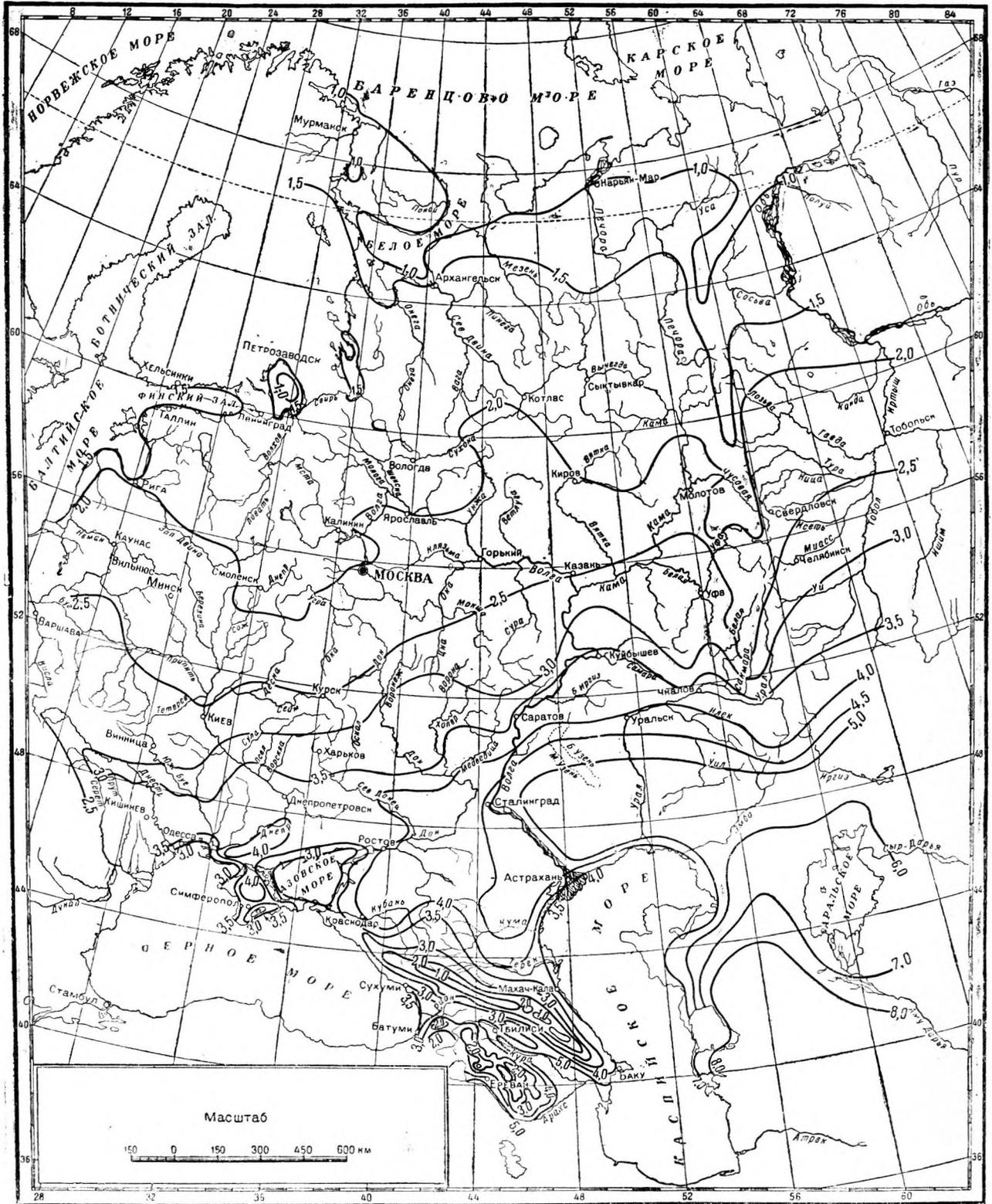
где  $Z_b$  — испарение за сутки в мм;

$d$  — дефицит влажности воздуха в мм;

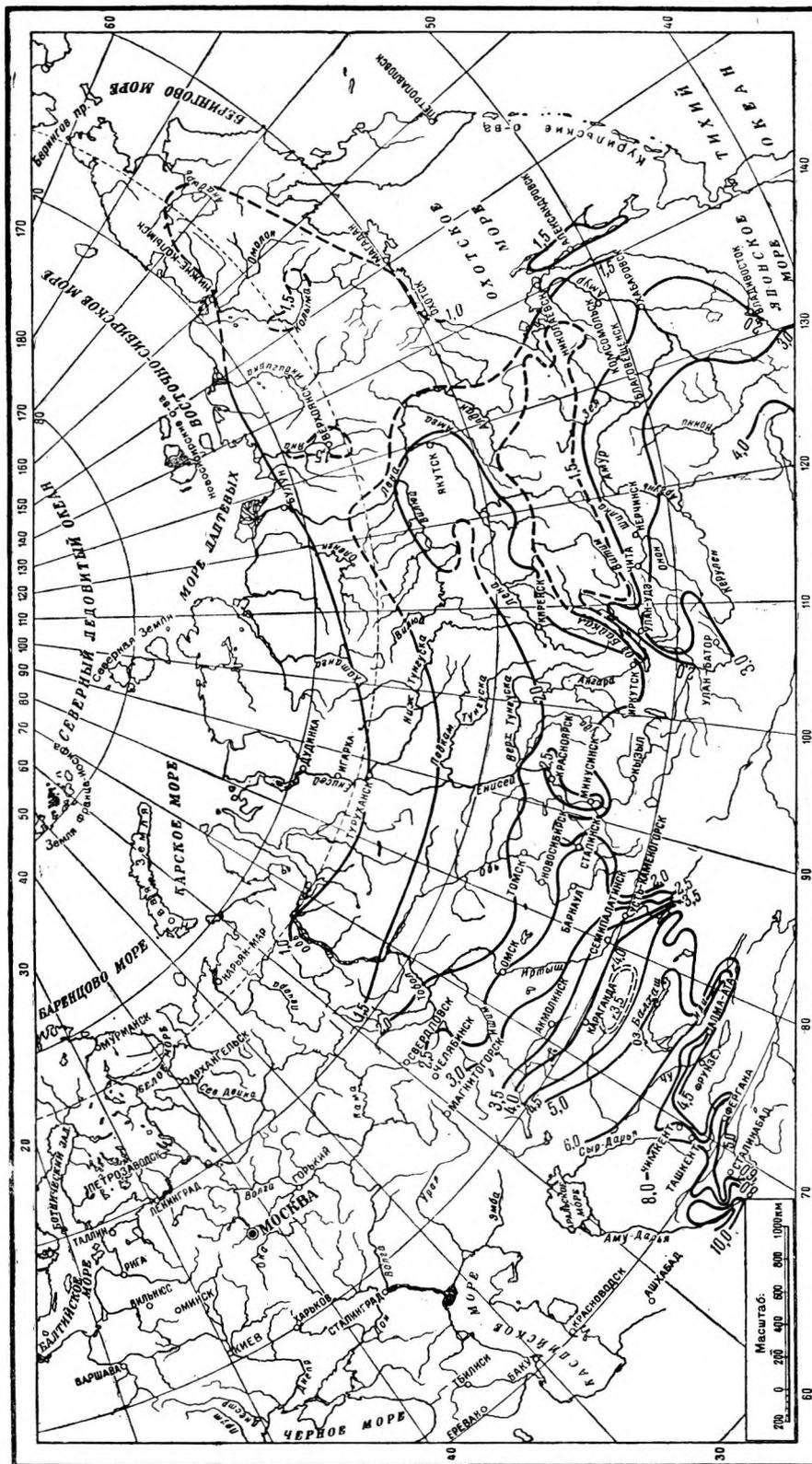
$w$  — скорость ветра в м/сек.

При площади зеркала больше 1 га в формулу (28) следует вводить коэффициент 0.9.

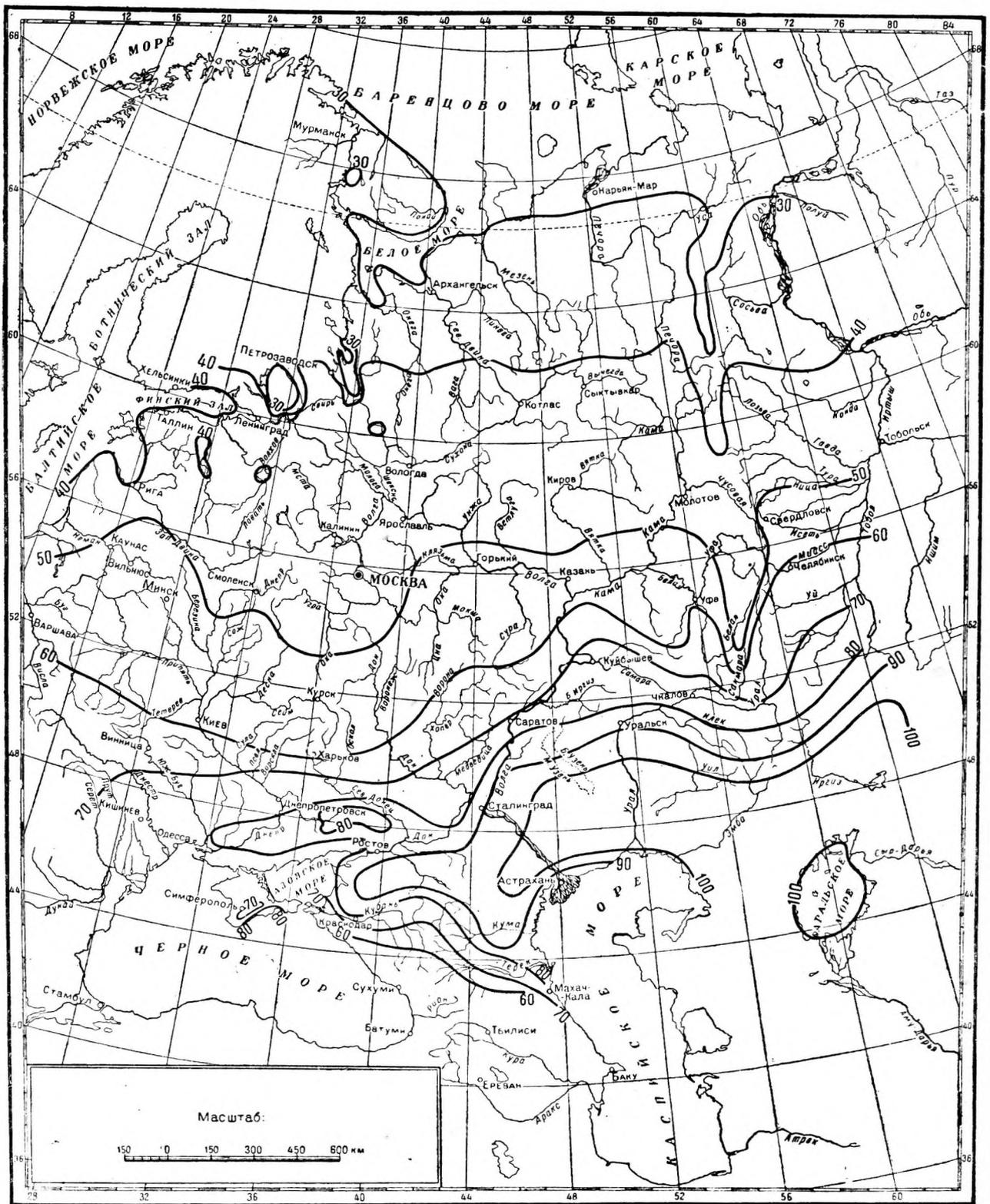
Потери на испарение с водной поверхности проектируемого водохранилища равны испарению с водной поверхности водохранилища минус испарение с суши до образования водохранилища.



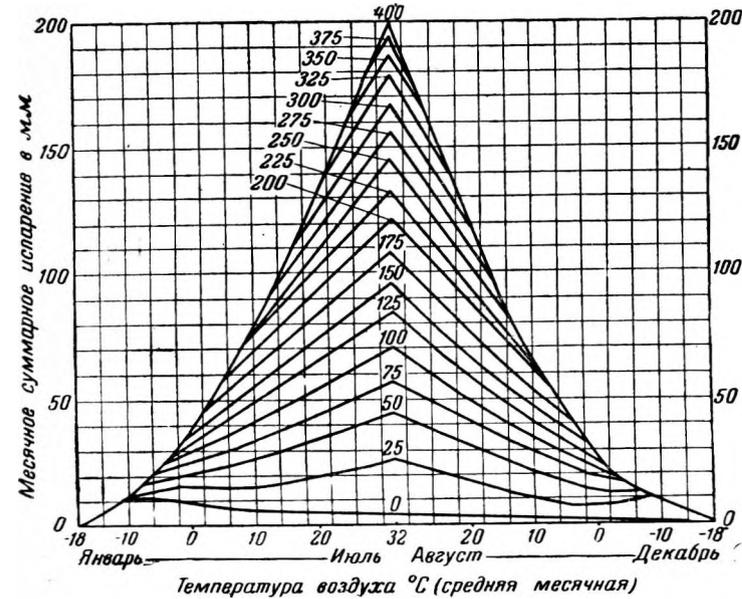
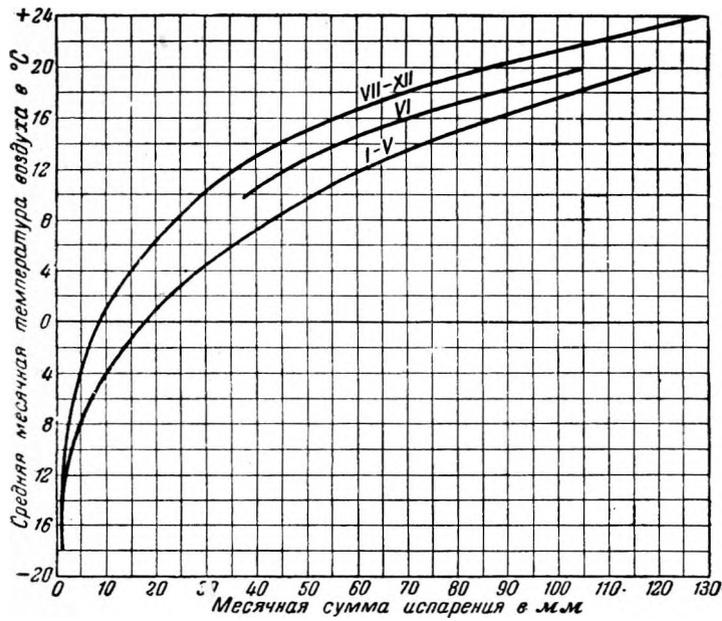
Фиг. 3. Карта среднегодового годового дефицита влажности воздуха в мм для Европейской части СССР.  
Составил В. К. Давыдов



фиг. 4. Карта среднеевропейского годового дефицита влажности воздуха в мм для Азиатской части СССР. Составила Е. М. Соколова.



Фиг. 5. Карта среднегодового годового суммарного испарения в см. Составил В. К. Давыдов.



Фиг. 6. График зависимости среднегодовое суммарное испарения с поверхности речного бассейна от средних месячных температур воздуха (И. С. Кузин) и график зависимости испарения с суши от температур воздуха (среднемесячная) и количества выпавших за месяц осадков (А.-Мейер).

### Г. ЛЕД

Толщина льда для исчисления потерь на льдообразование и для других расчетов принимается по непосредственным измерениям на водомерных постах. В случае отсутствия указанных наблюдений толщину льда в см возможно вычислять в предварительных расчетах по формулам Быдина

$$h_A = 2 \cdot \sqrt{\Sigma t^{\circ}} \quad (29)$$

или

$$h_A = 11 \sqrt{\Sigma T^{\circ}}, \quad (29a)$$

где  $\Sigma t^{\circ}$  — сумма среднесуточных отрицательных температур воздуха;

$\Sigma T^{\circ}$  — сумма среднемесячных отрицательных температур воздуха.

Для расчетов возможно пользоваться табл. 19 и 20. На (фиг. 7) приведена средняя многолетняя максимальная толщина льда (в см) для рек СССР.

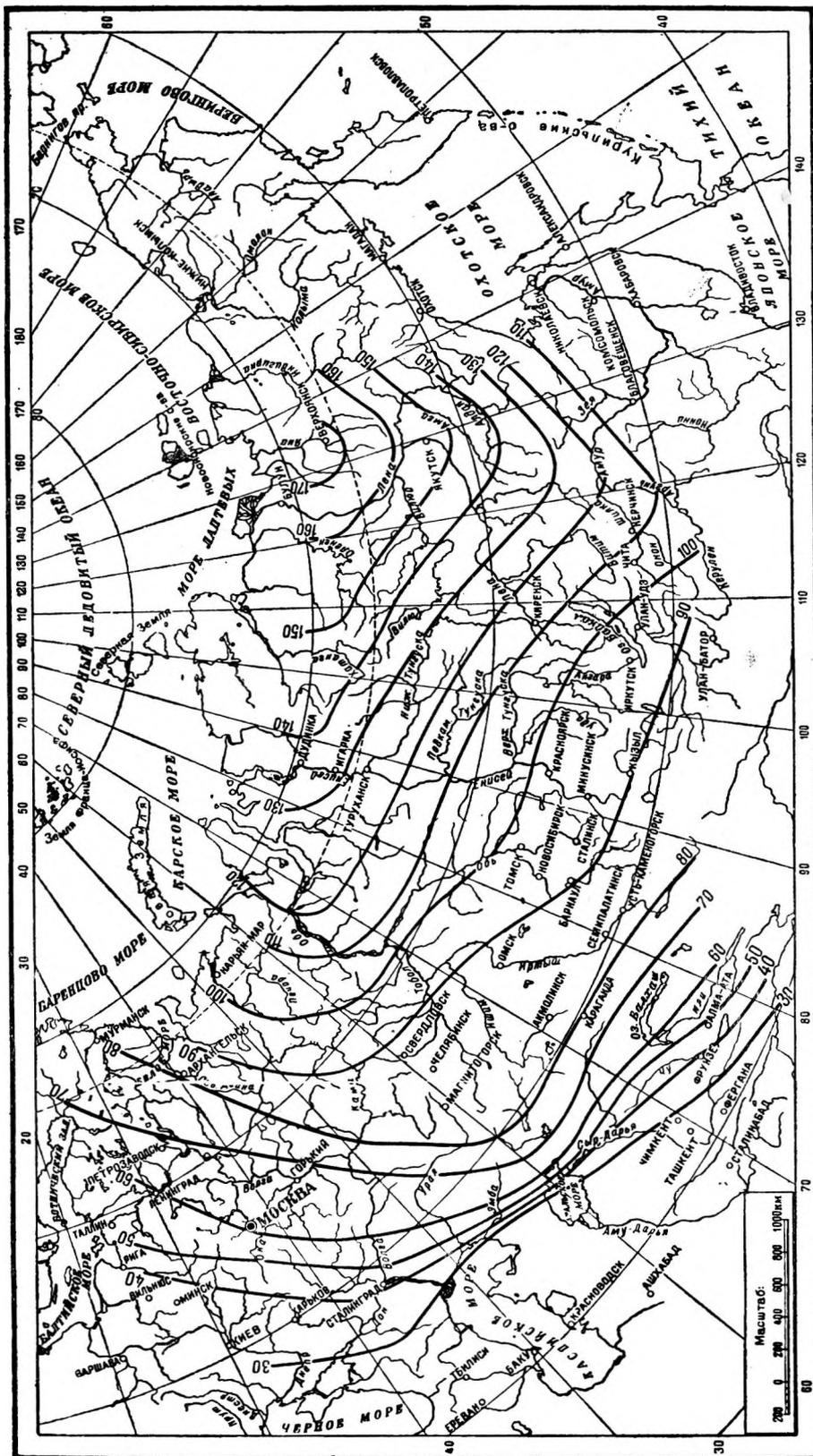
Примечание. При наличии наблюдений коэффициенты, входящие в формулы (29) и (29a), могут быть для соответствующих районов уточнены.

Таблица 19

Зависимость толщины льда от сумм отрицательных температур (среднесуточных) по формуле Быдина

$$h_A = 2 \sqrt{\Sigma t^{\circ}}$$

| $\Sigma t^{\circ}$ | h льда, см |
|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|--------------------|------------|
| 0,3                | 1          | 169                | 26         | 650                | 51         | 1440               | 76         |
| 1,1                | 2          | 182                | 27         | 676                | 52         | 1482               | 77         |
| 2,3                | 3          | 196                | 28         | 702                | 53         | 1521               | 78         |
| 4,1                | 4          | 210                | 29         | 729                | 54         | 1560               | 79         |
| 6,3                | 5          | 225                | 30         | 756                | 55         | 1600               | 80         |
| 9,1                | 6          | 240                | 31         | 784                | 56         | 1640               | 81         |
| 12,3               | 7          | 256                | 32         | 812                | 57         | 1681               | 82         |
| 16,1               | 8          | 272                | 33         | 841                | 58         | 1723               | 83         |
| 20,3               | 9          | 289                | 34         | 870                | 59         | 1764               | 84         |
| 25,1               | 10         | 306                | 35         | 900                | 60         | 1806               | 85         |
| 30,3               | 11         | 324                | 36         | 930                | 61         | 1849               | 86         |
| 36,1               | 12         | 342                | 37         | 961                | 62         | 1893               | 87         |
| 42,3               | 13         | 361                | 38         | 992                | 63         | 1936               | 88         |
| 49,1               | 14         | 380                | 39         | 1034               | 64         | 1980               | 89         |
| 56,3               | 15         | 400                | 40         | 1056               | 65         | 2025               | 90         |
| 64,1               | 16         | 420                | 41         | 1089               | 66         | 2070               | 91         |
| 72,3               | 17         | 441                | 42         | 1123               | 67         | 2107               | 92         |
| 81,1               | 18         | 462                | 43         | 1156               | 68         | 2163               | 93         |
| 90,3               | 19         | 484                | 44         | 1183               | 69         | 2209               | 94         |
| 100                | 20         | 506                | 45         | 1225               | 70         | 2257               | 95         |
| 110                | 21         | 529                | 46         | 1261               | 71         | 2304               | 96         |
| 121                | 22         | 552                | 47         | 1296               | 72         | 2352               | 97         |
| 132                | 23         | 576                | 48         | 1332               | 73         | 2401               | 98         |
| 144                | 24         | 600                | 49         | 1369               | 74         | 2450               | 99         |
| 156                | 25         | 625                | 50         | 1397               | 75         | 2500               | 100        |



Фиг. 7. Карта изолиний средней многолетней максимальной толщины льда (в см) для рек СССР.

Таблица 20.

Зависимость толщины льда от сумм отрицательных температур (среднемесячных) по формуле Быдина

$$L_{\nu} = 111 Y \bar{t} \tau^3$$

| $\Sigma T^{\circ}$ | $h_{\text{льда, см}}$ |
|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| 0,1                | 4                     | 6,9                | 29                    | 24,1               | 54                    | 51,6               | 79                    |
| 0,2                | 5                     | 7,4                | 30                    | 25,0               | 55                    | 52,9               | 80                    |
| 0,3                | 6                     | 7,9                | 31                    | 25,9               | 56                    | 54,2               | 81                    |
| 0,4                | 7                     | 8,5                | 32                    | 26,8               | 57                    | 55,5               | 82                    |
| 0,5                | 8                     | 9,0                | 33                    | 27,8               | 58                    | 56,9               | 83                    |
| 0,7                | 9                     | 9,6                | 34                    | 28,8               | 59                    | 58,3               | 84                    |
| 0,8                | 10                    | 10,1               | 35                    | 29,8               | 60                    | 59,7               | 85                    |
| 1,0                | 11                    | 10,7               | 36                    | 30,8               | 61                    | 61,1               | 86                    |
| 1,2                | 12                    | 11,3               | 37                    | 31,8               | 62                    | 62,5               | 87                    |
| 1,4                | 13                    | 11,9               | 38                    | 32,8               | 63                    | 64,0               | 88                    |

Продолжение табл. 20.

| $\Sigma T^{\circ}$ | $h_{\text{льда, см}}$ |
|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|
| 1,6                | 14                    | 12,6               | 39                    | 33,8               | 64                    | 65,5               | 89                    |
| 1,9                | 15                    | 13,2               | 40                    | 34,9               | 65                    | 66,9               | 90                    |
| 2,1                | 16                    | 13,9               | 41                    | 36,0               | 66                    | 68,4               | 91                    |
| 2,3                | 17                    | 14,6               | 42                    | 37,1               | 67                    | 70,0               | 92                    |
| 2,6                | 18                    | 15,3               | 43                    | 38,2               | 68                    | 71,5               | 93                    |
| 2,9                | 19                    | 16,0               | 44                    | 39,4               | 69                    | 73,0               | 94                    |
| 3,3                | 20                    | 16,7               | 45                    | 40,5               | 70                    | 74,6               | 95                    |
| 3,6                | 21                    | 17,5               | 46                    | 41,7               | 71                    | 76,2               | 96                    |
| 4,0                | 22                    | 18,3               | 47                    | 42,9               | 72                    | 77,8               | 97                    |
| 4,4                | 23                    | 19,0               | 48                    | 44,0               | 73                    | 79,4               | 98                    |
| 4,8                | 24                    | 19,8               | 49                    | 45,1               | 74                    | 81,0               | 99                    |
| 5,2                | 25                    | 20,7               | 50                    | 46,2               | 75                    | 82,6               | 100                   |
| 5,6                | 26                    | 21,5               | 51                    | 47,6               | 76                    |                    |                       |
| 6,0                | 27                    | 22,3               | 52                    | 49,0               | 77                    |                    |                       |
| 6,5                | 28                    | 23,2               | 53                    | 50,3               | 78                    |                    |                       |

## РАЗДЕЛ ПЯТЫЙ

## ПОДСЧЕТ СТОКА ПО МАТЕРИАЛАМ ИЗМЕРЕНИЙ

А. ЭКСТРАПОЛЯЦИЯ КРИВЫХ  $Q=f(H)$ 

Построение кривых зависимости расходов от горизонтов воды  $Q=f(H)$  производится методами, описываемыми в учебниках гидрометрии [Л. 10, 26]. Здесь останавливаемся только на приемах экстраполяции этих кривых.

Для экстраполяции кривых расходов могут найти применение следующие способы:

1. Перенос кривой расходов со смежных гидрометрических створов. Перенос кривой расходов  $Q=f(H)$  со смежных гидрометрических створов может быть рекомендован, главным образом, для бесприточных участков реки. Перенос производится по кривой связи уровней интересующего створа и принятого опорного створа, имеющего замеренные расходы. Кривые связи соответственных уровней строятся на основании данных ежедневных наблюдений с учетом времени добегания. Точки для построения кривой связи уровней следует брать на характерных изломах графиков колебания уровней—пиках и седловинах.

2. Вычисление по формуле Шези

$$Q = \Omega C V \sqrt{RI}, \quad (30)$$

где

$$R \approx h_{cp}, \quad (31)$$

$$C = \frac{1}{n} R^x. \quad (32)$$

Коэффициент шероховатости  $n$  определяется по данным наблюдений или согласно табл. 21 [Л. 13].

Таблица 21

Средние значения коэффициентов шероховатости  $n$  для естественных русел

| № п/п | Характеристика русла  | Значение $n$ |
|-------|---|--------------|
| 1     | 2   | 3            |
| 1     | Естественные русла в весьма благоприятных условиях (чистое, прямое в плане, совершенно незасоренное земляное русло со свободным течением).....  | 0,025        |
| 2     | Русла постоянных водотоков равнинного типа преимущественно больших и средних рек в благоприятных условиях состояния ложа и течения воды.....  | 0,033        |
| 3     | Сравнительно чистые русла постоянных равнинных водотоков в обычных условиях, извилистые, с некоторыми неправильностями в направлении струй, или же прямые, но с неправильностями в рельефе дна (отмели, промоины, местами камни). |              |

Продолжение табл. 21

| № п/п | Характеристика русла   | Значение $n$ |
|-------|--|--------------|
| 1     | 2  | 3            |
| 4     | Правильные, хорошо разработанные галечные русла горных рек в нижнем течении.<br>Земляные русла периодических водотоков (сухих логов) в благоприятных условиях  | 0,040        |
| 5     | Русла (больших и средних рек), значительно засоренные, извилистые и частично заросшие, каменистые, с беспокойным течением.<br>Периодические (ливневые и весенние) водотоки, несущие во время паводка заметное количество наносов, с крупногалечным или покрытым растительностью, травой и пр. ложем.<br>Поймы больших и средних рек, сравнительно разработанные, покрытые растительностью (трава, кустарники). | 0,050        |
| 6     | Русла периодических водотоков, сильно засоренные и извилистые<br>Значительно заросшие, неровные, плохо разработанные поймы рек (промоины, кустарники, деревья) с наличием заводей<br>Порожистые участки равнинных рек. Галечно-валунные русла горного типа с неправильной поверхностью водного зеркала   | 0,067        |
| 7     | Реки и поймы, весьма значительно заросшие (со слабым течением), с большими глубокими промоинами.<br>Валунные, горного типа, русла с бурным, пенным течением, с изрытой поверхностью водного зеркала (с летящими брызгами воды.)  | 0,080        |
| 8     | Поймы такие же, как и предыдущей категории, но с сильно неправильным косо-струйным течением, заводями и пр.<br>Горно-водопадного типа русла с крупновалунным извилистым строением ложа; перепады ярко выражены, пенность настолько сильна, что вода, потеряв прозрачность, имеет белый цвет; шум потока, доминируя над всеми остальными звуками, делает разговор затруднительным                               | 0,100        |
| 9     | Реки болотного типа (заросли, кочки, во многих местах почти стоячая вода и пр.)<br>Поймы лесистые, с очень большими мертвыми пространствами, с местными углублениями и пр.   | 0,133        |
|       | Потоки типа селевых, состоящих из грязи, камней и пр.<br>Глухие поймы, сплошь лесные, таежного типа. Склоны бассейнов в естественном состоянии   | 0,200        |

Таблица 22

| $\frac{1}{n}$ | 100 и более | 70  | 55  | 40  | 25  | 12,5 | 5   |
|---------------|-------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| $x$           | 1/8         | 1/7 | 1/6 | 1/5 | 1/4 | 1/3  | 1/2 |

Величина степенного показателя  $x$  в формуле (32) определяется в зависимости от значения коэффициента шероховатости по табл. 22.

При наличии поймы или нескольких рукавов подсчет расхода для каждого из них следует производить отдельно от главного русла.

3. Метод Б. В. Полякова<sup>1</sup>. Метод Б. В. Полякова состоит в определении расходов при помощи кривых зависимости модулей элементарных расходов от глубины и может быть рекомендован при возможности установления величины уклона на рассматриваемом участке реки и наличии сведений о характере шероховатости основного русла и поймы.

Кривые модулей элементарных расходов построены автором в функции от глубины на данной вертикали

$$\frac{q}{\sqrt{T}} = f(h), \quad (33)$$

где  $q$  — элементарный расход (расход на единицу ширины).

Указанные зависимости для русел и пойм с различной шероховатостью приведены на фиг. 8. Применяется следующий порядок расчета.

Строится поперечный профиль живого сечения и отмечаются на нем элементы, влияющие на шероховатость (луг, кустарник и т. д.). Затем в характерных по излому дна и шероховатости точках профиля определяют глубины  $h$ , отвечающие заданному горизонту, и, пользуясь графиком

$$\frac{q}{\sqrt{T}} = f(h),$$

находят значения элементарных модулей расходов.

Помножив величины элементарных модулей расходов на  $\sqrt{I}$ , получают элементарные расходы для каждой вертикали. На основании полученных данных строится эпюра элементарных расходов, и по ней планиметрированием определяется суммарный расход воды при данном горизонте. В случае отсутствия данных об уклонах высоких вод, уклон можно принимать равным среднему уклону поверхности воды на данном участке.

4. Приближенный способ<sup>2</sup> основанный также на использовании формулы Шези, дает хорошие результаты при наличии значительных глубин в реке и отсутствии на участке построения кривой резких переломов в профиле живого сечения [Л. 25]. Он основывается на следующих соображениях.

Формулу Шези можно написать в виде

$$Q = C\sqrt{T} \cdot Q\sqrt{R}. \quad (34)$$

При больших глубинах (приблизительно более 3,5 м) можно считать произведение  $C\sqrt{I}$  постоянным, а гидравлический радиус  $R$  равным  $h_{cp}$ :

$$R \approx h_{cp}$$

В таком случае, очевидно, имеет место следующая зависимость:

$$Q = f(Q\sqrt{h_{cp}}). \quad (35)$$

<sup>1</sup> Излагается с некоторыми изменениями.

<sup>2</sup> Этот способ пригоден только для экстраполяции верхней части кривой.

Эта функция является линейной от  $(\Omega\sqrt{h_{cp}})$ , т. е. кривая расходов может быть изображена в виде прямой, если на одной оси координат откладывать  $Q$ , а по другой  $\Omega\sqrt{h_{cp}}$ .

Построение кривой проводится в следующем порядке:

а) Строится профиль живого сечения данного створа.

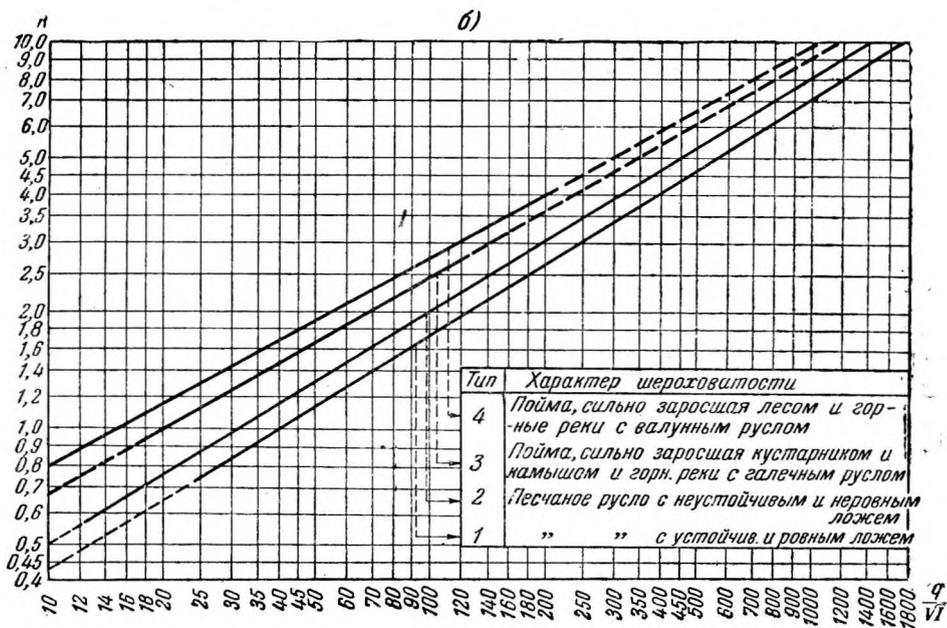
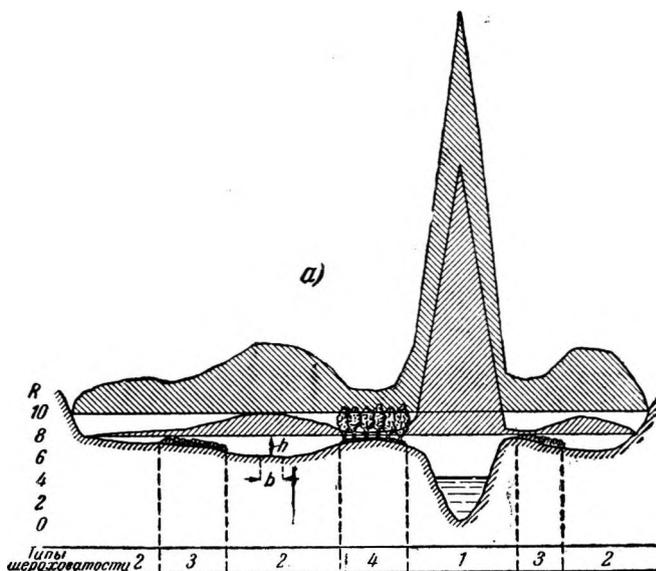
б) Подсчитывается достаточное число (10—15) расходов, отвечающих тем или иным значениям  $\Omega$ ,  $B$  и  $h_{cp}$ , и вычисляются величины  $\Omega\sqrt{h_{cp}}$ . Результат удобно заносить в таблицу следующего вида:

| $H$ | $\Omega$ | $B$ | $h_{cp}$ | $\sqrt{h_{cp}}$ | $\Omega\sqrt{h_{cp}}$ | $Q$ |
|-----|----------|-----|----------|-----------------|-----------------------|-----|
|     |          |     |          |                 |                       |     |

в) На чертеже, в первой четверти координатного поля, строится кривая  $Q=f(H)$ , подлежащая экстраполяции.

г) Во второй четверти координатного поля, в координатах  $\Omega\sqrt{h_{cp}}$  (по оси абсцисс) и  $H$  (по оси ординат) строится вспомогательная кривая

$$Q\sqrt{h_{cp}} = f(H).$$



Фиг. 8. Построение эмпоры элементарных гидравлических модулей и график для определения величины гидравлических модулей по методу Б. В. Полякова.

д) В третьей четверти, откладывая значение  $Q$  по оси ординат, строят прямую  $Q=f(\Omega\sqrt{h_{cp}})$  по двум достаточно высоким горизонтам и соответствующим им расходам.

е) В четвертой четверти строится биссектриса координатного угла и при ее помощи переносятся в первую четверть с кривых  $\Omega=f(H)$  и  $Q=f(\Omega\sqrt{h_{cp}})$  значения  $H$  и  $Q$  с тем расчетом, чтобы первая пара соответствовала концу имеющейся кривой (т. е. началу экстраполируемой ее части) и последняя пара—тому горизонту, для которого требуется определить расход. После этого по точкам проводится экстраполируемая

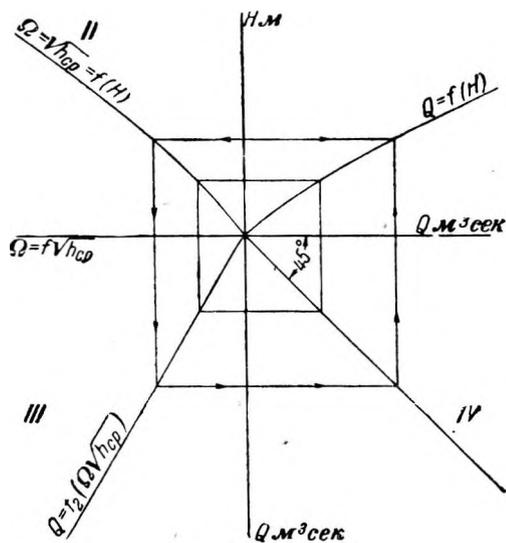
часть кривой. Схема построения и ход переноса показаны на фиг. 9.

5. Способ логарифмической анаморфозы. Предполагается, что экстраполируемая кривая расходов имеет форму, близкую к параболе  $m$ -й степени, уравнение которой

$$Q = A(B + H)^m, \quad (36)$$

где  $A$ ,  $B$  и  $m$ —параметры, подлежащие определению. В логарифмическом виде уравнение (36) имеет вид:

$$\lg Q = \lg A + m \lg (B + H) \quad (37)$$



Фиг. 9. Схема экстраполяции кривой  $Q = f(H)$ .

и графически представляет собой прямую линию или логарифмическую анаморфозу кривой, подлежащей экстраполяции.

Задача экстраполяции разрешается в следующем порядке:

а) Определяется параметр  $B$  по формуле:

$$B = \frac{H_3^2 - H_1 H_3}{H_1 + H_3 - 2H_2}, \quad (38)$$

где  $H_1$  и  $H_3$  - горизонты, взятые на кривой в ее начале и конце;

$H_2$  - горизонт, соответствующий расходу

$$Q_2 = \sqrt{Q_1 Q_3}. \quad (39)$$

б) Составляется таблица достаточного числа (6 — 8) соответствующих значений  $H$ ,  $Q$ ,  $(B+H)$  и их логарифмов.

в) Пары значений  $\lg(B+H)$  и  $\lg Q$  наносятся точками в поле координат и через них проводится прямая, соответствующая уравнению (37) или анаморфозе.

г) В уравнение (37) подставляются координаты двух любых точек анаморфозы; практически для этой цели предпочитают брать из таблицы те точки, которые точно легли на анаморфозу.

Получив систему двух уравнений с двумя неизвестными, решают ее совместно относительно этих неизвестных.

д) Потенцируя уравнение (37), находят уравнение кривой.

е) Решая полученное уравнение кривой относительно  $Q$  при различных значениях  $H$ , составляют таблицу значений  $Q$  и  $H$ .

6. Способ кривых пропускной способности русла. Может быть применяем способ построения кривых с учетом уклона поверхности воды в виде:

$$f(H) = \frac{Q}{\sqrt{I}}, \quad (40)$$

где уклон  $I$  заменяется пропорциональной ему величиной падения уровня воды  $\Delta H$ . Последний определяется как разность отметок уровней воды на участках между рассматриваемым створом и смежным постом—ниже или выше рассматриваемого—без учета времени добегания.

Длина участка, принимаемого для определения падения  $\Delta H$ , должна быть достаточно большой, с тем, чтобы ошибка в определении уровней была мала по сравнению с падением уровня на участке.

Указанная зависимость дает более точные результаты, чем кривая расходов  $Q = f(H)$ . Экстраполяция кривой  $f(H) = Q : \Delta H$  легко производится по логарифмической анаморфозе.

## Б. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ ПОДСЧЕТА ЗИМНЕГО СТОКА

1. При достаточном числе измеренных расходов, освещающих все фазы зимнего периода, а) Для несудоносных рек подсчет зимнего стока производится по летней кривой  $Q = f(H)$  и переходным коэффициентам

$$k = \frac{Q_{зимн}}{Q_{летн}}. \quad (41)$$

Величины коэффициентов  $k$  определяются по интерполяции между величинами  $k$ , полученными для измеренных расходов.

В случаях плавного хода зимних уровней допускается вычисление ежедневных расходов путем интерполяции непосредственно между измеренными расходами.

В случаях резких колебаний зимних уровней при наличии заторных и зазорных явлений, оттепелей и т. п. следует вводить соответствующие поправки в величины коэффициентов  $k$ . Для этого рекомендуется строить совмещенные графики ежедневного хода уровней и температуры воздуха с нанесением точек измеренных расходов и соответствующих им значений  $k$ .

б) Для судоносных рек подсчет зимнего стока производится непосредственно по интерполяции между измеренными расходами.

2. При недостаточном числе измеренных расходов.

а) Способ Ковалева Г. Л. [32]. Для несудоносных рек. Подсчет стока производится по коэффициентам  $k$ , которые в данном случае определяются по зависимостям:

$$k = f(\alpha), \quad (42)$$

где

$$\alpha = \frac{\Omega_{\lambda}}{\Omega_{общ}}; \quad (43)$$

$\Omega_{\lambda}$  — площадь погруженного в воду льда;

$\Omega_{общ}$  — площадь всего живого сечения, свободного и занятого погруженным льдом.

Граничные значения  $k$  и  $\alpha$  в указанной зависимости имеют следующие координаты: при открытом русле  $k = 1$  и  $\alpha = 0$ ; при полном промерзании живого сечения реки  $k = 0$  и  $\alpha = 1$ .

Характер зависимости  $k = f(\alpha)$  между указанными пределами определяется по эмпирическим данным.

Расчеты производятся в следующем порядке.

По ведомостям измеренных расходов установившегося ледоставного периода вычисляются значения  $k$  и  $\alpha$  по следующей форме:

| № по пор. | Дата | Уровень воды, м | Измеренный расход, м <sup>3</sup> /сек | Расход по летней кривой, м <sup>3</sup> /сек | $k = \frac{Q_z}{Q_l}$ | Площади, м <sup>2</sup> |                                    |                          | $\alpha = \frac{Q_l}{Q_{общ}}$ |
|-----------|------|-----------------|--|--|-----------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|
|           |      |                 |  |  |                       | $Q_l$                   | свободного живого сечения $Q_{св}$ | $Q_{общ} = Q_l + Q_{св}$ |                                |
| 1         | 2    | 3               | 4                                      | 5  | 6                     | 7                       | 8                                  | 9                        | 10                             |
|           |      |                 |  |  |                       |                         |                                    |                          |                                |

По соответствующим величинам  $k$  и  $\alpha$  и двум крайним их значениям (при  $k = 0$ ,  $\alpha = 1$  и при  $k = 1$ ;  $\alpha = 0$ ) строится кривая зависимости  $k = f(\alpha)$ . Пример построения приведен на фиг. 10. Затем для нескольких характерных дат установившегося зимнего периода (установившийся ледоставный период для несудоносных рек принимается от даты установления толщины льда, например, в 20 см и до начала весеннего подъема воды) подсчитываются коэффициенты  $\alpha$  и по кривой  $k = f(\alpha)$  определяется соответствующее значение  $k$ .

Подсчет коэффициента  $\alpha$  лучше всего производить, пользуясь профилем живого сечения. Имея для данного числа месяца сведения о толщине погруженного льда (толщина погруженного льда принимается равной 0,9 общей толщины льда) и высоте стояния уровня, относим верхнюю (условную) поверхность льда к отметке уровня и подсчитываем  $Q_l$  и  $Q_{общ}$ . При подсчете  $Q_l$  площадь льда, лежащего на берегу и не имеющего под собой свободного живого сечения, не учитывается.

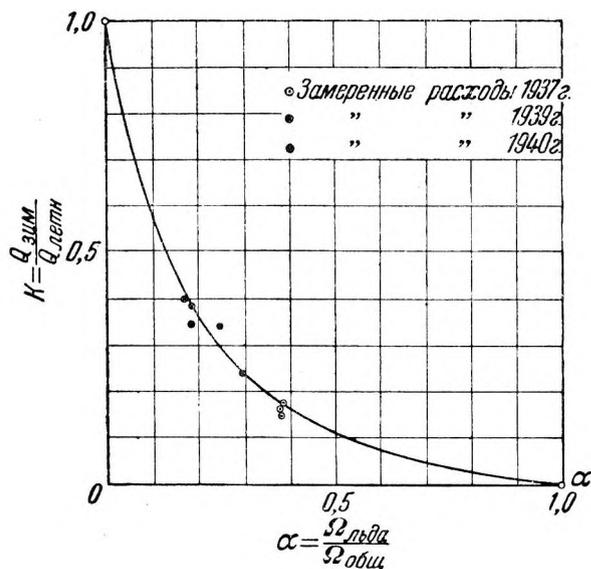
В случае отсутствия профиля живого сечения определение коэффициента  $\alpha$  можно производить с помощью кривых зависимости площади живого сечения и ширины реки от уровня воды; в этом случае  $Q_l = B \cdot h_{погр.льда}$ . Можно также определять  $\alpha$  по кривым зависимости средней глубины от уровня воды. В этом случае

$$\alpha = \frac{h_l}{h_{ср}}$$

Два последних способа подсчета  $\alpha$  могут быть рекомендованы лишь для русел с крутыми берегами, так как при таком методе подсчета не исключается площадь льда, лежащего на берегах.

В случае недостаточности данных о толщине льда (или наличия последних только в ведомостях измеренных расходов) рекомендуется произвести построение зависимости толщин льда от сумм отрицательных температур воздуха (по ближайшей метеорологической станции). По этой зависимости и следует определять значения толщин льда для периодов, ее освещенных непосредственными наблюдениями.

При полном отсутствии данных о толщине льда последняя определяется, как для подсчетов  $k = f(\alpha)$ , так и для зимних расходов, по формулам Быдина (29, 29а). Следует иметь в виду, что при построении зависимости  $k = f(\alpha)$  и подсчете зимних расходов следует пользоваться однородными данными о толщине



Фиг. 10. График к подсчету зимнего стока по методу Л. М. Ковалева.

льда, только наблюдаемыми или только полученными по формулам.

б) Для шугоносных рек в случае, если зима в бассейне реки имеет устойчивый характер (без оттепелей), подсчет зимнего стока для зим, слабо освещенных измеренными расходами, или вовсе не имеющих измерений, производится по связи с расходами предледоставных месяцев или с метеорологическими факторами (например, с дефицитом влажности воздуха за осенние месяцы)<sup>1</sup>.

Если измерения зимних расходов производились в течение немногих лет, то указанные зависимости можно строить для ряда створов или рек, находящихся в аналогичных по стоку условиях. В этом случае кривые строятся в относительных величинах. Например, расходы октября в модульных коэффициентах по отношению к среднему октябрьскому за все годы, а расходы за ноябрь—март в виде отношения к расходам октября.

<sup>1</sup> Например, в частном случае для р. Ангары на Буретской станции получена зависимость:  
 $\frac{\text{средний расход за зиму}}{\text{средний расход за октябрь, предшествующий зиме}} = 0,59.$

ГОДОВОЙ СТОК И ЕГО КОЛЕБАНИЯ

А. НОРМА СТОКА

1. Общие данные. Полученная средняя величина стока за годы фактических наблюдений может быть принята за норму стока, если наблюдения охватывают длительный период времени, включающий как маловодные, так и многоводные годы, и если ошибка среднеарифметического значения не будет превышать 6%, т. е. если:

$$\sigma = \frac{100 \cdot C_v}{\sqrt{n}} \leq 6\%$$

Если же величина ошибки среднеарифметического значения превосходит 6%, то для установления нормы следует использовать методы, удлиняющие наблюденный ряд: аналогии, карты изолиний нормы стока и т. д. Для рек с высоким значением коэффициента вариации и коротким рядом наблюдений в гидрологически мало изученных районах допустимая ошибка в определении нормы стока может быть увеличена до 10%.

При недостатке гидрометрических данных следует обращаться в первую очередь к аналогам, во вторую — к картам изолиний среднего многолетнего стока и лишь затем к эмпирическим формулам.

2. Определение нормы стока по картам изолиний. Достоинство карт изолиний модулей среднеегоголетнего стока заключается в возможности более правильной оценки общих условий распределения стока по территории, путем генетического изучения всех особенностей района при нанесении изолиний: климата, рельефа, геологии и растительности. Ошибки в определении нормы стока по картам изолиний в Европейской части СССР для больших бассейнов 10—20%, а для малых 15—50% и более. В Азиатской части СССР карты изолиний могут быть использованы лишь для предварительных расчетов.

Карты изолиний нормы стока для Европейской и Азиатской частей СССР, составленные Б. Д. Зайковым, [Л. 20], приведены на фиг. 11 и 12 и для Урала — составленные Ю. В. Александровским на фиг. 13 и [Л. 33].

Необходимо отметить, что изолинии на картах относятся не к створу на реке, а к центрам бассейнов.

3. Определение нормы стока по эмпирическим формулам. В качестве общего замечания по всем эмпирическим формулам для определения нормы стока необходимо указать, что расчет по формулам очень не точен, и к нему следует прибегать лишь в том случае; если не имеется другой возможности для определения нормы стока. Из многочисленных эмпирических формул ниже приводятся лишь формулы, определяющие средний многолетний коэффициент стока. Норма стока получится, таким образом, из уравнения

$$Y_0 = \eta_0 X_0 \quad (44)$$

а) Формула Великанова — Соколовского (1928 г.)

$$\eta_0 = 1 - \sqrt{\frac{d_0}{4,8}} \quad (45)$$

для северных районов дает неудовлетворительные результаты.

б) Формула Полякова

$$\eta_0 = k \frac{9}{d_0^3 + 9} \quad (46)$$

Коэффициент  $k$  определяется по карте изолиний, составленной Поляковым (фиг. 14). При  $d_0 \geq 4$  мм формула (46) дает неудовлетворительные результаты.

в) Формула Кузина для районов с недостаточным увлажнением

$$\eta_0 = 1 - X_0 \cdot a \cdot d_0 \quad (47)$$

где

$a$  — коэффициент, равный

для Донбасса — 0,000477 — 0,000494

« Украины — 0,000549 — 0,000579

« Заволжья — 0,000628 — 0,000654

$d_0$  — среднеегоголетний годовой дефицит влажности.

Б. ИЗМЕНЧИВОСТЬ СТОКА

Изменчивость стока характеризуется кривой обеспеченности, для построения которой необходимо знание коэффициентов: вариации  $C_v$  и асимметрии  $C_s$ . Для получения надежного значения  $C_v$  необходимо привести его к длительному периоду, пользуясь данными аналогов (см. раздел III). При длительности наблюдений 10—20 лет полученное по аналогам и эмпирическим формулам значение  $C_v$  следует сопоставить с  $C_v$ , вычисленными по фактическому ряду, с учетом ошибок:

$$m_{C_v} = \frac{C_v}{\sqrt{2n}} \sqrt{1 + 2C_v} \quad (48)$$

и после соответствующего анализа принять наиболее вероятное его значение. При наличии коротких рядов наблюдений (6—10 лет) коэффициент вариации определяется по аналогам или эмпирическим формулам.

При наличии ряда длительностью свыше 20 лет значение  $C_v$ , вычисленное по фактическому ряду, может корректироваться только в случае, если соседние реки (аналоги) дают значительно большую величину  $C_v$ , (с учетом ошибки по приведенной выше формуле). Коэффициент асимметрии  $C_s$  принимается равным  $C_s = 2C_v$ .

Для озерных и горных рек  $C_s > 2C_v$ ; для засушливых районов  $C_s$  может быть меньшим  $2C_v$ .

В. ЭМПИРИЧЕСКИЕ ФОРМУЛЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ВАРИАЦИИ ГОДОВОГО СТОКА

1. Для Европейской территории СССР. Формула Соколовского

$$C_v = a - 0,063 \lg(F + 1), \quad (49)$$

где величина  $a$  определяется по карте изолиний (фиг. 15).

Формула Шевелева

$$C_v = 0,78 - 0,29 \lg M_0 - 0,06 \lg(F + 1). \quad (50)$$

Формула Крицкого—Менкеля

$$C_v = \frac{0,83}{F^{0,06} M_0^{0,27}} \quad (51)$$

Формулы Антонова

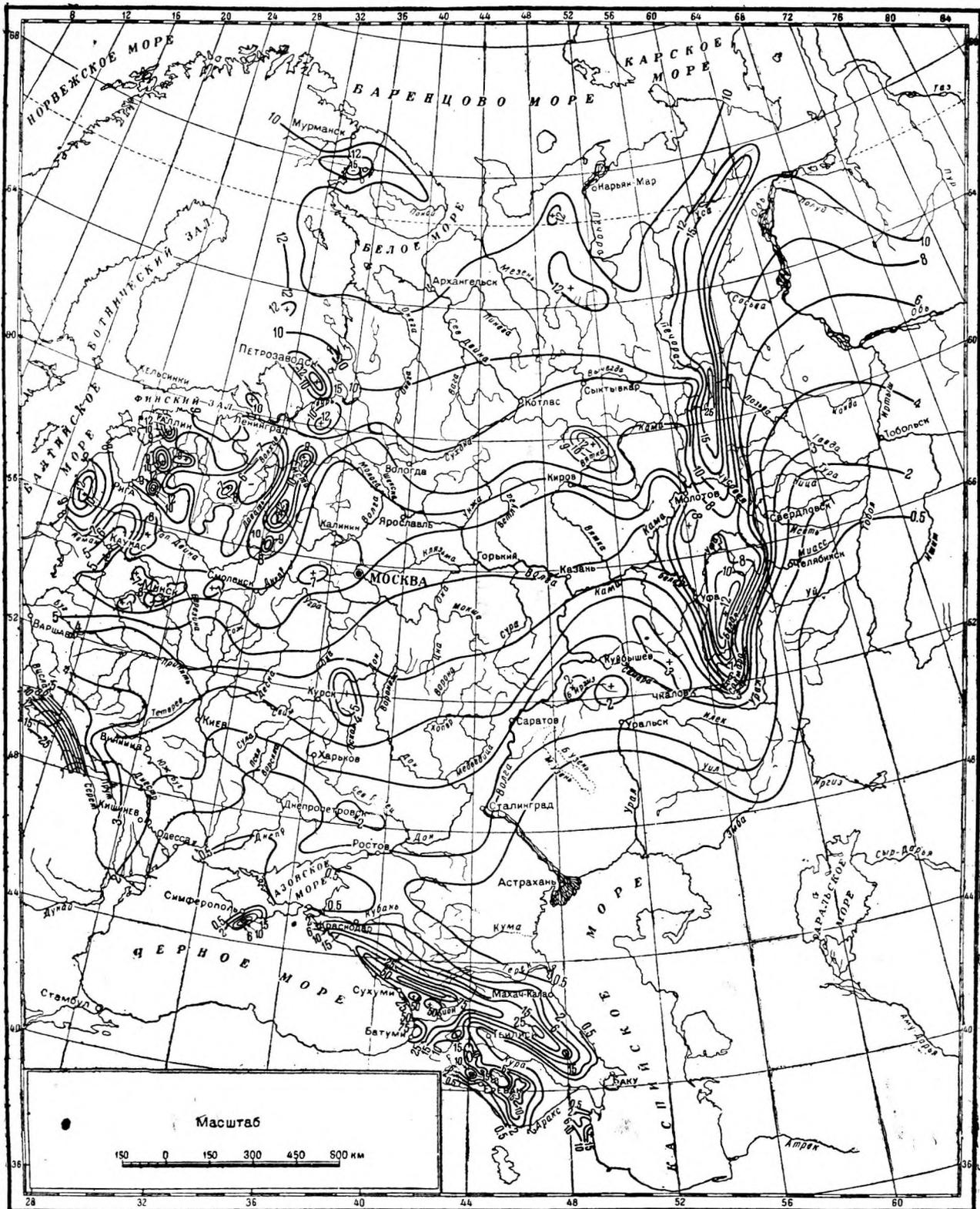
$$C_v = \frac{A}{(F + 10)^{0,076} (\alpha + 1)^{0,1}}, \quad (52)$$

$$C_v = \frac{0,295 d_0^{0,89}}{(F + 1)^{0,076}}, \quad (53)$$

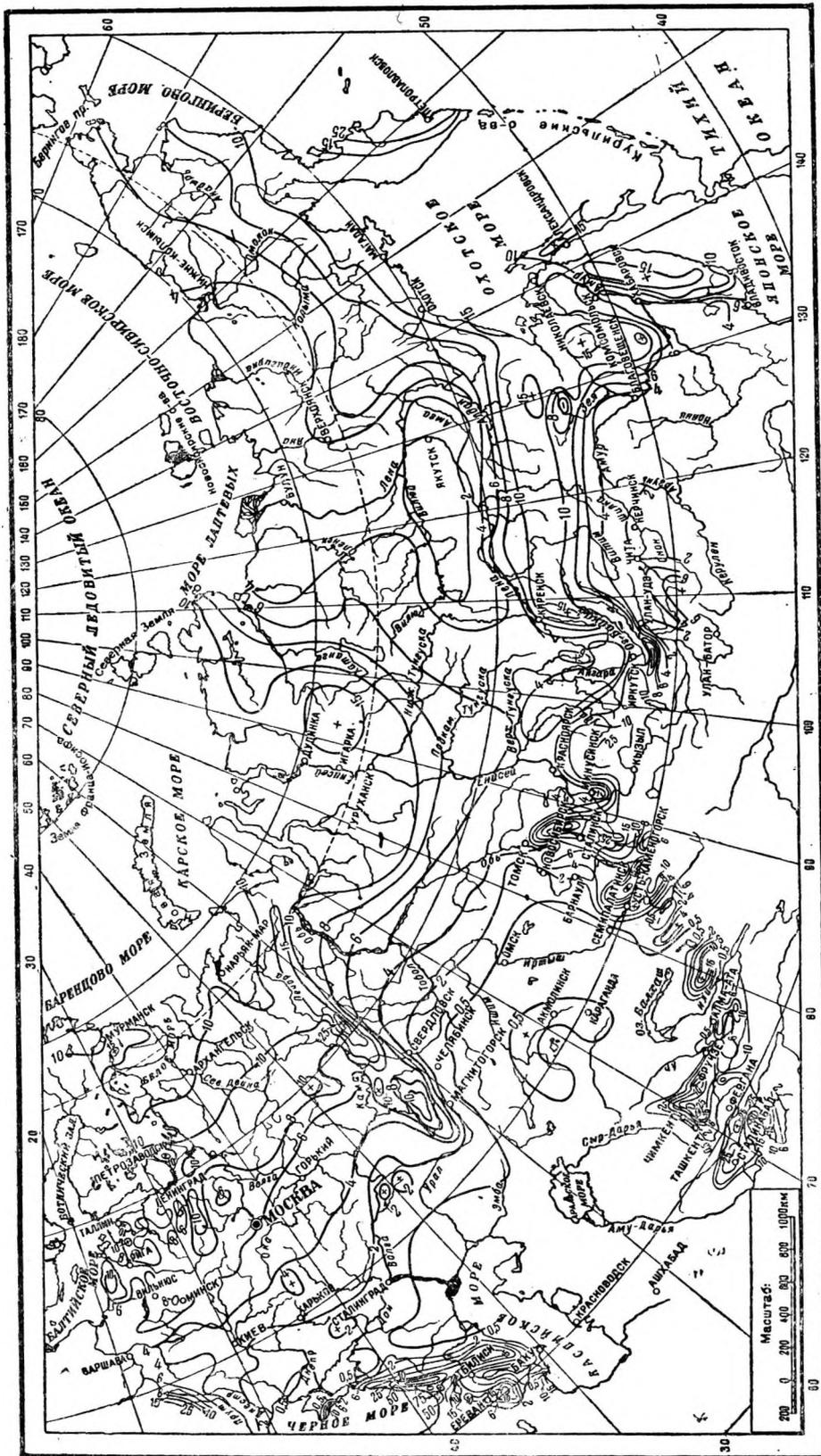
где  $\alpha$  — процент площади бассейна, занятой озерами;

$A$  — определяется по карте изолиний (фиг. 16);

$d_0$  — среднеегоголетний годовой дефицит влажности.



Фиг. 11. Карта среднегоголетних модулей стока (л/сек км²). Составил Б. Д. Зайков.



Фиг. 12. Карта среднегодовых модулей стока (л/сек км<sup>2</sup>) на территории Азиатской части СССР. Составил Б. Д. Зайков.

2. Для засушливых районов.  
Формула Шевелева

$$C_v = 0,78 - 0,29 \lg M_0 - 0,06 \lg (F_1 - F_2), \quad (54)$$

где  $F_1$  — площадь активной части бассейна;

$F_2$  — площадь пассивной части бассейна, т. е. не увеличивающей стока основной реки.

В случаях  $(F_1 - F_2) < 0$  третий член формулы отбрасывается, и формула принимает вид:

$$C_v = 0,78 - 0,29 \lg M_0. \quad (55)$$

3. Для Урала. Формулы Александровского

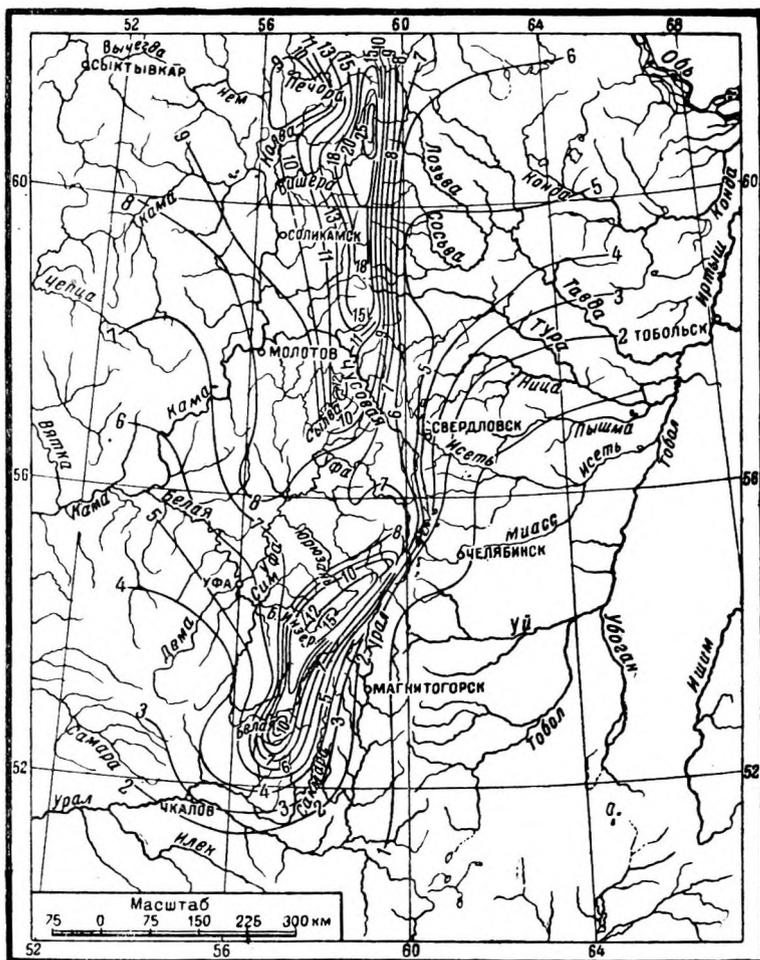
$$C_v = \frac{1,51}{F^{0,065} M_0^{0,48}}, \quad (56)$$

$$C_v = \frac{R}{F^{0,065}}. \quad (57)$$

$R$  определяется по карте изолиний (фиг. 17).

Возможно также пользоваться картой изолиний величины  $C_v$  (фиг. 18).

Для подсчета  $C_v$  по формулам Александровского и Антонова на фиг. 19 и 20 даны соответствующие номограммы. Кроме того, в приложении помещены графики для возведения величин в дробные степени.



Фиг. 13. Карта среднегодовых модулей стока ( $л/сек км^2$ ) для территории Урала. Составил Ю. В. Александровский.

## РАЗДЕЛ СЕДЬМОЙ

### МАКСИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ

#### А. ОСНОВНЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА

Расчет максимальных расходов воды производится согласно ГОСТ 3999—48 для естественного незарегулированного состояния реки [Л. 14]. Влияние вышерасположенных водохранилищ или гидротехнических сооружений на увеличение или уменьшение максимальных расходов должно учитываться в соответствии с их регулируемыми возможностями.

Максимальные расходы воды подразделяются на:

- 1) половодные — образующиеся, главным образом, от таяния снегов и ледников;
- 2) дождевые, образующиеся от дождей;
- 3) смешанные, образующиеся как от таяния снегов и ледников, так и от дождей.

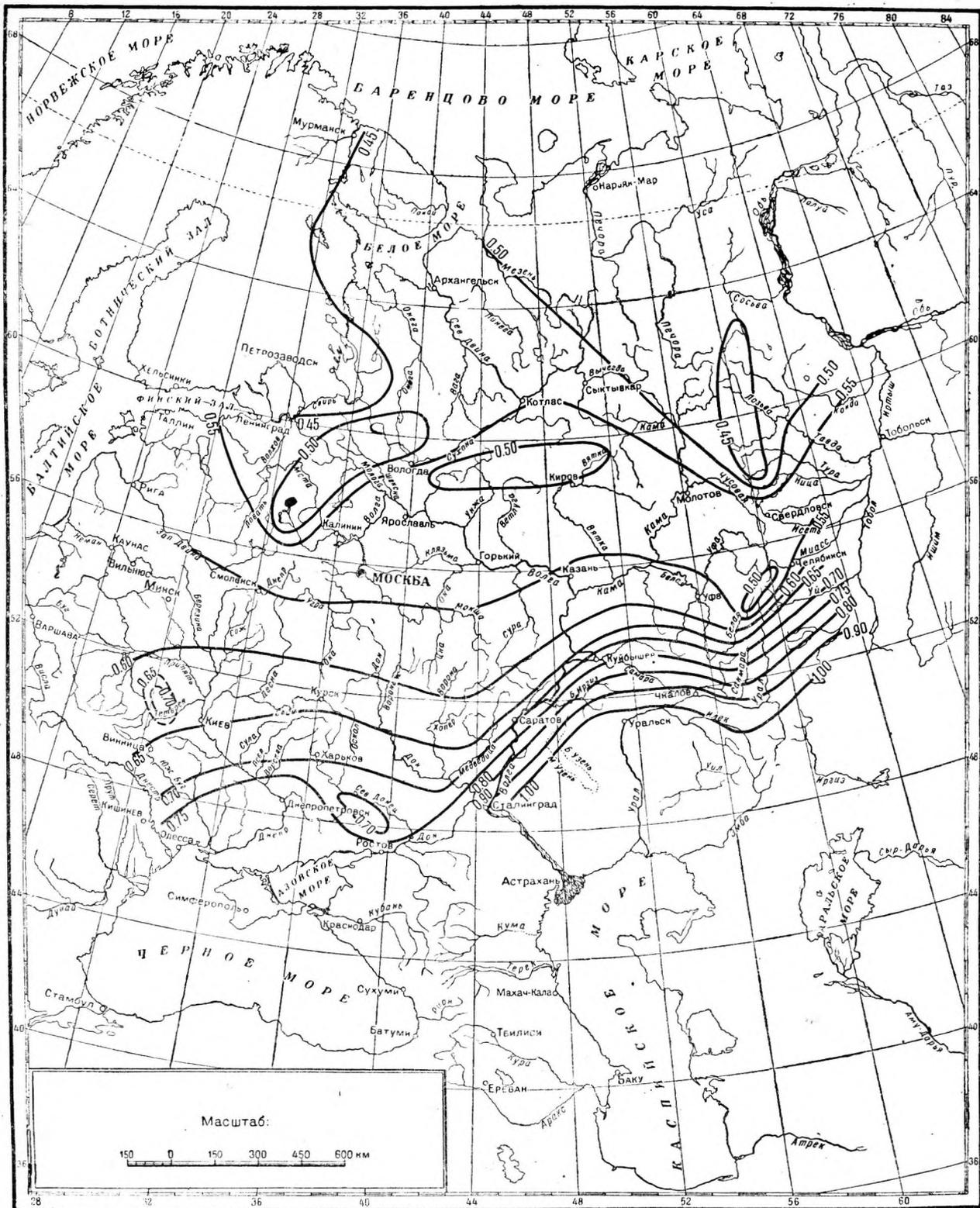
Половодные и дождевые максимальные расходы должны рассматриваться самостоятельно.

Смешанные максимумы относятся к тому или иному виду, в зависимости от того, какой из факторов преобладает в образовании максимального расхода. В зависимости от длительности гидрометрических наблюдений и надежности кривой расходов воды  $Q=f(H)$  применяются следующие методы расчета:

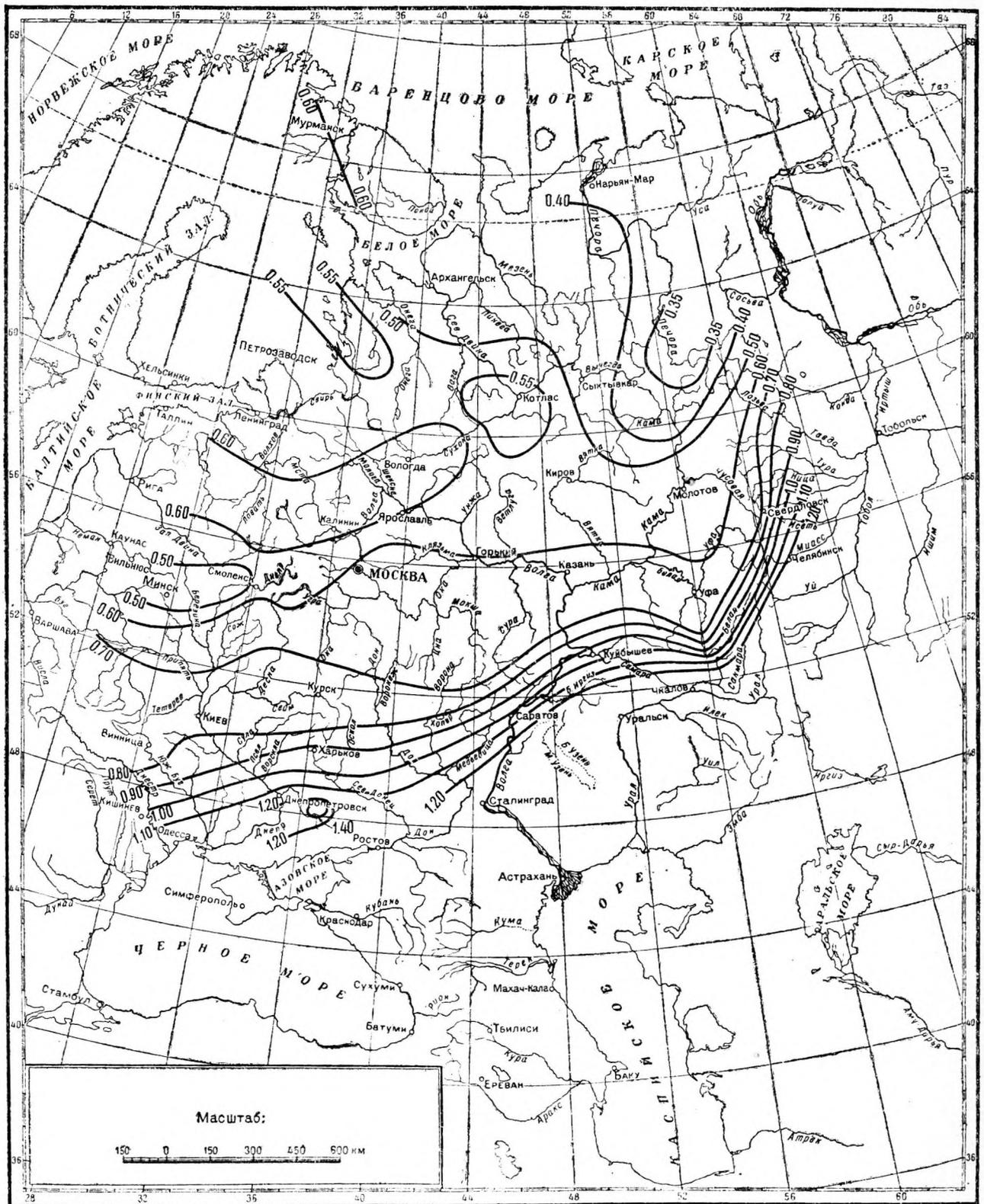
а) При наличии длительного ряда наблюдений, достаточного для надежного определения максимального расхода — построение кривой обеспеченности.

б) При наличии короткого ряда наблюдений непосредственно недостаточного для надежного определения величины максимального расхода, но достаточного для возможности приведения этого ряда к длительному — приведение имеющегося короткого ряда наблюдений к длительному ряду и построение по последнему кривой обеспеченности.

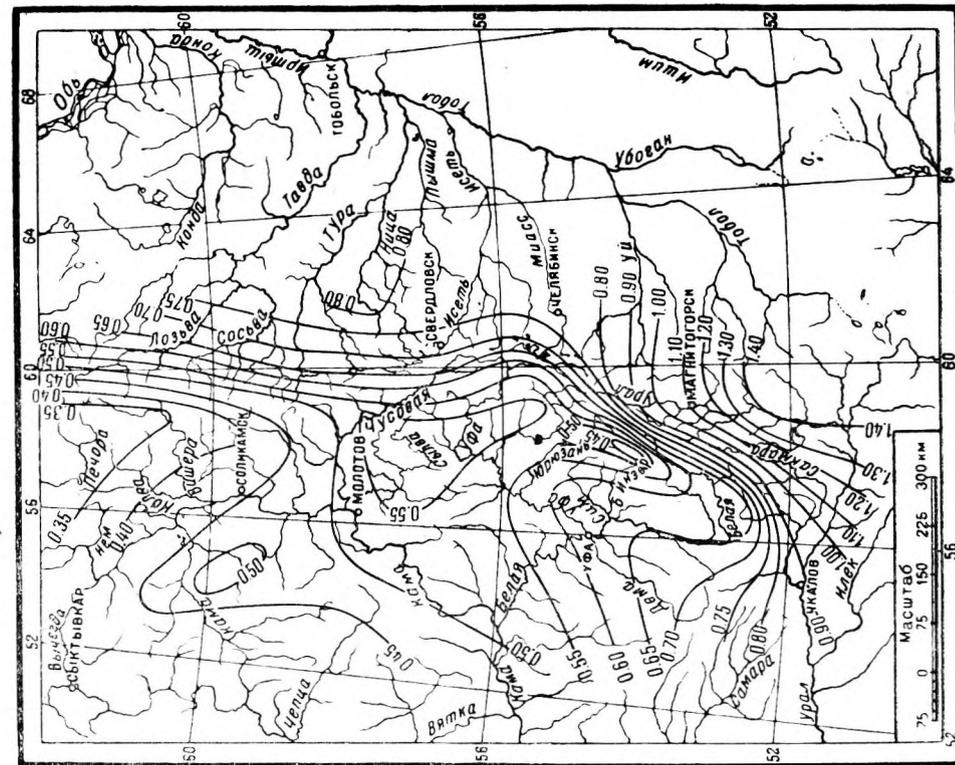




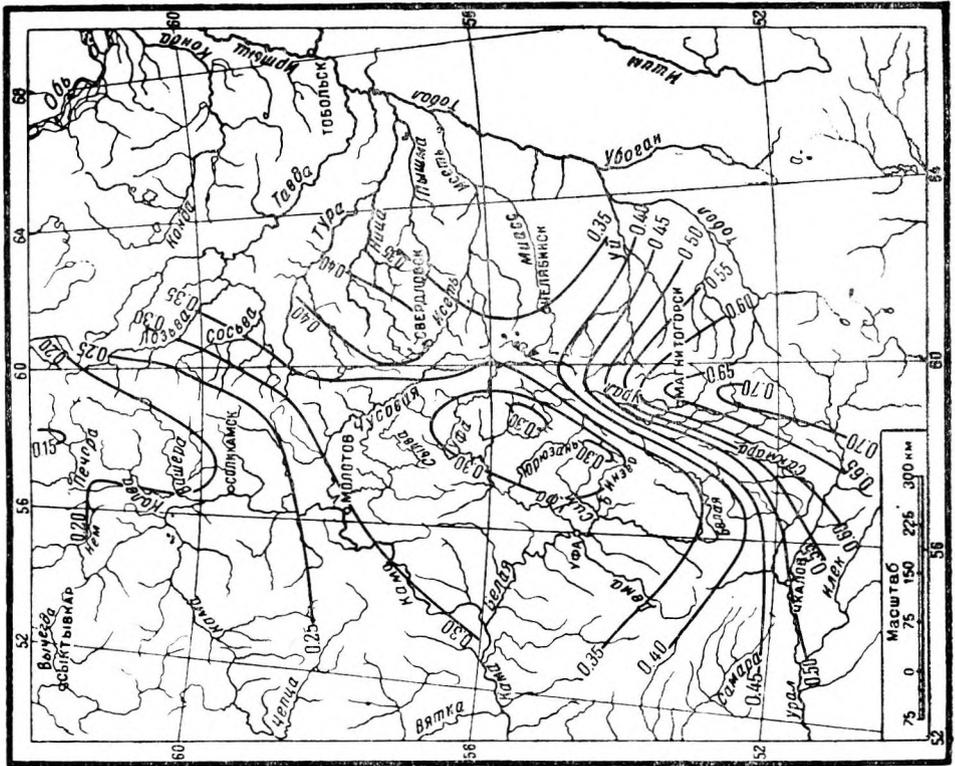
Фиг. 15. Карта изолиний коэффициента  $a$  в формуле Д. Л. Соколовского для определения коэффициента вариации годового стока  
 $C_v = a - 0,063 \lg (F + 1)$ .



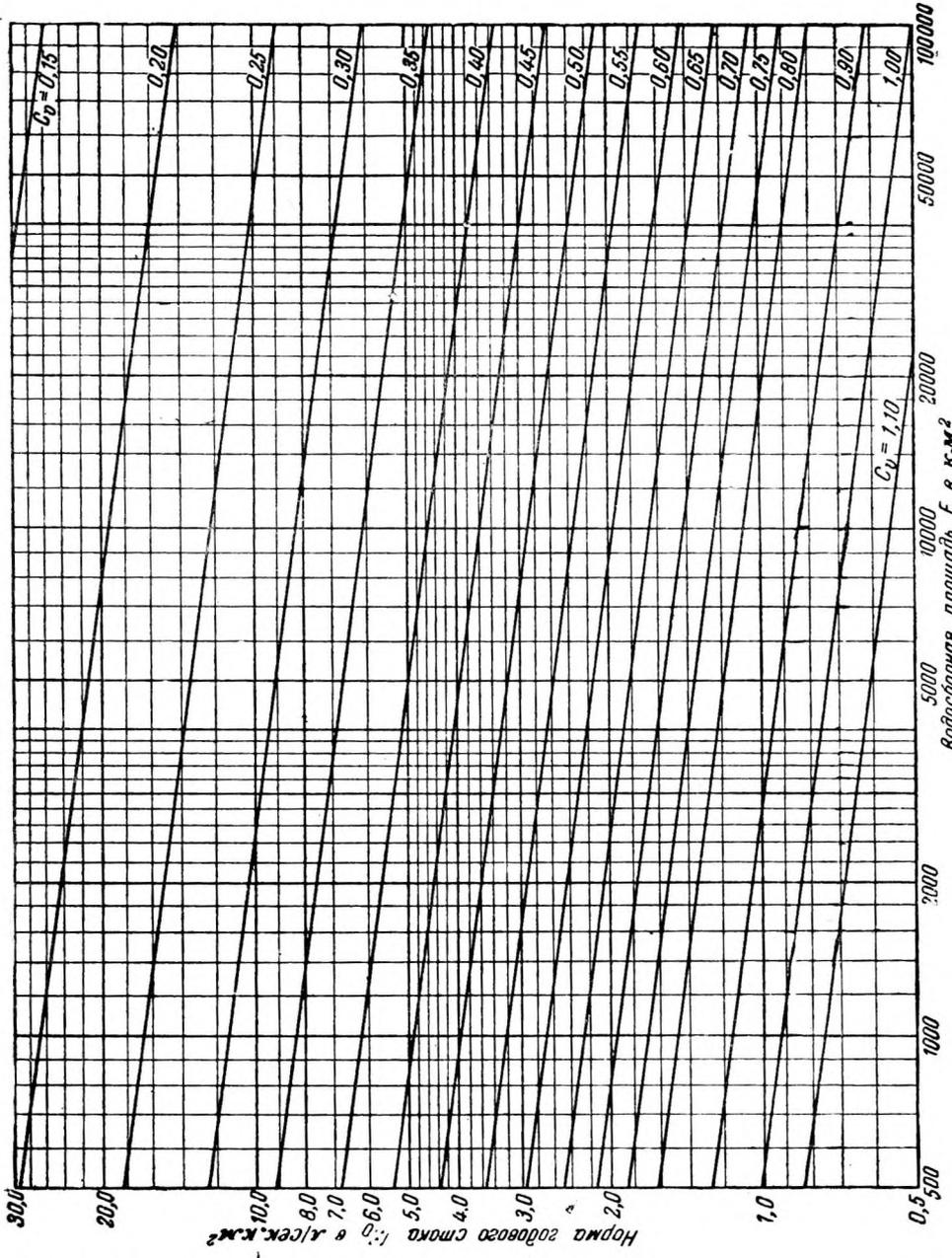
Фиг. 16. Карта изолиний параметра  $A$  в формуле Н. Д. Антонова  $C_v = \frac{A}{(F+10)0,076 (\alpha+1)0,10}$  для определения коэффициента вариации годового стока.



Фиг. 17. Карта изолиний коэффициента  $R$  в формуле Ю. В. Александровского для определения коэффициента вариации годового стока рек Урала.



Фиг. 18. Карта изолиний коэффициента вариации годового стока рек Урала. Составил Ю. В. Александровский.



Фиг. 19. Номограмма для подсчета коэффициента вариации годового стока по формуле

$$C_v = \frac{1,51}{F^{0,165}} M_0^{0,48}$$

Александровского

в) При наличии короткого ряда наблюдений, недостаточного для приведения его к длительному ряду, а также при отсутствии наблюдений — косвенные методы.

Ряд наблюдений считается достаточным, если:

- 1) длительность наблюдений составляет не менее 15 лет;
- 2) если вводимая в величину расчетного максимума гарантийная поправка  $\Delta Q$  (см. ниже) составляет менее 20% от максимального расхода, получаемого по кривой обеспеченности;
- 3) кривые  $Q = f(H)$  построены по точкам измерений, четко намечающим положение этих кривых.

При определении максимальных расходов воды необходимо учитывать объем, состав и надежность гидрометрических данных, а также сведения об „исторических” горизонтах; анализировать результаты, получаемые на основании расчетов, и сопоставлять их с данными по бассейнам-аналогам, а также изучать данные эксплуатации существующих гидротехнических сооружений в исследуемом и смежных бассейнах.

Расчетная вероятность превышения максимальных мгновенных расходов  $p$  % устанавливается в зависимости от класса капитальности сооружений и условий эксплуатации их согласно табл. 23.

Таблица 23

| Класс капитальности сооружений согласно ГОСТ 3315-46 | Процент                            |  |
|--|------------------------------------|--|
|  | в нормальных условиях эксплуатации | при чрезвычайных условиях эксплуатации |
| I  | 0,1                                | 0,01                                   |
| II   | 1                                  | 0,1                                    |
| III  | 2                                  | 0,5                                    |
| IV   | 5                                  | 1                                      |
| V  | 10                                 | 3                                      |

Для определения максимальных расходов воды соответствующей расчетной обеспеченности, применяется кривая обеспеченности Пирсона (III типа), способы построения которой указаны в разделе III.

Коэффициент асимметрии этой кривой при расчете максимальных расходов принимается:

для половодных максимумов

$$C_s = 2 \cdot C_v;$$

для дождевых максимумов

$$C_s = 4 \cdot C_v.$$

Гарантийная поправка к максимальному расходу вычисляется по формуле

$$\Delta Q = + \frac{a E_p}{\sqrt{N}} Q'_p, \quad (58)$$

где коэффициент  $a$  принимается в пределах от 1 до 2 причем

$a = 1$  для рек достаточно изученных областей;

$a = 2$  для рек слабо изученных областей, результаты расчета максимальных расходов воды по которым не могут быть, за недостатком данных наблюдений, проконтролированы путем сопоставления с соответствующими величинами, имеющимися по бассейнам-аналогам, а также в случае, если кривая  $Q = f(H)$  является ненадежной.

$E_p$  — принимается по графику 21;

$N$  — длительность ряда;

$Q'_p$  — расход заданной обеспеченности, определяемый по кривой обеспеченности.

Гарантийная поправка служит для установления надежности получаемых по расчету результатов. Эта поправка вводится в величину максимального расхода для расчета сооружений только в чрезвычайных условиях эксплуатации.

Для контроля вычислений и удобства анализа необходимо производить построение кривой обеспеченности максимальных расходов на клетчатке вероятностей с нанесением точек фактически наблюдаемых расходов. Построению подлежат две кривые: одна, вычисленная с введением гарантийной поправки, и другая—без введения этой поправки. Если в зоне малых обеспеченностей точки фактически наблюдаемых расходов значительно отклоняются вверх от кривой обеспеченности, вычисленной с введением гарантийной поправки, то необходимо произвести анализ причин такого отклонения и построить новую кривую обеспеченности с изменением величины параметра  $C_s$ , т. е. полагая, что

$$C_s \neq 2C_0 \text{ или } C_s \neq 4C_0.$$

Если имеется непрерывный ряд расходов  $n$  и один расход, относительно которого известно, что он является наибольшим из  $N$  лет, причем  $N > n$ , рекомендуется применять формулы Крицкого и Менкеля для нахождения параметров кривых обеспеченности:

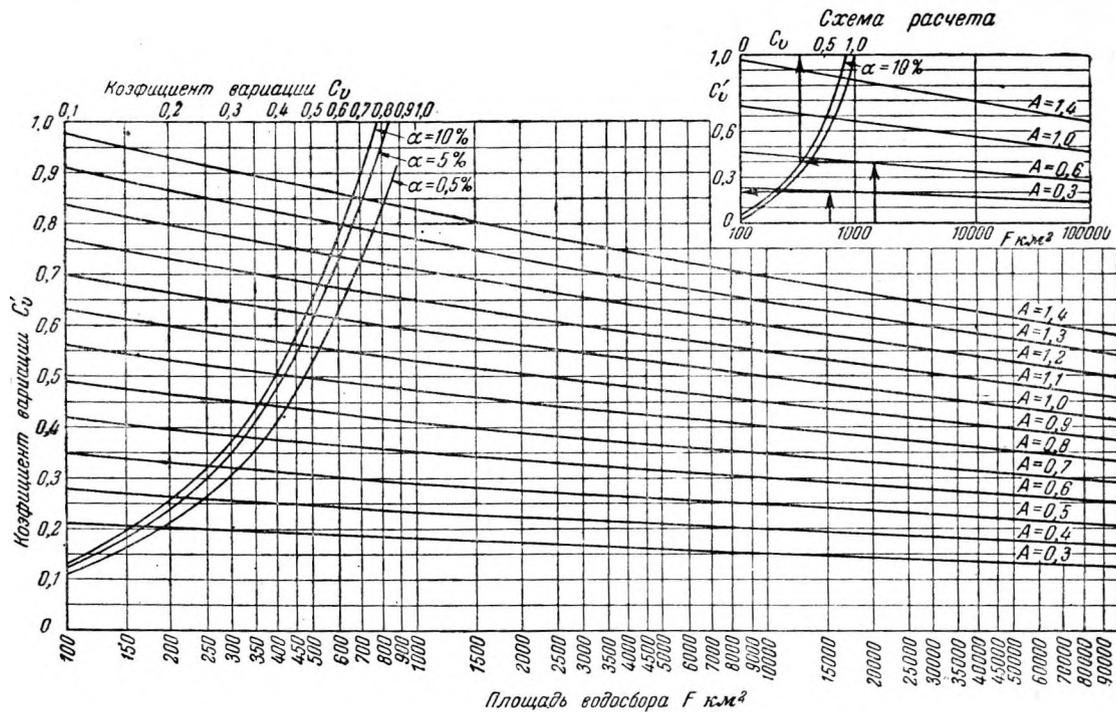
$$Q'_0 = \frac{1}{N} \left[ Q_N + \frac{N-1}{n} \sum_1^n Q \right], \quad (59)$$

$$C_v = \sqrt{\frac{1}{N} \left[ (k_N - 1)^2 + \frac{N-1}{n} \sum_1^n (k - 1)^2 \right]}. \quad (60)$$

Дальнейшее построение ведется обычным методом.

Для тех рек, в режиме которых весенние половодья и летние дождевые паводки характеризуются примерно одинаковыми наибольшими расходами, для определения расчетного расхода строятся отдельные кривые обеспеченности для половодных максимумов и для дождевых максимумов.

Расчетная величина максимального расхода назначается по той кривой, которая дает большую величину расхода заданной вероятности превышения.



Фиг. 20. Номограмма для определения коэффициента вариации по формуле Антонова  $C_v = \frac{A}{(F+10)^{0,07\alpha} (\alpha+1)^{0,1}}$ .

## Б. КОСВЕННЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА МАКСИМАЛЬНЫХ РАСХОДОВ

1. Подсчет максимальных расходов талых вод. а) *Формула Соколовского*. Для определения максимальных расходов весеннего половодья может быть принят метод, предложенный Д. Л. Соколовским с применением основной формулы

$$Q_{\max} = \frac{k \cdot A_{p\%} F}{\sqrt[6]{F}}, \quad (61)$$

где  $k$  — коэффициент перехода от стока, выраженного в мм/час, к максимальному расходу — в м³/сек, равный 0,278.

При пользовании данными таблицы Соколовского, (табл. 24) следует принимать  $k = 1$ .

$F$  — площадь водосбора в км²;

$A_{p\%}$  — величина элементарного максимального стока, обеспеченного на  $p\%$ , определяемая по табл. 24, где эта величина дана в м³/сек для  $p = 0,1\%$ ,  $1\%$  и  $5\%$  или же по картам изолиний, где она дана в мм/час, для  $p = 1\%$  и  $5\%$  и средние значения (фиг. 22—27) для Европейской и Азиатской частей СССР и для  $p = 0,1\%$ ,  $1\%$  и  $5\%$  и средние значения для Урала (фиг. 28—31).

В таком виде эта формула рекомендуется ее автором для рек с водосборной площадью 100 км² и 40

больше. Если же величина водосбора меньше 100 км² но больше 50 км², то формула заменяется другой:

$$Q_{\max} = \frac{k \cdot A_{p\%} F}{\sqrt[6]{F+1}}. \quad (62)$$

Наконец, для очень малых водосборов, меньше 50 км²,

$$Q_{\max} = k \cdot A_{p\%} F. \quad (63)$$

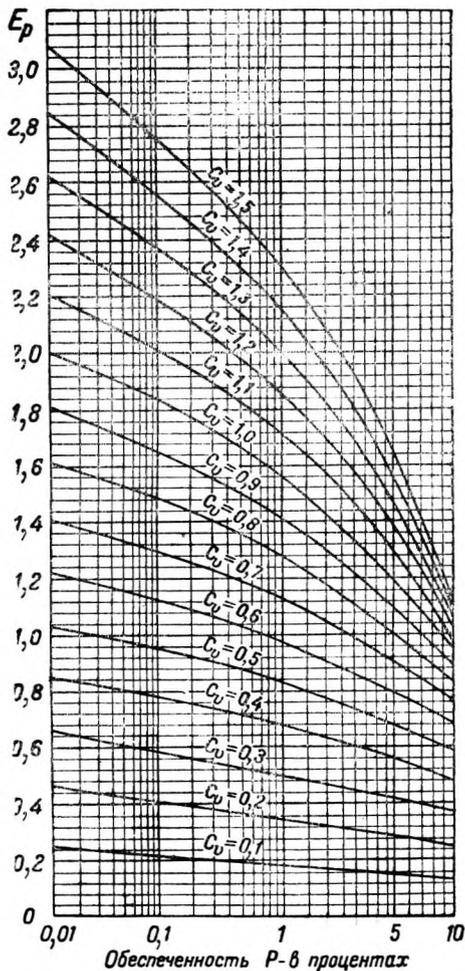
Основным приемом определения величины  $A_{p\%}$  следует считать метод подбора наиболее близкого аналога по данным табл. 24 с учетом гидрологических особенностей данной реки и рек, принимаемых в качестве аналогов. При этом желательно пользоваться картами с изображением рельефа. Если в распоряжении проектировщиков имеются данные о длительных рядах, не помещенных в табл. 24, то следует использовать их, вычисляя параметры  $A_{p\%}$  для этих рядов.

В случае наличия болот и озер, занимающих: озера — более 2% площади водосбора, болота — более 10% площади, т. е. при

$$\alpha = \frac{f_{оз} \cdot 100}{F} > 2\% \text{ и } \beta = \frac{f_{бол} \cdot 100}{F} > 10\%,$$

следует в формулу (61) вводить поправочный коэффициент  $\epsilon$ . Величина его может быть приближенно определена по формуле Соколовского:

$$\epsilon = 1,0 - 0,6 \lg (0,20 \beta + \alpha + 1). \quad (64)$$



21. График величины  $E_p$  для определения гарантийной поправки по формуле (58)

Для учета лесистости следует вводить коэффициент

$$\lambda = 1 - \delta(\gamma - \gamma_1).$$

В приведенных формулах:

- $f_{оз}$  — площадь водосбора, занятая озерами, в  $км^2$ ;
- $f_{бол}$  — площадь водосбора, занятая болотами, в  $км^2$ ;
- $\gamma$  — лесистость рассматриваемого бассейна, т. е. отношение площади, покрытой лесом, ко всей площади бассейна;
- $\gamma_1$  — средняя лесистость всего района;
- $\delta$  — переменный коэффициент, зависящий от характера древесных пород. Для лиственных лесов лесостепной зоны  $\delta = 0,30$ , для северной хвойной тайги  $\gamma = 0,60$ .

Для перехода к величинам элементарного стока других обеспеченностей, не приведенных в табл. 24, можно воспользоваться табл. 25, где в зависимости от значений коэффициентов вариации и асимметрии даны переходные коэффициенты от элементарного стока 1 %, обеспеченности к элементному стоку 0,1, 1, 2, 5 и других процентов обеспеченности. Значение коэффициента вариации при определении  $A_{1\%}$  по табл. 24 следует при-

нимать по данным 7 графы той же таблицы. При определении  $A$  по карте изолиний значение  $C_v$  максимальных расходов, в случае если известна величина коэффициента вариации годового стока в рассматриваемом створе, можно принять равным полуторному значению последней, т. е.

$$C_{vQ_{\max}} = 1,5C_{vQ_{\text{ср.год}}} \quad (65)$$

При полном отсутствии данных величина коэффициента вариации может быть ориентировочно определена по карте изолиний, составленной Соколовским (фиг. 33). Значение коэффициента асимметрии принимается равным  $C_s = 2C_v$  для половодных максимумов и  $C_s = 4C_v$  для дождевых максимумов.

Таблица 25

Переходные коэффициенты для вычисления величины элементарного максимального стока  $A$  различной обеспеченности  
Переход от 1% обеспеченности

| $C_v$             | $C_s$ | Обеспеченность в % |   |      |      |      |      |      |      |      |
|-------------------|-------|--------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|
|                   |       | 0,1                | 1 | 2    | 5    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   |
| ( $C_s = 2 C_v$ ) |       |                    |   |      |      |      |      |      |      |      |
| 0,2               | 0,4   | 1,14               | 1 | 0,96 | 0,89 | 0,83 | 0,77 | 0,72 | 0,68 | 0,65 |
| 0,3               | 0,6   | 1,20               | 1 | 0,95 | 0,84 | 0,77 | 0,68 | 0,62 | 0,57 | 0,53 |
| 0,4               | 0,8   | 1,25               | 1 | 0,93 | 0,81 | 0,71 | 0,61 | 0,54 | 0,49 | 0,44 |
| 0,5               | 1,0   | 1,30               | 1 | 0,92 | 0,77 | 0,66 | 0,55 | 0,47 | 0,42 | 0,37 |
| 0,6               | 1,2   | 1,34               | 1 | 0,90 | 0,74 | 0,62 | 0,50 | 0,42 | 0,36 | 0,31 |
| 0,7               | 1,4   | 1,39               | 1 | 0,86 | 0,72 | 0,59 | 0,46 | 0,37 | 0,31 | 0,26 |
| 0,8               | 1,6   | 1,43               | 1 | 0,87 | 0,69 | 0,56 | 0,42 | 0,33 | 0,26 | 0,23 |
| 0,9               | 1,8   | 1,46               | 1 | 0,87 | 0,67 | 0,52 | 0,38 | 0,29 | 0,23 | 0,18 |
| 1,0               | 2,0   | 1,50               | 1 | 0,86 | 0,65 | 0,50 | 0,35 | 0,26 | 0,20 | 0,15 |
| ( $C_s = 3 C_v$ ) |       |                    |   |      |      |      |      |      |      |      |
| 0,2               | 0,6   | 1,16               | 1 | 0,95 | 0,88 | 0,82 | 0,75 | 0,70 | 0,67 | 0,63 |
| 0,3               | 0,9   | 1,22               | 1 | 0,93 | 0,83 | 0,74 | 0,65 | 0,59 | 0,55 | 0,51 |
| 0,4               | 1,2   | 1,30               | 1 | 0,91 | 0,78 | 0,68 | 0,57 | 0,50 | 0,45 | 0,41 |
| 0,5               | 1,5   | 1,36               | 1 | 0,90 | 0,74 | 0,63 | 0,51 | 0,43 | 0,38 | 0,33 |
| 0,6               | 1,8   | 1,42               | 1 | 0,88 | 0,71 | 0,58 | 0,45 | 0,37 | 0,31 | 0,27 |
| 0,7               | 2,1   | 1,47               | 1 | 0,87 | 0,67 | 0,53 | 0,40 | 0,32 | 0,26 | 0,22 |
| 0,8               | 2,4   | 1,53               | 1 | 0,86 | 0,65 | 0,50 | 0,36 | 0,27 | 0,22 | 0,18 |
| 0,9               | 2,7   | 1,59               | 1 | 0,85 | 0,62 | 0,46 | 0,32 | 0,24 | 0,19 | 0,15 |
| 1,0               | 3,0   | 1,64               | 1 | 0,84 | 0,60 | 0,43 | 0,28 | 0,21 | 0,15 | 0,12 |
| ( $C_s = 4 C_v$ ) |       |                    |   |      |      |      |      |      |      |      |
| 0,2               | 0,8   | 1,17               | 1 | 0,95 | 0,87 | 0,80 | 0,73 | 0,68 | 0,65 | 0,62 |
| 0,3               | 1,2   | 1,26               | 1 | 0,92 | 0,81 | 0,72 | 0,63 | 0,57 | 0,52 | 0,48 |
| 0,4               | 1,6   | 1,34               | 1 | 0,90 | 0,76 | 0,65 | 0,54 | 0,47 | 0,42 | 0,38 |
| 0,5               | 2,0   | 1,41               | 1 | 0,88 | 0,71 | 0,59 | 0,47 | 0,39 | 0,34 | 0,30 |
| 0,6               | 2,4   | 1,49               | 1 | 0,87 | 0,67 | 0,53 | 0,40 | 0,33 | 0,28 | 0,24 |
| 0,7               | 2,8   | 1,56               | 1 | 0,85 | 0,64 | 0,49 | 0,35 | 0,28 | 0,23 | 0,20 |

## 2. Подсчет максимальных расходов дождевых паводков.

а) Формула НКПС, 1928 г. для определения дождевых расходов на реках малых водосборов

$$Q_{\max} = CaF, \quad (66)$$

где  $C$  — географический параметр, определяемый по картам изолиний (фиг. 33—35);

$a$  — коэффициент, зависящий от уклона реки и длины бассейна, определяемый по табл. 26 и 27.

Таблица максимальных расходов и параметров *A*  
(по Д. Л. Соколовскому)

| № п/п.  | РЕКА         | ПУНКТ   | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Число лет наблюдений | Параметры кривой обеспеченности                       |                     |        | <i>A</i> , м <sup>3</sup> /сек |      |      |      |      |
|---|--------------|---|------------------------------------|----------------------|---|---------------------|--------|--------------------------------|------|------|------|------|
|   |              |   |                                    |                      | средний максимальный расход воды, л <sup>3</sup> /сек | $C_v$               | $C_s$  | средний максимальный           | 5%   | 1%   | 0,1% |      |
| 1   | 2            | 3   | 4                                  | 5                    | 6   | 7                   | 8      | 9                              | 10   | 11   | 12   |      |
| <i>Бассейн Баренцева и Белого морей</i>       |              |   |                                    |                      |   |                     |        |                                |      |      |      |      |
| 1   | Печора       | д. Якша.....                                    | 9 990                              | 26                   | 1 394   | 0,15                | $2C_v$ | 1,38                           | 1,78 | 1,94 | 2,15 |      |
| 2   |              | »   | д. Нижний Зауголок.....            | 11 660               | 15  | 1 504               | 0,18   | $2C_v$                         | 1,34 | 1,75 | 1,96 | 2,22 |
| 3   |              | »   | с. Троицко-Печорское .....         | 35440                | 25  | 4 002               | 0,24   | $2C_v$                         | 1,55 | 2,20 | 2,54 | 2,97 |
| 4   | »            | с. Оксино.....                                  | 317 260                            | 21                   | 23 052  | 0,16                | 1,10   | 1,73                           | 2,62 | 3,02 | 3,51 |      |
| 5   |              | Волосница                                       | Волосницкий кордон .....           | 304                  | 15  | 62,8                | 0,54   | 1,85                           | 0,86 | 1,78 | 2,80 | 3,54 |
| 6   | Ильч         | д. Максимова.....                               | 9 400                              | 17                   | 1 745   | 0,20                | 1,60   | 1,83                           | 3,05 | 3,68 | 4,57 |      |
| 7   |              | Уса   | с. Петрунь (Балабан).....          | 31 240               | 19  | 6 726               | 0,27   | $2C_v$                         | 2,87 | 4,23 | 4,96 | 5,88 |
| 8   | Сула         | д. Коткина, в 2 км ниже устья<br>р. Соймы ..... | 8010                               | 11                   | 1 069   | 0,16                | $2C_v$ | 1,26                           | 1,62 | 1,78 | 1,98 |      |
| <i>Реки между р. Печорой и р. Сев. Двиной</i> |              |   |                                    |                      |   |                     |        |                                |      |      |      |      |
| 9   | Мезень       | д. Малонисогорская.....                         | 55590                              | 20                   | 5 684   | 0,25                | 1,00   | 1,57                           | 2,31 | 2,76 | 3,36 |      |
| <i>Бассейн р. Сев. Двины</i>                  |              |   |                                    |                      |   |                     |        |                                |      |      |      |      |
| 10  | Сев. Двина   | д. Абрамково.....                               | 223 200                            | 59                   | 12 291  | 0,24                | $2C_v$ | 1,20                           | 1,69 | 1,94 | 2,26 |      |
| 11  |              | »   | с. Усть-Пинега.....                | 350 100              | 60  | 21 918              | 0,21   | $2C_v$                         | 1,52 | 2,08 | 2,35 | 2,68 |
| 12  | Сухона       | д. Рабанка.....                                 | 15 880                             | 59                   | 553   | 0,22                | $2C_v$ | 0,39                           | 0,55 | 0,62 | 0,71 |      |
| 13  |              | »   | д. Камчуг.....                     | 38 830               | 62  | 2 221               | 0,28   | $2C_v$                         | 0,80 | 1,20 | 1,42 | 1,67 |
| 14  | »            | д. Гремячево.....                               | 50 150                             | 54                   | 3 371   | 0,29                | $2C_v$ | 1,00                           | 1,54 | 1,82 | 2,16 |      |
| 15  |              | Сула  | Петровское.....                    | 147                  | 10  | $\frac{5,83}{8,04}$ | 0,38   | $2C_v$                         | 0,14 | 0,32 | 0,39 | 0,49 |
| 16  | Масляна      | д. Локтево.....                                 | 212                                | 11                   | 47,0  | 0,40                | 1,30   | 0,84                           | 1,55 | 1,99 | 2,60 |      |
| 17  |              | Вычегда   | с. Парч.....                       | 15 690               | 15  | 1 303               | 0,31   | 1,59                           | 0,87 | 1,48 | 1,88 | 2,44 |
| 18  | »            | с. Сыктывкар.....                               | 67 800                             | 16                   | 4 149   | 0,27                | 1,50   | 1,00                           | 1,50 | 1,87 | 2,38 |      |
| 19  |              | Вымь  | с. Бож-Ю-дор.....                  | 11 200               | 9   | 1 178               | 0,41   | 1,26                           | 1,04 | 1,84 | 2,36 | 3,09 |
| 20  | »            | с. Весляны.....                                 | 19 760                             | 26                   | 1 862   | 0,33                | 1,40   | 1,08                           | 1,83 | 2,33 | 3,00 |      |
| 21  |              | Вага  | д. Власовская.....                 | 30 340               | 26  | 2 252               | 0,24   | 1,00                           | 0,99 | 1,43 | 1,69 | 2,05 |
| 22  | »            | д. Леховская.....                               | 42 930                             | 23                   | 3 185   | 0,24                | 1,10   | 1,06                           | 1,55 | 1,86 | 2,26 |      |
| 23  |              | Пинега  | с. Кулогоры.....                   | 37 030               | 22  | 3 644               | 0,35   | 1,20                           | 1,36 | 2,25 | 2,87 | 3,67 |
| <i>Реки между р. Сев. Двиной и р. Онегой</i>  |              |   |                                    |                      |   |                     |        |                                |      |      |      |      |
| 24  | Нижняя Солза | „Сухие пороги“ (на 1,0—1,5 км<br>ниже).....     | 1240                               | 13                   | 114   | 0,24                | 1,65   | 0,54                           | 0,80 | 0,99 | 1,23 |      |
| <i>Бассейн р. Онеги</i>                       |              |   |                                    |                      |   |                     |        |                                |      |      |      |      |
| 25  | Онега        | д. Надпорожский погост .....                    | 12 690                             | 55                   | 375   | 0,35                | 1,15   | 0,32                           | 0,52 | 0,66 | 0,83 |      |
| 26  | Свидь        | д. Горки.....                                   | 5 240                              | 10                   | 145   | 0,19                | 1,00   | 0,24                           | 0,34 | 0,37 | 0,43 |      |
| <i>Реки между р. Онегой и р. Ковдой</i>       |              |   |                                    |                      |   |                     |        |                                |      |      |      |      |
| 27  | Сума         | Сумский посад (в 4 км выше)                     | 1 970                              | 10                   | 61,9  | 0,28                | 1,30   | 0,21                           | 0,32 | 0,40 | 0,50 |      |
| 28  |              | Нижний Выг                                      | с. Надвоицы.....                   | 17 440               | 14  | 399                 | 0,27   | 1,70                           | 0,26 | 0,40 | 0,51 | 0,65 |
| 29  | »            | д. Фока (Крестовый остров) .....                | 22 720                             | 13                   | 551   | 0,25                | 1,40   | 0,30                           | 0,44 | 0,54 | 0,68 |      |
| 30  |              | Кемь  | с. Подужемье.....                  | 27 920               | 17  | 720                 | 0,26   | 1,30                           | 0,33 | 0,49 | 0,61 | 0,77 |

| № п.п.                                   | РЕКА      | ПУНКТ                                 | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Число лет наблюдений | Параметры кривой обеспеченности                       |                |                 | А, м <sup>3</sup> /сек |                   |                   |                     |
|--|-----------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------|---|----------------|-----------------|------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
|  |           |                                       |                                    |                      | средний максимальный расход воды, м <sup>3</sup> /сек | C <sub>v</sub> | C <sub>s</sub>  | средний максимальный   | ε <sup>0</sup> /о | 1 <sup>0</sup> /о | 0,1 <sup>0</sup> /о |
| 1  | 2         | 3                                     | 4                                  | 5                    | 6   | 7              | 8               | 9                      | 10                | 11                | 12                  |
| <i>Бассейн р. Ковды</i>                  |           |                                       |                                    |                      |   |                |                 |                        |                   |                   |                     |
| 31                                       | Ковда     | Порог Лехми-Корва между порогами      | 22 020                             | 10                   | 583   | 0,23           | 1,50            | 0,32                   | 0,47              | 0,57              | 0,71                |
| 32                                       | «         | Кузьмин и Семежье.....                | 27 950                             | 16                   | 723   | 0,24           | 1,50            | 0,34                   | 0,49              | 0,60              | 0,75                |
| 33                                       | Оланга    | д. Варталамбина.....                  | 6 660                              | 15                   | 427<br>585  | 0,37           | 1,40            | 0,57                   | 1,36              | 1,76              | 2,30                |
| <i>Реки между р. Ковдой и р. Туломой</i> |           |                                       |                                    |                      |   |                |                 |                        |                   |                   |                     |
| 34                                       | Колвица   | д. Колвица.....                       | 1 330                              | 14                   | 43,3  | 0,44           | 1,40            | 0,20                   | 0,36              | 0,48              | 0,64                |
| 35                                       | Умба      | Исток из озера Умбозера.....          | 2 410                              | 10                   | 101   | 0,37           | 2,20            | 0,29                   | 0,51              | 0,69              | 0,94                |
| 36                                       | «         | Порог Паялка.....                     | 6 570                              | 12                   | 245   | 0,26           | 1,20            | 0,34                   | 0,50              | 0,62              | 0,75                |
| 37                                       | Териберка | Стойбище Териберка (в 3 км выше)..... | 2 450                              | 11                   | 408   | 0,42           | 1,15            | 1,16                   | 2,15              | 2,72              | 3,53                |
| 38                                       | Кола      | 1 429 км Кировск. ж.д.....            | 3 540                              | 15                   | 428<br>655  | 0,53           | 1,45            | 0,93                   | 2,92              | 3,92              | 5,32                |
| <i>Бассейн р. Туломы</i>                 |           |                                       |                                    |                      |   |                |                 |                        |                   |                   |                     |
| 39                                       | Тулома    | Сигов-Ручей.....                      | 18 770                             | 15                   | 1 169   | 0,31           | 1,51            | 0,72                   | 1,11              | 1,46              | 1,90                |
| 40                                       | Печа      | д. Падун (в 3 км от устья).....       | 1 690                              | 11                   | 158   | 0,40           | 1,20            | 0,60                   | 1,06              | 1,35              | 1,75                |
| <b>Бассейн Балтийского моря</b>          |           |                                       |                                    |                      |   |                |                 |                        |                   |                   |                     |
| <i>Северные притоки Финского залива</i>  |           |                                       |                                    |                      |   |                |                 |                        |                   |                   |                     |
| 41                                       | Черная    | Дибуны пос. № 2.....                  | 90                                 | 13                   | 7,8   | 0,42           | 1,55            | 0,27                   | 0,49              | 0,65              | 0,86                |
| <i>Бассейн р. Невы</i>                   |           |                                       |                                    |                      |   |                |                 |                        |                   |                   |                     |
| 42                                       | Тосна     | д. Рубежи.....                        | 1210                               | 19                   | 101   | 0,41           | 2C <sub>v</sub> | 0,50                   | 0,89              | 0,11              | 1,40                |
| <i>Притоки Ладожского озера</i>          |           |                                       |                                    |                      |   |                |                 |                        |                   |                   |                     |
| 43                                       | Видлица   | д. Аннюла.....                        | 1 060                              | 13                   | 45,2  | 0,42           | 1,50            | 0,26                   | 0,47              | 0,62              | 0,83                |
| 44                                       | Олонка    | д. Чимилицы.....                      | 1 070                              | 16                   | 125   | 0,39           | 1,55            | 0,67                   | 1,18              | 1,55              | 2,06                |
| 45                                       | Свирь     | с. Вознесенье.....                    | 59 350                             | 49                   | 808   | 0,18           | 3C <sub>v</sub> | 0,21                   | 0,28              | 0,32              | 0,36                |
| 46                                       | «         | с. Мягусово.....                      | 66 100                             | 60                   | 983   | 0,19           | 1,10            | 0,24                   | 0,33              | 0,38              | 0,45                |
| 47                                       | «         | с. Пиркиничи.....                     | 67 300                             | 49                   | 1 070   | 0,28           | 3C <sub>v</sub> | 0,26                   | 0,39              | 0,47              | 0,57                |
| 48                                       | Важинка   | д. Курпово.....                       | 2 040                              | 11                   | 349   | 0,27           | 2C <sub>v</sub> | 1,18                   | 1,75              | 2,07              | 2,45                |
| 49                                       | Сясь      | д. Яхново.....                        | 6 230                              | 30                   | 624   | 0,46           | 1,40            | 0,90                   | 1,72              | 2,24              | 3,14                |
| 50                                       | Тихвинка  | д. Горелуха.....                      | 2 030                              | 61                   | 187   | 0,38           | 1,20            | 0,61                   | 1,06              | 1,36              | 1,75                |
| 51                                       | Волхов    | прист. Гостинополье.....              | 79 630                             | 46                   | 1 668   | 0,21           | 1,30            | 0,35                   | 0,49              | 0,58              | 0,71                |
| 52                                       | «         | д. Завод.....                         | 69 000                             | 11                   | 1 408   | 0,31           | 1,80            | 0,33                   | 0,54              | 0,71              | 0,92                |
| 53                                       | Горенка   | д. Горенка.....                       | 43                                 | 10                   | 2,67  | 0,86           | 1,95            | 0,16                   | 0,45              | 0,67              | 0,99                |
| <i>Притоки Онежского озера</i>           |           |                                       |                                    |                      |   |                |                 |                        |                   |                   |                     |
| 54                                       | Шуя       | д. Нижний Бесовец.....                | 9 350                              | 10                   | 299   | 0,35           | 1,60            | 0,31                   | 0,53              | 0,69              | 0,91                |
| 55                                       | Суна      | б. Валазминский завод.....            | 3 430                              | 15                   | 84,5  | 0,33           | 1,65            | 0,19                   | 0,31              | 0,40              | 0,53                |
| 56                                       | «         | водопад Пор-порог.....                | 5 870                              | 23                   | 203   | 0,44           | 1,50            | 0,30                   | 0,56              | 0,75              | 0,99                |
| 57                                       | «         | « Кивач.....                          | 6 480                              | 19                   | 220   | 0,30           | 1,45            | 0,30                   | 0,48              | 0,61              | 0,78                |
| 58                                       | Ср. Лижма | д. Кяпесельга.....                    | 524                                | 16                   | 9,85  | 0,42           | 1,60            | 0,08                   | 0,16              | 0,22              | 0,29                |

| № п/п. | РЕКА | ПУНКТ | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Число лет наблюдений | Параметры кривой обеспеченности                       |                |                | A, м <sup>3</sup> /сек |     |     |       |
|--------|------|-------|------------------------------------|----------------------|---|----------------|----------------|------------------------|-----|-----|-------|
|        |      |       |                                    |                      | средний максимальный расход воды, м <sup>3</sup> /сек | C <sub>v</sub> | C <sub>s</sub> | средний максимальный   | 50% | 10% | 0,10% |
| 1      | 2    | 3     | 4                                  | 5                    | 6   | 7              | 8              | 9                      | 10  | 11  | 12    |

## Притоки оз. Ильмень

|    |           |                               |        |    |      |      |                 |      |      |      |      |
|----|-----------|-------------------------------|--------|----|------|------|-----------------|------|------|------|------|
| 59 | Мета      | д. Бехово .....               | 5 100  | 41 | 202  | 0,38 | 1,25            | 0,33 | 0,60 | 0,78 | 1,01 |
| 60 | «         | ниже устья р. Березайка ..... | 8 370  | 53 | 308  | 0,37 | 0,90            | 0,36 | 0,59 | 0,74 | 0,89 |
| 61 | «         | ниже устья р. Уверь .....     | 12 330 | 54 | 554  | 0,32 | 1,00            | 0,44 | 0,72 | 0,89 | 1,11 |
| 62 | «         | д. Большие Светицы .....      | 16 120 | 42 | 803  | 0,26 | 1,00            | 0,56 | 0,84 | 0,99 | 1,21 |
| 63 | Березайка | Березайский бейшлот .....     | 2 030  | 20 | 96,6 | 0,28 | 1,15            | 0,32 | 0,49 | 0,53 | 0,77 |
| 64 | Полометь  | ст. Лычково .....             | 2 180  | 11 | 210  | 0,37 | 2C <sub>v</sub> | 0,66 | 1,14 | 1,36 | 1,67 |
| 65 | Явонь     | д. Осинушка .....             | 276    | 18 | 13,6 | 0,44 | 1,50            | 0,20 | 0,37 | 0,50 | 0,67 |
| 66 | Ловать    | г. Великие Луки .....         | 3 060  | 12 | 177  | 0,56 | 1,45            | 0,43 | 0,90 | 1,22 | 1,67 |
| 67 | «         | г. Холм .....                 | 14 660 | 18 | 1060 | 0,39 | 1,80            | 0,79 | 1,41 | 1,87 | 2,54 |
| 68 | Шелонь    | д. Заполье .....              | 6 820  | 17 | 622  | 0,35 | 1,55            | 0,86 | 1,39 | 1,82 | 2,36 |

## Реки между р. Невой и р. Наровой

|    |        |                     |        |    |      |      |                 |      |      |      |      |
|----|--------|---------------------|--------|----|------|------|-----------------|------|------|------|------|
| 69 | Луга   | ст. Толмачево ..... | 6 320  | 24 | 343  | 0,50 | 1,94            | 0,49 | 1,00 | 1,40 | 1,98 |
| 70 | «      | с. Киноши .....     | 12 640 | 15 | 663  | 0,42 | 1,85            | 0,56 | 1,02 | 1,38 | 1,89 |
|    |        |                     |        |    | 116  |      |                 | 0,30 | 0,67 | 0,86 | 1,26 |
| 71 | Оредеж | д. Моровино .....   | 2 890  | 12 | 170  | 0,52 | 2,30            | 0,43 | 0,87 | 1,27 | 1,85 |
| 72 | Саба   | д. Райково .....    | 1 290  | 10 | 68,2 | 0,48 | 2C <sub>v</sub> | 0,30 | 0,60 | 0,77 | 0,99 |
| 73 | Долгая | д. Пещерное .....   | 184    | 10 | 10,8 | 0,58 | 2,15            | 0,22 | 0,46 | 0,67 | 0,98 |
| 74 | «      | х. Изотово .....    | 697    | 12 | 39,0 | 0,35 | 1,60            | 0,30 | 0,48 | 0,63 | 0,83 |

## Бассейн р. Наровы

|    |        |                             |       |    |      |      |      |      |      |      |      |
|----|--------|-----------------------------|-------|----|------|------|------|------|------|------|------|
| 75 | Плюсса | колхоз „Красная Заря“ ..... | 265   | 12 | 19,9 | 0,39 | 1,30 | 0,36 | 0,53 | 0,68 | 0,89 |
| 76 | «      | « „Пограничник“ .....       | 6 180 | 23 | 410  | 0,51 | 1,89 | 0,59 | 1,20 | 1,67 | 2,34 |

## Притоки Чудско-Псковского озера

|    |                           |                   |        |    |       |      |      |      |      |      |      |
|----|---------------------------|-------------------|--------|----|-------|------|------|------|------|------|------|
| 77 | Великая                   | д. Пятеново ..... | 20 180 | 11 | 1 049 | 0,56 | 1,90 | 0,62 | 1,36 | 1,85 | 2,62 |
| 78 | Сороть                    | д. Осинкино ..... | 2 960  | 16 | 202   | 0,35 | 1,60 | 0,51 | 0,85 | 1,05 | 1,44 |
| 79 | Эма-Иеги<br>(малый Эмбах) | с. Теллисте ..... | 1 068  | 14 | 81,0  | 0,62 | 1,60 | 0,44 | 0,96 | 1,40 | 1,89 |

## Реки между р. Наровой и р. Западной Двиной

|    |            |                  |       |    |       |      |                 |      |      |      |      |
|----|------------|------------------|-------|----|-------|------|-----------------|------|------|------|------|
| 80 | Кейла      | г. Кейла .....   | 668   | 15 | 41,3  | 0,78 | 2,15            | 0,31 | 0,81 | 1,21 | 1,81 |
| 81 | Лейва      | д. Наюба .....   | 84    | 14 | 6,87  | 1,03 | 2,68            | 0,25 | 0,76 | 1,38 | 2,02 |
| 82 | Вазалемма  | х. Урба .....    | 383   | 10 | 27,1  | 0,56 | 2,20            | 0,31 | 0,66 | 0,97 | 1,54 |
| 83 | Вихтерпалу | д. Энглема ..... | 468   | 11 | 29,3  | 0,65 | 1,78            | 0,29 | 0,67 | 0,95 | 1,35 |
| 84 | Пярун      | с. Ореюла .....  | 5 180 | 14 | 466,7 | 0,75 | 2C <sub>v</sub> | 0,76 | 1,89 | 2,68 | 3,75 |

## Бассейн р. Западной Двины

|    |            |                       |        |    |       |      |                 |      |      |      |      |
|----|------------|-----------------------|--------|----|-------|------|-----------------|------|------|------|------|
| 85 | Зап. Двина | д. Устье-Горяне ..... | 16 900 | 46 | 1 068 | 0,35 | 1,20            | 0,72 | 1,20 | 1,51 | 1,93 |
| 86 | «          | г. Витебск .....      | 27 270 | 59 | 1 675 | 0,33 | 1,00            | 0,62 | 1,27 | 1,57 | 1,95 |
| 87 | «          | д. Бояры .....        | 41 410 | 7  | 2 166 | 0,36 | 1,07            | 0,73 | 1,23 | 1,55 | 1,96 |
| 88 | Обша       | г. Белый .....        | 1 590  | 12 | 199   | 0,41 | 2C <sub>v</sub> | 0,79 | 1,39 | 1,73 | 2,18 |
| 89 | Улла       | д. Промыслы .....     | 3 330  | 11 | 147   | 0,41 | 1,25            | 0,34 | 0,60 | 0,77 | 1,00 |
| 90 | Усвиж. Бук | д. Мозольи .....      | 156    | 10 | 19,5  | 0,68 | 2,10            | 0,44 | 1,05 | 1,56 | 2,26 |
| 91 | Полота     | д. Янково I-е .....   | 618    | 12 | 34,8  | 0,58 | 1,80            | 0,28 | 0,60 | 0,85 | 1,20 |
| 92 | Нача       | д. Горовцы .....      | 212    | 13 | 16,7  | 0,72 | 2,00            | 0,30 | 0,73 | 1,07 | 1,59 |

| № п/п. | РЕКА | ПУНКТ | Площадь во-<br>досбора, км <sup>2</sup> | Число лет<br>наблюдений | Параметры кривой обес-<br>печенности                                   |       |       | А, м <sup>3</sup> /сек       |                               |                               |                                 |
|--------|------|-------|---|-------------------------|--|-------|-------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|        |      |       |   |                         | средний<br>максим-<br>альный<br>расход<br>воды,<br>м <sup>3</sup> /сек | $C_v$ | $C_s$ | средний<br>максим-<br>альный | 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 0,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| 1      | 2    | 3     | 4                                       | 5                       | 6  | 7     | 8     | 9                            | 10                            | 11                            | 12                              |

## Бассейн р. Немана

|     |        |                   |        |    |       |      |                 |      |      |      |      |
|-----|--------|-------------------|--------|----|-------|------|-----------------|------|------|------|------|
| 93  | Неман  | г. Столбцы.....   | 3 070  | 12 | 225   | 0,69 | 1,90            | 0,55 | 1,29 | 1,88 | 2,73 |
| 94  | «      | г. Бириштаны..... | 43 600 | 20 | 1 082 | 0,45 | 2,00            | 0,36 | 0,68 | 0,94 | 1,31 |
| 95  | Неман  | Шмаленинген.....  | 81 230 | 12 | 2 562 | 0,37 | 1,20            | 0,53 | 0,91 | 1,15 | 1,46 |
| 96  | «      | с. Тильзит.....   | 91 850 | 16 | 2 695 | 0,37 | 1,30            | 0,51 | 0,87 | 1,12 | 1,63 |
| 97  | Щара   | с. Щара.....      | 6 950  | 11 | 193   | 0,48 | 2C <sub>v</sub> | 0,24 | 0,48 | 0,62 | 0,80 |
| 98  | Росс   | м. Росс.....      | 964    | 10 | 28,4  | 0,68 | 2,10            | 0,16 | 0,39 | 0,57 | 0,84 |
| 99  | Вилия  | г. Вильно.....    | 14 583 | 12 | 650   | 0,61 | 1,95            | 0,49 | 1,09 | 1,56 | 2,23 |
| 100 | «      | м. Яново.....     | 24 630 | 19 | 921   | 0,45 | 1,45            | 0,49 | 0,88 | 1,18 | 1,56 |
| 101 | Свента | г. Укмерге.....   | 5 440  | 14 | 336   | 0,34 | 2C <sub>v</sub> | 0,54 | 0,86 | 1,03 | 1,28 |
| 102 | Невяжа | г. Кейданы.....   | 3 220  | 11 | 232   | 0,17 | 2C <sub>v</sub> | 0,54 | 0,71 | 0,78 | 0,90 |
| 103 | Миния  | с. Картяна.....   | 1 230  | 14 | 144   | 0,31 | 1,95            | 0,68 | 1,12 | 1,46 | 1,95 |

## Бассейн Черного и Азовского морей

|      |        |                  |        |    |       |      |      |      |      |      |      |
|------|--------|------------------|--------|----|-------|------|------|------|------|------|------|
| 104  | Днестр | г. Николаев..... | 5 470  | 16 | 329   | 0,64 | 1,40 | 0,52 | 1,15 | 1,60 | 2,20 |
| 105  | «      | г. Галич.....    | 14 660 | 27 | 806   | 0,53 | 1,30 | 0,61 | 1,21 | 1,64 | 2,20 |
| 106  | «      | г. Залещики..... | 24 600 | 22 | 1 050 | 0,67 | 1,70 | 0,54 | 1,25 | 1,78 | 2,53 |
| 1071 | «      | г. Бендеры.....  | 66110  | 54 | 1 084 | 0,42 | 1,00 | 0,26 | 0,48 | 0,61 | 0,78 |

## Бассейн р. Южного Буга

|     |           |                                  |        |    |                   |      |                 |                     |                     |                     |                     |
|-----|-----------|----------------------------------|--------|----|-------------------|------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 108 | Южный Буг | с. Подгуры.....                  | 24 620 | 11 | <u>504</u>        | 0,70 | 1,70            | 0,26                | 1,04                | 1,49                | 2,11                |
| 109 | «         | с. Богдановка-Александровка..... | 46 200 | 16 | 1 126             | 1,12 | 2C <sub>v</sub> | 0,36                | 1,16                | 1,85                | 2,86                |
| 110 | Синюха    | с. Синюхин Брод.....             | 16 660 | 14 | <u>557</u><br>810 | 0,88 | 2C <sub>v</sub> | <u>0,41</u><br>0,53 | <u>1,22</u><br>1,48 | <u>1,56</u><br>2,16 | <u>2,27</u><br>3,19 |

## Бассейн р. Днепра

|     |          |                            |         |    |       |      |                  |      |      |      |      |
|-----|----------|----------------------------|---------|----|-------|------|------------------|------|------|------|------|
| 111 | Днепр    | г. Дорогобуж.....          | 6 390   | 51 | 664   | 0,46 | 1,20             | 0,93 | 1,74 | 2,28 | 2,96 |
| 112 | »        | г. Смоленск.....           | 14 080  | 59 | 857   | 0,39 | 1,30             | 0,66 | 1,18 | 1,52 | 1,96 |
| 113 | »        | г. Орша.....               | 18 010  | 56 | 946   | 0,38 | 1,20             | 0,61 | 1,05 | 1,34 | 1,74 |
| 114 | »        | г. Речица.....             | 58 2 0  | 41 | 2 247 | 0,43 | 1,25             | 0,60 | 1,09 | 1,41 | 1,85 |
| 115 | »        | г. Киев.....               | 327 700 | 59 | 6 869 | 0,58 | 1,56             | 0,50 | 1,07 | 1,49 | 2,04 |
| 116 | »        | г. Кременчуг.....          | 383 000 | 58 | 7 232 | 0,61 | 1,50             | 0,47 | 1,03 | 1,43 | 1,98 |
| 117 | »        | г. Верхнеднепровск.....    | 434 000 | 52 | 7 710 | 0,62 | 1,85             | 0,45 | 1,02 | 1,45 | 2,07 |
| 118 | »        | г. Лоцманская Каменка..... | 458 620 | 52 | 7 856 | 0,63 | 1,60             | 0,45 | 1,00 | 1,41 | 1,95 |
| 119 | »        | г. Ильинское.....          | 409 650 | 6  | 9 739 | 0,54 | 1,86             | 0,42 | 0,88 | 1,23 | 1,74 |
| 120 | Березина | г. Борисов.....            | 5 100   | 53 | 177   | 0,40 | 1,50             | 0,29 | 0,52 | 0,69 | 0,91 |
| 121 | »        | г. Бобрыйск.....           | 20 240  | 56 | 720   | 0,58 | 1,75             | 0,42 | 0,91 | 1,43 | 1,81 |
| 122 | Ведрич   | х. Бабичи.....             | 438     | 11 | 17,0  | 0,78 | 1,82             | 0,18 | 0,45 | 0,59 | 0,93 |
| 123 | Ивня     | д. Будки.....              | 208     | 10 | 15,3  | 0,92 | 2,40             | 0,28 | 0,80 | 1,25 | 1,93 |
| 124 | Сож      | д. Бахревка.....           | 3 020   | 42 | 445   | 0,62 | 1,60             | 1,09 | 2,41 | 3,38 | 4,72 |
| 125 | »        | г. Пропойск.....           | 17 660  | 43 | 1 935 | 0,70 | 1,50             | 1,26 | 2,98 | 4,20 | 5,88 |
| 126 | »        | г. Гомель.....             | 38 860  | 40 | 2 377 | 0,67 | 1,50             | 0,87 | 1,99 | 2,78 | 3,88 |
| 127 | Припять  | д. Мозырь.....             | 97 190  | 59 | 1 770 | 0,65 | 1,70             | 0,32 | 0,74 | 1,05 | 1,40 |
| 128 | Птичь    | д. Лучицы.....             | 8 770   | 37 | 296   | 0,62 | 1,65             | 0,33 | 0,76 | 1,02 | 1,45 |
| 129 | Оресса   | х. Кутинки.....            | 1 780   | 10 | 95,7  | 0,72 | 1,92             | 0,35 | 0,84 | 1,23 | 1,80 |
| 130 | »        | д. Андреевка.....          | 3 580   | 10 | 157   | 0,75 | 1,75             | 0,34 | 0,84 | 1,23 | 1,76 |
| 131 | »        | г. Кагановичск.....        | 5 690   | 24 | 356   | 0,86 | 1,80             | 0,56 | 1,47 | 2,16 | 3,13 |
| 132 | Ирша     | с. Пиняевичи.....          | 2 600   | 14 | 213   | 0,63 | 1,30             | 0,36 | 1,29 | 1,79 | 2,45 |
| 133 | Десна    | с. Голубея.....            | 4 770   | 44 | 499   | 0,46 | 1,20             | 0,88 | 1,63 | 2,07 | 2,64 |
| 134 | »        | г. Брянск.....             | 13 640  | 45 | 974   | 0,60 | 2 C <sub>v</sub> | 0,77 | 1,68 | 2,24 | 2,92 |
| 135 | »        | с. Вишенки.....            | 37 620  | 33 | 1 461 | 0,62 | 1,35             | 0,54 | 1,19 | 1,63 | 2,22 |
| 136 | »        | г. Чернигов.....           | 81 440  | 56 | 2 242 | 0,81 | 2 C <sub>v</sub> | 0,46 | 1,21 | 1,75 | 2,58 |

| № п/п.           | РЕКА    | ПУНКТ                | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Число лет наблюдений | Параметры кривой обеспеченности                       |                |                 | A, м <sup>3</sup> /сек |                               |                               |                                 |
|------------------|---------|----------------------|------------------------------------|----------------------|---|----------------|-----------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                  |         |                      |                                    |                      | средний макс-мальный расход воды, м <sup>3</sup> /сек | C <sub>v</sub> | C <sub>s</sub>  | средний макс-мальный   | 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 0,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| 1                | 2       | 3                    | 4                                  | 5                    | 6   | 7              | 8               | 9                      | 10                            | 11                            | 12                              |
| 137              | Судость | д. Горица .....      | 5 780                              | 13                   | 440   | 0,37           | 1,15            | 0,47                   | 1,13                          | 1,43                          | 1,83                            |
| 138              | Сейм    | с. Мутино.....       | 25 560                             | 13                   | 1 335   | 0,65           | 1,70            | 0,66                   | 1,51                          | 2,13                          | 3,02                            |
| 139              | Рось    | с. Карашин.....      | 10 300                             | 11                   | 428   | 0,90           | 2C <sub>v</sub> | 0,42                   | 1,17                          | 1,74                          | 2,54                            |
| 140              | Супой   | с. Песчаное.....     | 1 900                              | 12                   | 30,7  | 1,09           | 2C <sub>v</sub> | 0,11                   | 0,33                          | 0,52                          | 0,80                            |
| 141              | Сула    | г. Ромны.....        | 4 020                              | 14                   | 169   | 0,60           | 2C <sub>v</sub> | 0,31                   | 0,72                          | 0,97                          | 1,30                            |
| 142 <sup>к</sup> |         | м. Снятин.....       | 6 540                              | 11                   | 246   | 0,68           | 2C <sub>v</sub> | 0,34                   | 0,78                          | 1,09                          | 1,50                            |
| 143              | «       | с. Галицкое .....    | 18 700                             | 13                   | 417   | 0,88           | 2C <sub>v</sub> | 0,29                   | 0,72                          | 1,06                          | 1,55                            |
| 144              | Псел    | с. Запселье .....    | 22 420                             | 12                   | 499   | 0,64           | 1,65            | 0,27                   | 0,62                          | 0,87                          | 1,22                            |
| 145              | Хорол   | г. Миргород.....     | 1 920                              | 20                   | 103   | 0,81           | 2C <sub>v</sub> | 0,36                   | 0,93                          | 1,85                          | 1,93                            |
| 146              | Орель   | м. Китай-город.....  | 9 450                              | 14                   | 281   | 0,92           | 2C <sub>v</sub> | 0,29                   | 0,83                          | 1,24                          | 1,83                            |
| 147              | Волчья  | с. Васильковка ..... | 11 550                             | 10                   | 266   | 0,91           | 2C <sub>v</sub> | 0,24                   | 0,67                          | 1,00                          | 1,48                            |
| 148              | Ингулец | с. Могиловка .....   | 9 280                              | 13                   | 268   | 0,62           | 2C <sub>v</sub> | 0,28                   | 0,62                          | 0,85                          | 1,17                            |

## Бассейн р. Дона

|                  |               |  |         |    |       |      |                 |      |      |      |      |
|------------------|---------------|--|---------|----|-------|------|-----------------|------|------|------|------|
| 149              | Дон           | с. Гремяче.....                              | 59 560  | 35 | 3 890 | 0,39 | 2C <sub>v</sub> | 1,01 | 1,73 | 2,18 | 2,70 |
| 150 <sup>к</sup> |               | ст. Лиски .....                              | 69 130  | 53 | 3 664 | 0,53 | 1,35            | 0,86 | 1,81 | 2,33 | 3,16 |
| 151              | «             | ст. Казанская .....                          | 101 800 | 51 | 3 236 | 0,47 | 1,25            | 0,56 | 1,08 | 1,42 | 1,88 |
| 152 <sup>к</sup> |               | х. Хованский .....                           | 168 800 | 46 | 4 452 | 0,50 | 1,50            | 0,54 | 1,06 | 1,55 | 1,93 |
| 153 <sup>к</sup> |               | г. Калач .....                               | 221 600 | 64 | 5 777 | 0,50 | 1,40            | 0,61 | 1,14 | 1,52 | 2,07 |
| 154 <sup>к</sup> |               | ст-ца Мелеховская .....                      | 378 400 | 55 | 5810  | 0,55 | 1,50            | 0,38 | 0,79 | 1,08 | 1,48 |
| 155              | Хопер         | г. Балашов.....                              | 14 330  | 18 | 808   | 0,58 | 1,50            | 0,62 | 1,31 | 1,94 | 2,34 |
| 156              | «             | х. Бесплемяновский.....                      | 44 860  | 10 | 1 015 | 0,75 | 2,15            | 0,33 | 0,82 | 1,15 | 1,85 |
| 157              | Медведица     | ст. Себрякова .....                          | 31 140  | 10 | 1 118 | 0,60 | 1,40            | 0,48 | 1,04 | 1,41 | 1,85 |
| 158              | «             | х. Арчединский.....                          | 33 730  | 12 | 872   | 0,80 | 2C <sub>v</sub> | 0,35 | 0,91 | 1,30 | 1,97 |
| 159              | Карповка      | ст. Кривомузгинская .....                    | 1 980   | 11 | 233   | 0,48 | 1,10            | 0,78 | 1,43 | 1,95 | 2,55 |
| 160              | Чир           | Обливская.....                               | 8 540   | 14 | 387   | 1,09 | 2C <sub>v</sub> | 0,43 | 1,53 | 2,39 | 3,80 |
| 161              | Сев. Донец    | г. Змиев.....                                | 16 630  | 12 | 774   | 0,48 | 2C <sub>v</sub> | 0,53 | 1,01 | 1,33 | 1,81 |
| 162              | «             | г. Лисичанск.....                            | 52 440  | 35 | 1 256 | 0,53 | 1,30            | 0,24 | 0,73 | 0,98 | 1,35 |
| 163              | «             | ст-ца Луганская (ниже устья р. Лугань) ..... | 66 780  | 12 | 1 462 | 0,55 | 2,10            | 0,35 | 0,74 | 1,06 | 1,52 |
| 164              | Оскол         | г. Куянск .....                              | 12 720  | 12 | 870   | 0,66 | 1,30            | 0,73 | 1,65 | 2,26 | 3,08 |
| 165              | Айдар         | х. Передельский.....                         | 7 350   | 10 | 211   | 0,55 | 2,00            | 0,27 | 0,54 | 0,79 | 1,13 |
| 166              | Сал           | х. Барабаншиков.....                         | 13 730  | 16 | 404   | 0,84 | 2C <sub>v</sub> | 0,32 | 0,84 | 1,23 | 1,77 |
| 167              | Западн. Маныч | ж.-д. мост 169 км.....                       | 28 290  | 10 | 86,8  | 1,44 | 2C <sub>v</sub> | 0,04 | 0,16 | 0,27 | 0,45 |

## Бассейн Каспийского моря

## Бассейн р. Волги

|     |        |                              |           |    |                     |      |                 |      |      |      |      |
|-----|--------|------------------------------|-----------|----|---------------------|------|-----------------|------|------|------|------|
| 168 | Волга  | Верхневолжский бейшлот ..... | 3 330     | 40 | 136                 | 0,47 | 1,20            | 0,31 | 0,56 | 0,78 | 1,03 |
| 169 |        | с. Ельцы.....                | 9 130     | 45 | 404                 | 0,42 | 2,00            | 0,43 | 0,79 | 1,09 | 1,51 |
| 170 |        | г. Ржев .....                | 12 210    | 17 | 943                 | 0,45 | 1,60            | 0,80 | 1,50 | 1,91 | 2,42 |
| 171 |        | г. Старица.....              | 21 140    | 51 | 2 100               | 0,35 | 1,20            | 1,20 | 2,20 | 2,52 | 3,25 |
| 172 |        | г. Калинин .....             | 24 140    | 61 | 2 460               | 0,34 | 0,0             | 1,27 | 1,93 | 2,27 | 2,61 |
| 173 |        | Устье р. Шоши.....           | 38 760    | 55 | 4 080               | 0,30 | 0,0             | 1,48 | 2,21 | 2,51 | 2,84 |
| 174 |        | г. Ярославль.....            | 154 000   | 66 | 7 052               | 0,29 | 0,0             | 0,91 | 1,35 | 1,53 | 1,72 |
| 175 |        | г. Кинешма.....              | 187 800   | 64 | 8 485               | 0,24 | 0,70            | 0,94 | 1,35 | 1,58 | 1,87 |
| 176 |        | г. Чкаловск.....             | 227 900   | 61 | 10 623              | 0,25 | 0,80            | 1,02 | 1,49 | 1,76 | 2,10 |
| 177 |        | г. Горький.....              | 478 700   | 59 | 19 794              | 0,33 | 1,10            | 0,92 | 1,67 | 2,14 | 2,70 |
| 178 |        | с. Вязовые.....              | 628 600   | 36 | 22 711              | 0,27 | 0,0             | 1,02 | 1,47 | 1,66 | 1,87 |
| 179 |        | г. Куйбышев.....             | 1 212 000 | 62 | 36 477              | 0,26 | 1,10            | 1,00 | 1,48 | 1,78 | 2,18 |
| 180 |        | г. Сталинград.....           | 1 353 000 | 55 | 34618               | 0,23 | 1,00            | 0,87 | 1,24 | 1,47 | 1,78 |
| 181 | Касня  | с. Тесово.....               | 480       | 12 | 108                 | 0,43 | 2C <sub>v</sub> | 1,05 | 1,90 | 2,44 | 3,14 |
| 182 | Молога | д. Ильицино.....             | 500       | 10 | <u>31,1</u><br>39,2 | 0,26 | 1,20            | 0,29 | 0,55 | 0,68 | 0,84 |

| № п/п. | РЕКА       | ПУНКТ                               | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Число лет наблюдений | Параметры кривой обеспеченности                                   |                |                 | A, м <sup>3</sup> /сек  |      |      |      |
|--------|------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------|---|----------------|-----------------|-------------------------|------|------|------|
|        |            |                                     |                                    |                      | средний<br>максимальный<br>расход<br>воды,<br>м <sup>3</sup> /сек | C <sub>v</sub> | C <sub>s</sub>  | средний<br>максимальный | 50%  | 10%  | 0,1% |
| 1      | 2          | 3                                   | 4                                  | 5                    | 6   | 7              | 8               | 9                       | 10   | 11   | 12   |
| 183    | «          | с. Спас Забережье.....              | 10 240                             | 10                   | <u>479</u>  | 0,33           | 1,40            | 0,47                    | 1,00 | 1,28 | 1,68 |
| 184    | «          | г. Устюжна.....                     | 19 450                             | 9                    | 980   | 0,40           | 2,00            | 0,72                    | 1,30 | 1,75 | 2,42 |
| 185    | «          | г. Вельегонск.....                  | 31 510                             | 61                   | 1 848   | 0,40           | 1,10            | 0,78                    | 1,37 | 1,74 | 2,23 |
| 186    | Шексна     | посад Крохино.....                  | 13 970                             | 46                   | 323   | 0,25           | 0               | 0,25                    | 0,35 | 0,40 | 0,45 |
| 187    | Суда       | д. Нелазский перевоз.....           | 13 830                             | 10                   | 1 026   | 0,24           | 2,00            | 0,83                    | 1,23 | 1,55 | 2,00 |
| 188    | Андога     | х. Ольховец.....                    | 2 080                              | 18                   | 137   | 0,34           | 1,10            | 0,44                    | 0,72 | 0,82 | 1,16 |
| 189    | Унжа       | г. Макарьев.....                    | 18 530                             | 47                   | 1 495   | 0,24           | 0               | 0,94                    | 1,32 | 1,47 | 1,64 |
| 190    | Нея        | д. Буслаево.....                    | 5 700                              | 10                   | 568   | 0,45           | 2C <sub>v</sub> | 0,86                    | 1,59 | 2,02 | 2,57 |
| 191    | Ока        | г. Орел.....                        | 4 890                              | 55                   | 686   | 0,51           | 2C <sub>v</sub> | 1,18                    | 2,30 | 3,05 | 3,93 |
| 192    | «          | г. Белев.....                       | 17 530                             | 58                   | 1 960   | 0,49           | 1,30            | 1,30                    | 2,51 | 3,36 | 4,40 |
| 193    | «          | г. Калуга.....                      | 54 930                             | 66                   | 5 357   | 0,49           | 2C <sub>v</sub> | 1,50                    | 2,90 | 3,90 | 4,80 |
| 194    | «          | г. Кашира.....                      | 68 730                             | 56                   | 6 899   | 0,44           | 1,10            | 1,65                    | 2,98 | 3,84 | 4,95 |
| 195    | «          | г. Касимов.....                     | 130 000                            | 50                   | 7 849   | 0,39           | 1,30            | 1,16                    | 1,98 | 2,40 | 3,16 |
| 196    | «          | г. Муром.....                       | 187 900                            | 56                   | 9 302   | 0,39           | 1,10            | 1,03                    | 1,81 | 2,26 | 2,91 |
| 197    | Угра       | с. Товарково.....                   | 15 280                             | 11                   | 1 728   | 0,48           | 2,20            | 1,25                    | 2,30 | 3,26 | 4,55 |
| 198    | Москва     | с. Макарово.....                    | 1 420                              | 15                   | 280   | 0,44           | 1,40            | 1,21                    | 2,25 | 2,88 | 4,03 |
| 199    | «          | г. Звенигород.....                  | 5 000                              | 20                   | 718   | 0,50           | 1,60            | 1,21                    | 2,40 | 3,26 | 4,45 |
| 200    | «          | с. Павшино.....                     | 7 650                              | 16                   | 976   | 0,57           | 1,60            | 1,20                    | 2,58 | 3,52 | 4,87 |
| 201    | «          | Бабьегородская плотина.....         | 8 170                              | 27                   | 1 284   | 0,36           | 1,45            | 1,50                    | 2,56 | 3,29 | 4,27 |
| 202    | Руза       | ст. Покров.....                     | 1 270                              | 17                   | 206   | 0,47           | 1,36            | 0,96                    | 1,84 | 2,43 | 3,24 |
| 203    | «          | г. Руза.....                        | 2 100                              | 17                   | 307   | 0,48           | 1,40            | 0,99                    | 1,91 | 2,66 | 3,38 |
| 204    | Истра      | с. Бужарово.....                    | 1 010                              | 14                   | 168   | 0,74           | 1,90            | 0,94                    | 2,35 | 3,42 | 4,99 |
| 205    | «          | Павловская слобода.....             | 1 790                              | 17                   | 195   | 0,70           | 2,00            | 0,71                    | 1,63 | 2,33 | 3,83 |
| 206    | Пахра      | с. Макарово.....                    | 1 760                              | 15                   | 227   | 0,43           | 1,20            | 0,84                    | 1,53 | 1,96 | 2,57 |
| 207    | Пехорка    | с. Кучино.....                      | 124                                | 10                   | 9,16  | 0,58           | 1,50            | 0,24                    | 0,53 | 0,72 | 1,00 |
| 208    | Цна        | с. Старый Спас.....                 | 717                                | 12                   | 83,7  | 0,56           | 1,60            | 0,60                    | 1,25 | 1,73 | 2,38 |
| 209    | Ушна       | д. Новлянская.....                  | 1 210                              | 16                   | <u>68,7</u>   | 0,90           | 2,10            | 0,34                    | 0,94 | 1,47 | 2,04 |
| 210    | Клязьма    | г. Городок.....                     | 5 320                              | 28                   | 409   | 0,60           | 1,55            | 0,65                    | 1,43 | 2,00 | 2,78 |
| 211    | «          | с. Городище.....                    | 7 900                              | 16                   | 594   | 0,42           | 1,10            | 0,70                    | 1,28 | 1,64 | 2,12 |
| 212    | «          | г. Владимир.....                    | 15 190                             | 23                   | 915   | 0,59           | 1,90            | 0,67                    | 1,45 | 2,06 | 2,94 |
| 213    | «          | г. Ковров.....                      | 25 830                             | 48                   | 1 539   | 0,41           | 1,30            | 0,75                    | 1,35 | 1,74 | 2,28 |
| 214    | «          | с. Кривандино.....                  | 434                                | 10                   | 42,5  | 0,62           | 1,80            | 0,45                    | 0,98 | 1,48 | 2,02 |
| 215    | Ветлуга    | д. Дубники.....                     | 28 590                             | 38                   | 1 332   | 0,26           | 1,08            | 0,61                    | 0,91 | 1,10 | 1,35 |
| 216    | «          | с. Воскресенское.....               | 35 050                             | 38                   | 1 418   | 0,24           | 1,10            | 0,55                    | 0,80 | 0,96 | 1,14 |
| 217    | Кама       | с. Волосницкое.....                 | 9 770                              | 62                   | 952   | 0,30           | 0,95            | 0,95                    | 1,48 | 1,81 | 2,22 |
| 218    | «          | с. Гайнское.....                    | 27 650                             | 13                   | 1 269   | 0,22           | 0,90            | 0,58                    | 0,83 | 0,97 | 1,16 |
| 219    | «          | с. Бондго.....                      | 45 520                             | 27                   | 2 305   | 0,34           | 1,10            | 0,74                    | 1,21 | 1,51 | 1,91 |
| 220    | «          | г. Березники.....                   | 83 780                             | 62                   | 6 070   | 0,26           | 0,90            | 1,23                    | 1,83 | 2,18 | 2,64 |
| 221    | «          | пристань Добрянская.....            | 118 200                            | 57                   | 7 472   | 0,23           | 1,20            | 1,18                    | 1,68 | 2,00 | 2,45 |
| 222    | «          | г. Молотов.....                     | 167 800                            | 64                   | 9 547   | 0,27           | 1,05            | 1,15                    | 1,74 | 2,11 | 2,59 |
| 223    | «          | д. Муново.....                      | 340 200                            | 52                   | 13 275  | 0,23           | 1,00            | 0,94                    | 1,35 | 1,60 | 1,93 |
| 224    | «          | с. Соколы горы.....                 | 504 400                            | 60                   | 18 672  | 0,27           | 1,20            | 0,98                    | 1,49 | 1,82 | 2,26 |
| 225    | Вишерка    | д. Писанная.....                    | 7 480                              | 10                   | 1 690   | 0,22           | 1,60            | 2,10                    | 3,01 | 3,66 | 4,60 |
| 226    | «          | д. Митраково (Вижайский завод)..... | 9 020                              | 42                   | 1 703   | 0,19           | 0,95            | 1,86                    | 2,50 | 2,91 | 3,50 |
| 227    | «          | д. Рябинин перевоз.....             | 30 820                             | 10                   | 3 560   | 0,20           | 1,40            | 1,53                    | 2,13 | 2,54 | 3,14 |
| 228    | Колва      | д. Петрецово.....                   | 3 530                              | 15                   | 416   | 0,33           | 1,40            | 0,92                    | 1,50 | 1,89 | 2,44 |
| 229    | «          | д. Подбобыка.....                   | 11 930                             | 16                   | 1 020   | 0,29           | 1,55            | 0,89                    | 1,40 | 1,72 | 2,29 |
| 230    | Березовая  | д. Болдыря.....                     | 2 920                              | 11                   | 425   | 0,31           | 1,50            | 1,07                    | 1,72 | 2,17 | 2,80 |
| 231    | Вишерка    | д. Фадины.....                      | 3 540                              | 14                   | 205   | 0,38           | 1,65            | 0,45                    | 0,78 | 0,94 | 1,36 |
| 232    | Чусовая    | ст. Перевал.....                    | 1 500                              | 11                   | 76,3  | 0,64           | 1,90            | 0,32                    | 0,81 | 1,10 | 1,50 |
| 233    | «          | д. Харенки.....                     | 8 370                              | 11                   | 619   | 0,56           | 2C <sub>v</sub> | 0,71                    | 1,46 | 1,91 | 2,56 |
| 234    | «          | д. Копчик.....                      | 11 160                             | 55                   | 881   | 0,30           | 2C <sub>v</sub> | 0,78                    | 1,26 | 1,50 | 1,78 |
| 235    | «          | Чусовские Городки.....              | 23 900                             | 62                   | 2 480   | 0,34           | 2C <sub>v</sub> | 1,26                    | 2,08 | 2,52 | 3,08 |
| 236    | Серебряная | Серебрянский завод.....             | 970                                | 10                   | 105   | 0,54           | 2C <sub>v</sub> | 0,60                    | 1,23 | 1,61 | 2,12 |
| 237    | Койва      | д. Федотовка.....                   | 1 150                              | 11                   | 170   | 0,34           | 2,30            | 0,86                    | 1,46 | 1,95 | 2,72 |
| 238    | Усьва      | ст. Усьва.....                      | 2 200                              | 11                   | <u>318</u>  | 0,22           | 1,60            | 0,99                    | 1,73 | 2,12 | 2,66 |
| 239    | Вильва     | Курень Узких.....                   | 2 930                              | 10                   | 429   | 0,42           | 1,80            | 1,08                    | 1,98 | 2,66 | 3,64 |

| № п/п.                       | РЕКА          | ПУНКТ                      | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Число лет наблюдений | Параметры кривой обеспеченности                       |                     |                 | А, м <sup>3</sup> /сек |                               |                               |                                 |
|------------------------------|---------------|----------------------------|------------------------------------|----------------------|---|---------------------|-----------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|                              |               |                            |                                    |                      | средний максимальный расход воды, м <sup>3</sup> /сек | C <sub>v</sub>      | C <sub>s</sub>  | средний максимальный   | 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 0,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| 1                            | 2             | 3                          | 4                                  | 5                    | 6   | 7                   | 8               | 9                      | 10                            | 11                            | 12                              |
| 240                          | Сылва         | Молебский завод.....       | 3 830                              | 11                   | 439   | 0,32                | 1,70            | 0,90                   | 1,42                          | 1,69                          | 2,04                            |
| 241                          |               | Суксунский завод.....      | 6 570                              | 14                   | 495   | 0,30                | 1,70            | 0,68                   | 1,18                          | 1,39                          | 1,81                            |
| 242                          | «             | с. Троицкое.....           | 22 270                             | 11                   | 1245  | 0,37                | 1,40            | 0,68                   | 1,17                          | 1,51                          | 1,98                            |
| 243                          | Бабка         | д. Балалы.....             | 2 020                              | 10                   | 209   | 0,44                | 1,90            | 0,69                   | 1,32                          | 1,73                          | 2,46                            |
| 244                          | Белая         | с. Бугоровка.....          | 21 000                             | 24                   | 1 396   | 0,33                | 1,35            | 0,80                   | 1,28                          | 1,54                          | 1,90                            |
| 245                          |               | г. Уфа.....                | 100 500                            | 66                   | 6 208   | 0,45                | 1,40            | 1,10                   | 2,07                          | 2,74                          | 3,61                            |
| 246                          | «             | г. Бирск.....              | 121 300                            | 62                   | 6 428   | 0,50                | 1,50            | 0,99                   | 1,95                          | 2,63                          | 3,57                            |
| 247                          | Большой Инзер | х. Серегина.....           | 1 020                              | 12                   | 145   | 0,33                | 1,45            | 0,78                   | 1,26                          | 1,51                          | 1,83                            |
| 248                          |               | Малый Инзер                | ст. Айгир.....                     | 930                  | 11  | <u>207</u><br>238   | 0,28            | 1,20                   | 1,10                          | 2,00                          | 2,66                            |
| 249                          | р. Уфа        | с. Нязе-Петровск.....      | 3 800                              | 13                   | 262   | 0,54                | 1,55            | 0,54                   | 1,12                          | 1,52                          | 2,09                            |
| 250                          |               | «                          | г. Красноуфимск.....               | 14 500               | 14  | 823                 | 0,35            | 1,00                   | 0,60                          | 1,00                          | 1,24                            |
| 251                          | «             | Пристань Шафеево.....      | 36 600                             | 30                   | 2 180   | 0,45                | 1,20            | 0,82                   | 1,53                          | 2,00                          | 2,61                            |
| 252                          | «             | пос. Дудкинский.....       | 52 700                             | 11                   | 2 452   | 0,31                | 1,10            | 0,71                   | 1,12                          | 1,39                          | 1,72                            |
| 253                          | Юрюзань       | д. Екатериновка.....       | 1 580                              | 13                   | 202   | 0,61                | 1,65            | 0,72                   | 2,01                          | 3,56                          | 5,07                            |
| 254                          |               | Дема                       | с. Голумилино.....                 | 12 400               | 10  | 273                 | 0,66            | 1,75                   | 0,24                          | 0,54                          | 0,76                            |
| 255                          | Вятка         | г. Киров.....              | 48 300                             | 65                   | 2911  | 0,24                | 0               | 0,89                   | 1,24                          | 1,39                          | 1,55                            |
| 256                          |               | «                          | д. Камень.....                     | 90 400               | 37  | 3 983               | 0,24            | 2C <sub>v</sub>        | 0,77                          | 1,11                          | 1,24                            |
| 257                          | «             | с. Вятские Поляны.....     | 124 400                            | 25                   | 4 908   | 0,24                | 1,00            | 0,74                   | 1,12                          | 1,39                          | 1,52                            |
| 258                          | Кобра         | с. Короткие.....           | 3 480                              | 17                   | <u>301</u><br>400                                     | 0,33                | 1,30            | 0,66                   | 1,08                          | 1,36                          | 1,76                            |
| 259                          |               | «                          | с. Верхние Тюрюханы.....           | 6 700                | 14  | 464                 | 0,18            | 1,10                   | 0,64                          | 0,84                          | 0,98                            |
| 260                          | Летка         | с. Казань.....             | 3 270                              | 10                   | 204   | 0,20                | 1,50            | 0,47                   | 0,78                          | 0,96                          | 1,15                            |
| 261                          |               | Чепца                      | с. Полом.....                      | 5 930                | 10  | 607                 | 0,39            | 1,30                   | 0,90                          | 1,57                          | 2,02                            |
| 262                          | Быстрица      | с. Щипицино.....           | 3 540                              | 16                   | 485   | 0,42                | 1,30            | 1,05                   | 1,90                          | 2,49                          | 3,25                            |
| 263                          |               | Молома                     | д. Щетиненки.....                  | 9 700                | 17  | <u>738</u><br>944   | 0,28            | 1,50                   | 0,76                          | 1,49                          | 1,86                            |
| 264                          | Самра         | с. Елшанка.....            | 22 480                             | 10                   | 629   | 0,61                | 1,50            | 0,33                   | 0,71                          | 0,98                          | 1,42                            |
| 265                          |               | Бол. Кинель                | г. Бугуруслан.....                 | 6 140                | 10  | 575                 | 0,74            | 2C <sub>v</sub>        | 0,83                          | 2,02                          | 2,86                            |
| 266                          | «             | с. Тимашево.....           | 11 980                             | 11                   | 528   | 0,89                | 1,90            | 0,45                   | 1,28                          | 1,90                          | 2,80                            |
| 267                          | Бол. Караман  | Советское (Маринталь)..... | 3 520                              | 14                   | 444   | 0,95                | 2C <sub>v</sub> | 0,93                   | 2,80                          | 4,25                          | 6,38                            |
| <i>Бассейн р. Урала</i>      |               |                            |                                    |                      |   |                     |                 |                        |                               |                               |                                 |
| 268                          | Урал          | ст-ца Кизильская.....      | 15 920                             | 13                   | 475   | 1,19                | 2C <sub>v</sub> | 0,34                   | 1,14                          | 1,85                          | 3,36                            |
| 269                          | «             | г. Чкалов.....             | 79 610                             | 17                   | 1 646   | 1,50                | 2C <sub>v</sub> | 0,35                   | 1,40                          | 2,46                          | 4,20                            |
| 270                          | «             | пос. Кушумский.....        | 179 500                            | 30                   | 3 718   | 1,00                | 2C <sub>v</sub> | 0,43                   | 1,28                          | 2,02                          | 3,11                            |
| 271                          | Сакмара       | ст-ца Сакмарская.....      | 27 690                             | 22                   | 1 907   | 0,67                | 2C <sub>v</sub> | 0,88                   | 2,05                          | 3,01                          | 4,31                            |
| 272                          |               | Большой Ик                 | ст. Поляковка.....                 | 6 020                | 10  | 641                 | 0,54            | 2C <sub>v</sub>        | 0,94                          | 1,88                          | 2,48                            |
| <i>Бассейн Карского моря</i> |               |                            |                                    |                      |   |                     |                 |                        |                               |                               |                                 |
| 273                          | Обь           | г. Барнаул.....            | 168 500                            | 20                   | 5 730   | 0,24                | 1,75            | 0,71                   | 1,06                          | 1,28                          | 1,65                            |
| 274                          |               | «                          | г. Камень на Оби.....              | 209 500              | 46  | 5 813               | 0,30            | 3,0                    | 0,59                          | 0,96                          | 1,32                            |
| 275                          | «             | г. Новосибирск.....        | 246 200                            | 50                   | 7 860   | 0,30                | 1,15            | 0,71                   | 1,11                          | 1,38                          | 1,74                            |
| 276                          | «             | г. Могочин.....            | 477 160                            | 50                   | 15 543  | 0,22                | 1,00            | 0,84                   | 1,18                          | 1,39                          | 1,67                            |
| 277                          | «             | г. Салехард.....           | 2 449 000                          | 15                   | 35 966  | 0,10                | 1,50            | 0,58                   | 0,69                          | 0,76                          | 0,88                            |
| 278                          | Бия           | г. Кебезень.....           | 21 900                             | 10                   | 1 176   | 0,31                | 1,27            | 0,65                   | 1,03                          | 1,29                          | 1,63                            |
| 279                          |               | «                          | Камболино.....                     | 25 180               | 10  | 1 460               | 0,24            | 1,05                   | 0,73                          | 1,08                          | 1,29                            |
| 280                          | «             | г. Бийск.....              | 36 870                             | 51                   | 2 703   | 0,29                | 1,00            | 1,02                   | 1,57                          | 1,91                          | 2,36                            |
| 281                          | Томь          | улус Саркыш.....           | 5 970                              | 13                   | 1 617   | 0,21                | 1,60            | 2,39                   | 3,37                          | 4,08                          | 5,08                            |
| 282                          |               | «                          | г. Сталинск.....                   | 28 230               | 50  | 6 296               | 0,19            | 1,05                   | 2,91                          | 3,93                          | 4,57                            |
| 283                          | «             | с. Крапивино.....          | 42 410                             | 32                   | 7 680   | 0,16                | 1,10            | 2,60                   | 3,38                          | 3,90                          | 4,54                            |
| 284                          | «             | г. Кемерово.....           | 47 090                             | 13                   | 8 305   | <u>0,30</u><br>0,22 | 1,00            | 2,60                   | 3,66                          | 4,32                          | 5,20                            |
| 285                          | Кеть          | Юргы Озерные.....          | 36 850                             | 15                   | 1 147   | 0,21                | 1,40            | 0,42                   | 0,60                          | 0,73                          | 0,89                            |
| 286                          |               | «                          | д. Белоярка.....                   | 75 780               | 10  | 1 500               | 0,17            | 1,30                   | 0,33                          | 0,44                          | 0,51                            |

| № п/п. | РЕКА          | ПУНКТ   | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Число лет наблюдений | Параметры кривой обеспеченности                       |                |                 | А, м <sup>3</sup> /сек |      |      |       |
|--------|---------------|---|------------------------------------|----------------------|---|----------------|-----------------|------------------------|------|------|-------|
|        |               |   |                                    |                      | средний максимальный расход воды, м <sup>3</sup> /сек | C <sub>v</sub> | C <sub>s</sub>  | средний максимальный   | 5%   | 1%   | 0,1 % |
| 1      | 2             | 3   | 4                                  | 5                    | 6   | 7              | 8               | 9                      | 10   | 11   | 12    |
| 287    | Урсул         | с. Онгудай.....   | 3 260                              | 12                   | 114,8   | 0,18           | 2,20            | 0,27                   | 0,52 | 0,73 | 1,04  |
| 288    | Чарыш         | с. Усть-Кумир.....  | 3 470                              | 15                   | 362,5   | 0,26           | 2,00            | 0,80                   | 1,21 | 1,54 | 2,02  |
| 289    | Кондома       | Кузедеево.....  | 6 940                              | 10                   | 2 015   | 0,27           | 1,30            | 2,64                   | 4,03 | 4,97 | 6,22  |
| 290    | Средняя Терсь | Займка Санникова.....                                       | 1 900                              | 13                   | 967   | 0,22           | 1,15            | 3,35                   | 4,57 | 5,67 | 6,86  |
| 291    | Иня (нижняя)  | д. Кайлы.....   | 15 720                             | 14                   | 532   | 0,36           | 1,40            | 0,38                   | 0,64 | 0,82 | 1,07  |
| 292    | Сев. Сосьва   | Культоаза.....  | 54 810                             | 7                    | 3 131   | 0,22           | 1,42            | 0,86                   | 1,24 | 1,48 | 1,84  |
| 293    | Иртыш         | Усть-Каменогорск (зим. Булочное у устья р. Бол. Дьяконовка) | 146 100                            | 33                   | 2 073   | 0,24           | 1,10            | 0,27                   | 0,41 | 0,54 | 0,59  |
| 294    | «             | г. Тобольск.....  | 955 500                            | 51                   | 7 044   | 0,31           | 1,35            | 0,24                   | 0,37 | 0,46 | 0,60  |
| 295    | «             | г. Усть-Ишим.....   | 526 800                            | 45                   | 3 800   | 0,31           | 1,03            | 0,19                   | 0,30 | 0,37 | 0,48  |
| 296    | Кальджир      | с. Чумек.....   | 1 170                              | 11                   | 28,1  | 0,31           | 1,55            | 0,14                   | 0,24 | 0,29 | 0,37  |
| 297    | Тургуеун      | Ниже выхода из гор.....                                     | 1220                               | 11                   | 355   | 0,30           | 1,58            | 1,74                   | 2,77 | 3,51 | 4,52  |
| 298    | Ульба         | с. Белый Луг.....   | 1240                               | 11                   | 264   | 0,42           | 1,60            | 1,26                   | 2,30 | 3,05 | 4,10  |
| 299    | Уба           | у устья р. Чесноковки.....                                  | 1 460                              | 10                   | 304   | 0,28           | 1,33            | 1,27                   | 1,95 | 2,41 | 3,04  |
| 300    | «             | в 1 км выше Большого Порога                                 | 3 540                              | 11                   | 1 102   | 0,37           | 1,35            | 2,18                   | 3,25 | 3,96 | 4,90  |
| 301    | Омь           | ст. Калачинская.....  | 47 410                             | 8                    | 330   | —              | —               | 0,10                   | —    | —    | —     |
| 302    | Селеты        | с. Ильинское.....   | 7 260                              | 8                    | 170   | —              | —               | 0,22                   | —    | —    | —     |
| 303    | Ишим          | г. Акмолинск.....   | 7 400                              | 15                   | 312   | 1,03           | 2,15            | 0,39                   | 1,20 | 1,78 | 2,87  |
| 304    | «             | г. Бузулук.....   | 76 600                             | 12                   | 632   | 1,9            | 4,0             | 0,14                   | 0,66 | 1,26 | 1,73  |
| 305    | Колутон       | ж.-д. мост.....   | 15 300                             | 8                    | 477   | 1,59           | 2C <sub>v</sub> | 0,35                   | 1,45 | 2,60 | 4,42  |
| 306    | Тобол         | г. Курган.....  | 136 400                            | 28                   | 647   | 1,42           | 3,00            | 0,09                   | 0,35 | 0,61 | 1,02  |
| 307    | «             | г. Ялтуторовск.....   | 210 400                            | 35                   | 650   | 1,28           | 3,20            | 0,07                   | 0,24 | 0,42 | 0,71  |
| 308    | «             | с. Липовское.....   | 391 700                            | 46                   | 2 895   | 0,34           | 1,30            | 0,18                   | 0,31 | 0,38 | 0,49  |
| 309    | Исеть         | г. Свердловск (рейка выше водослива).....                   | 935                                | 11                   | 23,3  | 1,00           | 2C <sub>v</sub> | 0,14                   | 0,42 | 0,64 | 0,96  |
| 310    | Миасс         | д. Ракаево.....   | 2 440                              | 13                   | 73,8  | 0,76           | 2C <sub>v</sub> | 0,21                   | 0,62 | 0,79 | 1,03  |
| 311    | Тура          | пос. Верхотурье.....  | 4 700                              | 46                   | 304   | 0,63           | 1,55            | 0,54                   | 1,20 | 0,65 | 2,32  |
| 312    | «             | Тюмень.....   | 55 250                             | 46                   | 866   | 0,43           | 1,20            | 0,23                   | 0,42 | 0,57 | 0,75  |
| 313    | Тагил         | с. Малыгино.....  | 3 800                              | 11                   | 141   | 0,38           | 1,15            | 0,28                   | 0,50 | 0,64 | 0,82  |
| 314    | «             | с. Трошково.....  | 7 380                              | 27                   | 366   | 0,52           | 1,50            | 0,46                   | 0,92 | 1,27 | 1,71  |
| 315    | Пышма         | с. Богандинское.....  | 18 360                             | 37                   | 188   | 0,90           | 2,50            | 0,11                   | 0,53 | 0,83 | 1,30  |
| 316    | Тавда         | ст. Тавда.....  | 82 680                             | 34                   | 1 765   | 0,37           | 1,25            | 0,36                   | 0,62 | 0,79 | 1,00  |
| 317    | Конда         | ст. Болгары.....  | 49 520                             | 7                    | 510   | 0,14           | 0,88            | 0,15                   | 0,19 | 0,22 | 0,25  |

## Бассейн р. Енисея

|     |               |                                   |         |    |        |      |      |      |      |      |      |
|-----|---------------|-----------------------------------|---------|----|--------|------|------|------|------|------|------|
| 318 | Енисей        | с. Означенное.....                | 180 000 | 31 | 7 261  | 0,33 | 1,55 | 0,82 | 1,35 | 1,73 | 2,26 |
| 319 | «             | пос. Базаиха (г. Красноярск)..... | 299 400 | 38 | 13 246 | 0,27 | 1,40 | 1,02 | 1,56 | 1,93 | 2,43 |
| 320 | Кизир         | с. Имисское.....                  | 9 080   | 11 | 2160   | 0,22 | 1,40 | 2,32 | 3,33 | 4,00 | 4,97 |
| 321 | Кан           | с. Ново-Смоленка.....             | 23 100  | 10 | 1 312  | 0,35 | 1,80 | 0,71 | 1,20 | 1,58 | 2,11 |
| 322 | Бирюса        | д. Сполох.....                    | 24 020  | 12 | 2 262  | 0,26 | 1,92 | 1,16 | 1,76 | 2,22 | 2,91 |
| 323 | Уда (Гасеево) | д. Михалево.....                  | 127 400 | 9  | 4 627  | 0,68 | 1,65 | 0,70 | 1,08 | 1,36 | 1,76 |
| 324 | Илим          | д. Сотникова.....                 | 24 700  | 11 | 1 656  | 0,38 | 1,65 | 0,83 | 1,44 | 1,90 | 2,54 |
| 325 | Курейка       | Графитов рудник.....              | 38 810  | 7  | 5 300  | 0,30 | 1,00 | 1,87 | 2,94 | 3,59 | 4,48 |
| 326 | Оленек        | с. Сухона.....                    | 125 500 | 8  | 12 261 | 0,24 | 1,02 | 1,86 | 2,68 | 3,21 | 3,88 |

## Бассейн моря Лаптевых

|     |         |                     |         |    |        |      |      |      |      |      |      |
|-----|---------|---------------------|---------|----|--------|------|------|------|------|------|------|
| 327 | Лена    | с. Качуг.....       | 15 930  | 26 | 646    | 0,58 | 1,55 | 0,46 | 0,98 | 1,35 | 1,85 |
| 328 | «       | с. Грузновское..... | 43 500  | 23 | 1 425  | 0,43 | 1,10 | 0,47 | 0,84 | 1,06 | 1,33 |
| 329 | «       | с. Усть-Кут.....    | 76 090  | 32 | 3 166  | 0,42 | 1,20 | 0,68 | 1,22 | 1,58 | 2,10 |
| 330 | «       | г. Киренск.....     | 141 000 | 21 | 6 694  | 0,32 | 1,40 | 0,90 | 1,49 | 1,89 | 2,42 |
| 331 | «       | г. Солянка.....     | 773 000 | 11 | 34 118 | 0,23 | 1,25 | 1,30 | 1,89 | 2,27 | 2,79 |
| 332 | Киренга | д. Шорохова.....    | 46 680  | 15 | 3 832  | 0,24 | 1,30 | 1,21 | 1,77 | 2,12 | 2,63 |

| № п/п. | РЕКА  | ПУНКТ                 | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Число лет наблюдений | Параметры кривой обеспеченности                       |                |                | A, м <sup>3</sup> /сек |                               |                               |                                 |
|--------|-------|-----------------------|------------------------------------|----------------------|---|----------------|----------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
|        |       |                       |                                    |                      | средний максимальный расход воды, м <sup>3</sup> /сек | C <sub>v</sub> | C <sub>s</sub> | средний максимальный   | 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 0,1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| 1      | 2     | 3                     | 4                                  | 5                    | 6   | 7              | 8              | 9                      | 10                            | 11                            | 12                              |
| 333    | Витим | г. Бодайбо.....       | 185 500                            | 30                   | 11745   | 0,25           | 0,90           | 1,31                   | 1,90                          | 2,25                          | 2,72                            |
| 334    |       | Алдан                 | г. Томмот.....                     | 46 100               | 19  | 5 807          | 0,29           | 1,25                   | 1,84                          | 2,82                          | 3,50                            |
| 335    | «     | Охотский перевоз..... | 482 300                            | 17                   | 28 965  | 0,27           | 1,10           | 1,58                   | 2,35                          | 2,72                          | 4,35                            |
| 336    |       | Тимптон               | пос. Нагорный.....                 | 1 390                | 14  | 250,5          | 0,35           | 1,45                   | 1,09                          | 2,00                          | 2,32                            |
| 337    | Вилюй | с. Сунтар.....        | 219300                             | 17                   | 8 309   | 0,25           | 1,20           | 0,82                   | 1,21                          | 1,47                          | 1,82                            |

## Бассейн Аральского моря и бессточных озер и рек Средней Азии

## Река Центрального Казахстана

|     |                |                        |                 |       |      |      |      |                 |      |      |      |
|-----|----------------|------------------------|-----------------|-------|------|------|------|-----------------|------|------|------|
| 338 | Джаксы-Сары-Су | с. Сары-Су.....        | 1 080           | 11    | 19,3 | 1,05 | 2,20 | 0,10            | 0,28 | 0,48 | 0,74 |
| 339 |                | Тентек                 | с. Уч-Арал..... | 3 330 | 13   | 265  | 0,56 | 2C <sub>0</sub> | 0,60 | 1,37 | 1,66 |
| 340 | «              | с. Сергиопольской..... | 11280           | 11    | 258  | 1,00 | 2,02 | 0,24            | 0,71 | 1,08 | 1,62 |
| 341 |                | Нура                   | « «             | 11280 | 14   | 496  | 1,15 | 2C <sub>0</sub> | 0,45 | 1,50 | 2,42 |
| 342 | «              | Романовское .....      | 40 600          | 9     | 419  | —    | —    | 0,15            | —    | —    | —    |

## Бассейн оз. Балхаш

|     |        |                       |                          |       |      |      |                  |      |      |      |      |
|-----|--------|-----------------------|--------------------------|-------|------|------|------------------|------|------|------|------|
| 343 | Токрау | с. Ак-Тумсук.....     | 3 890                    | 10    | 15,3 | 1,23 | 2 C <sub>0</sub> | 0,03 | 0,10 | 0,14 | 0,22 |
| 344 | Лепса  | г. Лепсинск.....      | 1 170                    | 12    | 107  | 0,42 | 1,60             | 0,54 | 0,87 | 1,30 | 1,75 |
| 345 |        | я                     | г. Ново-Антоновское..... | 2 120 | 15   | 141  | 0,42             | 1,90 | 0,57 | 1,04 | 1,41 |
| 346 | Чарын  | уроч. Сары-Тогой..... | 7 510                    | 14    | 151  | 0,53 | 1,75             | 0,19 | 0,39 | 0,53 | 0,74 |
| 347 |        | Каскелен              | с. Илийское.....         | 3 570 | 11   | 39   | 0,45             | 1,30 | 0,90 | 0,16 | 0,21 |

## Бассейн оз. Иссык-Куль

|     |           |                     |     |    |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|-----------|---------------------|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|
| 348 | Джаргалан | с. Лизогубовка..... | 234 | 14 | 36,1 | 0,34 | 1,50 | 0,60 | 1,00 | 1,29 | 1,68 |
|-----|-----------|---------------------|-----|----|------|------|------|------|------|------|------|

## Река Чу

|     |             |                                       |       |    |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|-------------|---------------------------------------|-------|----|------|------|------|------|------|------|------|
| 349 | Кара-Ходжур | с. Сары-Булак (ниже устья ручья)..... | 1 380 | 10 | 58,9 | 0,50 | 2,20 | 0,25 | 0,52 | 0,74 | 1,11 |
|-----|-------------|---------------------------------------|-------|----|------|------|------|------|------|------|------|

## Бассейн р. Сыр-Дарья

|     |                              |                       |       |    |      |      |      |      |      |      |      |
|-----|------------------------------|-----------------------|-------|----|------|------|------|------|------|------|------|
| 350 | Кара-Супрова (Ходжа-Ата-Сай) | устье р. Тумаян.....  | 206   | 11 | 17,9 | 0,26 | 1,60 | 0,33 | 0,50 | 0,62 | 0,79 |
| 351 | Афлагун                      | Кишлак Афлагун.....   | 772   | 11 | 40,4 | 0,25 | 1,40 | 0,28 | 0,41 | 0,50 | 0,63 |
| 352 | Кугарт-Сай                   | Кишлак Джиргитал..... | 935   | 12 | 105  | 0,42 | 2,05 | 0,62 | 1,14 | 1,56 | 2,18 |
| 353 | Кара-Унгур                   | с. Воздвиженское..... | 1 160 | 15 | 165  | 0,37 | 1,25 | 0,83 | 1,39 | 1,70 | 2,11 |
| 354 | Майли-Су                     | Зимовка-Боб.....      | 579   | 15 | 39,6 | 0,47 | 1,70 | 0,34 | 0,64 | 0,86 | 1,15 |
| 355 | Ангрен                       | с. Турк .....         | 1490  | 17 | 147  | 0,41 | 1,65 | 0,61 | 1,11 | 1,47 | 2,00 |
| 356 | «                            | пос. Самарский.....   | 5 270 | 18 | 197  | 0,42 | 1,70 | 0,32 | 0,58 | 0,78 | 1,06 |

| № п/п. | РЕКА | ПУНКТ | Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Число лет наблюдений | Параметры кривой обеспеченности                       |                |                | A, м <sup>3</sup> /сек |              |                               |                               |
|--------|------|-------|------------------------------------|----------------------|---|----------------|----------------|------------------------|--------------|-------------------------------|-------------------------------|
|        |      |       |                                    |                      | средний максимальный расход воды, м <sup>3</sup> /сек | C <sub>v</sub> | C <sub>s</sub> | средний                | максимальный | 5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | 1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |
| 1      | 2    | 3     | 4                                  | 5                    | 6   | 7              | 8              | 9                      | 10           | 11                            | 12                            |

## Бассейн р. Арыс

|     |            |                                    |        |    |      |      |      |      |      |      |                   |
|-----|------------|------------------------------------|--------|----|------|------|------|------|------|------|-------------------|
| 357 | Арыс       | с. Мамаевка <sup>1</sup> .....     | 6 400  | 16 | 230  | 0,50 | 1,50 | 0,32 | 0,63 | 0,86 | 1,16 <sup>1</sup> |
| 358 |            | ж.-д. ст. Тимур <sup>1</sup> ..... | 14 470 | 22 | 167  | 0,45 | 1,40 | 0,13 | 0,24 | 0,31 | 0,42 <sup>1</sup> |
| 359 | Майдан-Тал | Устье.....                         | 471    | 10 | 61,0 | 0,21 | 1,75 | 0,60 | 0,86 | 1,07 | 1,32 <sup>1</sup> |

## Бассейн р. Аму-Дарья

|     |               |                 |     |    |     |      |                  |      |      |      |      |
|-----|---------------|-----------------|-----|----|-----|------|------------------|------|------|------|------|
| 360 | Каратаг-Дарья | г. Каратаг..... | 684 | 13 | 130 | 0,24 | 2 C <sub>v</sub> | 1,00 | 1,41 | 1,75 | 2,00 |
|-----|---------------|-----------------|-----|----|-----|------|------------------|------|------|------|------|

## Бессточные реки между р. Сыр-Дарья и р. Аму-Дарья

|     |             |                    |       |    |      |      |                 |      |      |      |      |
|-----|-------------|--------------------|-------|----|------|------|-----------------|------|------|------|------|
| 361 | Кашка-Дарья | Кишлак Кайны ..... | 468   | 15 | 53,3 | 0,71 | 2C <sub>v</sub> | 0,53 | 1,26 | 1,76 | 2,46 |
| 362 |             | г. Чиракчи.....    | 2 430 | 13 | 120  | 0,40 | 1,25            | 0,35 | 0,61 | 0,79 | 1,03 |
| 363 | Кара-Су     | Кишлак Улян.....   | 132   | 10 | 8,08 | 0,48 | 1,85            | 0,24 | 0,40 | 0,57 | 0,78 |
| 364 | Гузар-Дарья | Яр-Тепе.....       | 3 170 | 11 | 59,7 | 0,62 | 1,85            | 0,14 | 0,32 | 0,45 | 0,64 |
| 365 | Катта-Уру   | Кошулуш.....       | 1 400 | 13 | 24,2 | 0,46 | 2,35            | 0,11 | 0,21 | 0,29 | 0,42 |
| 366 | Кичик-Уру   | « Куль-Кишлак..... | 1 660 | 14 | 19,6 | 0,70 | 1,90            | 0,08 | 0,15 | 0,26 | 0,38 |

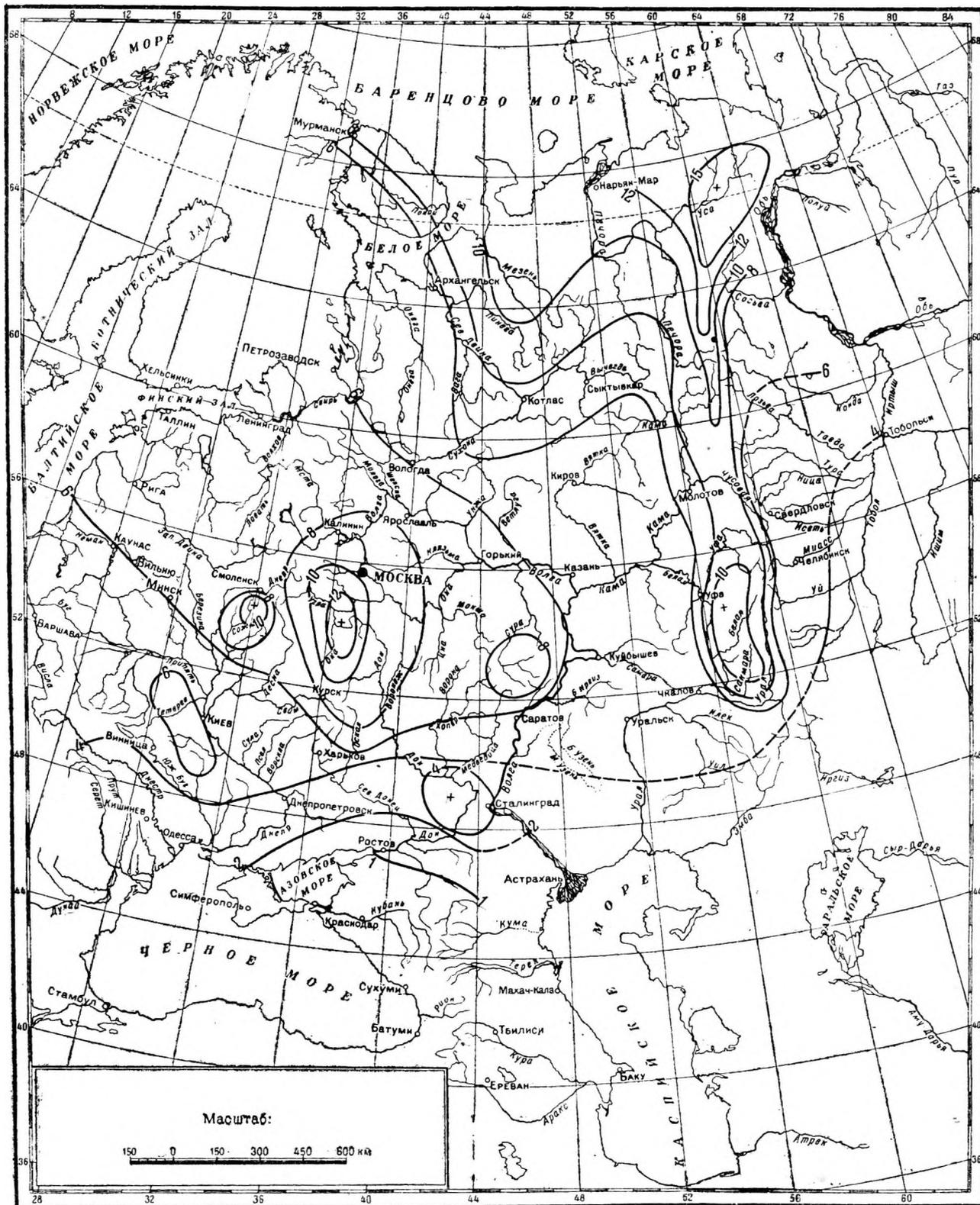
## Бессточные реки Мургаб и Теджен

|     |        |                   |       |    |     |      |      |      |      |      |      |
|-----|--------|-------------------|-------|----|-----|------|------|------|------|------|------|
| 367 | Мургаб | с. Таш-Кепри..... | 46880 | 11 | 132 | 0,39 | 1,40 | 0,04 | 0,07 | 0,10 | 0,13 |
|-----|--------|-------------------|-------|----|-----|------|------|------|------|------|------|

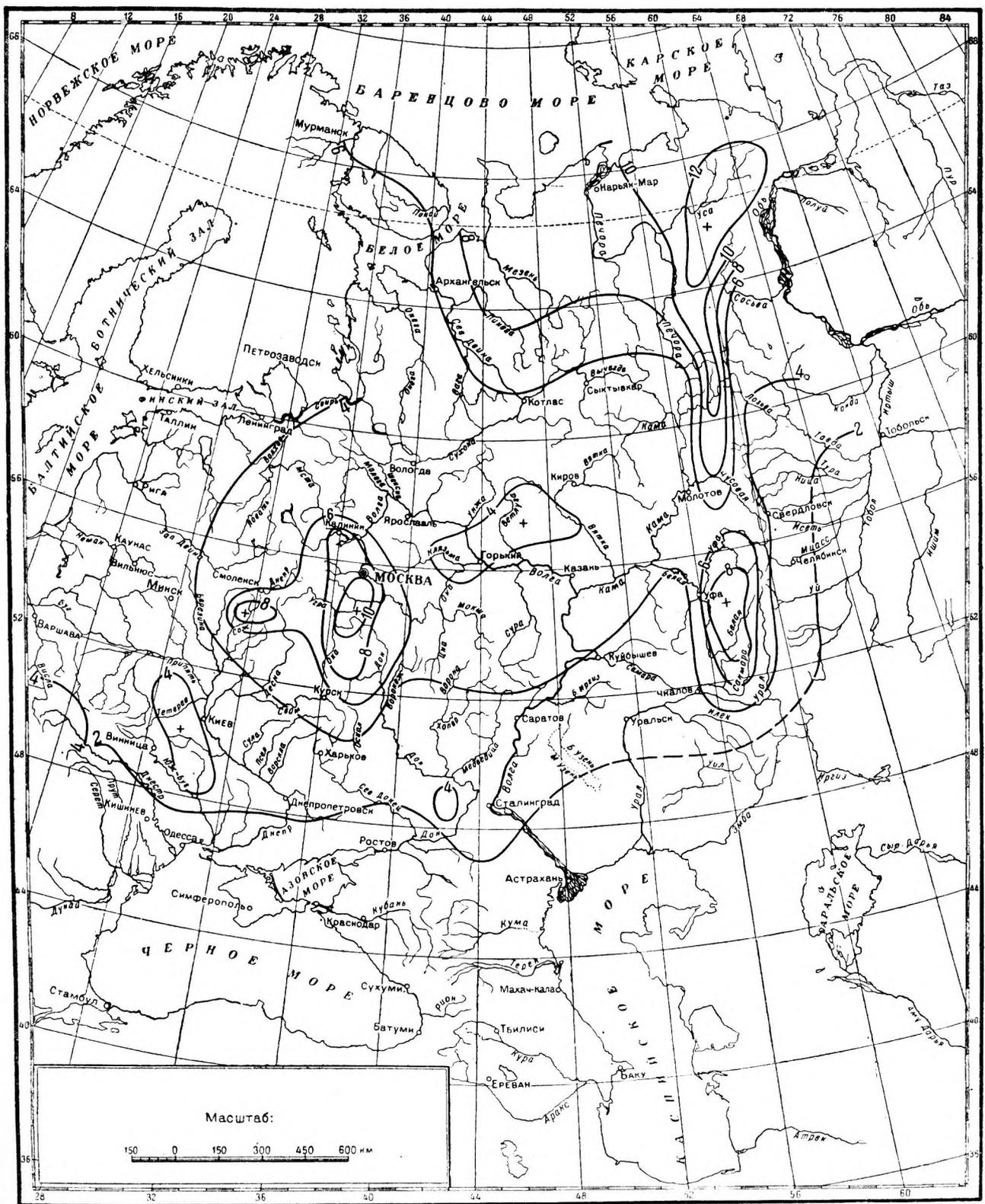
## Бассейн р. Колымы

|     |           |  |                        |        |        |       |      |      |      |      |      |
|-----|-----------|--|------------------------|--------|--------|-------|------|------|------|------|------|
| 368 | Колыма    | в 0,5 км выше впадения р. Бахапчи          | 60 690                 | 9      | 3 570  | 0,62  | 2,18 | 0,92 | 2,04 | 3,02 | 4,41 |
| 369 |           | в 1,5 км выше пос. Усть-Средникан .....    | 101 800                | 8      | 7 280  | 0,39  | 1,28 | 1,29 | 2,26 | 2,92 | 3,79 |
| 370 | «         | г. Средне Колымск.....                     | 361 400                | 13     | 18 346 | 0,18  | 1,38 | 1,24 | 1,68 | 1,97 | 2,36 |
| 371 | Средникан | в 3 км выше пос. Усть-Средникан            | 1 750                  | 9      | 328    | 0,49  | 1,40 | 1,21 | 2,36 | 3,14 | 4,22 |
| 372 |           | Бохапча                                    | в 5,4 км от устья..... | 14 330 | 6      | 1 560 |      |      | 1,19 |      |      |
| 373 | Таскан    | в 0,8 км выше пос. Таскан 2-й              | 9 540                  | 6      | 907    |       |      | 0,94 |      |      |      |
| 374 | Берелех   | в 5,9 км выше впадения ключа Мальдяк ..... | 5 830                  | 3      | 315    |       |      | 0,47 |      |      |      |
| 375 | Хатыннах  | в 0,7 км ниже впадения ключа Малого.....   | 157                    | 3      | 29,3   |       |      | 0,66 |      |      |      |

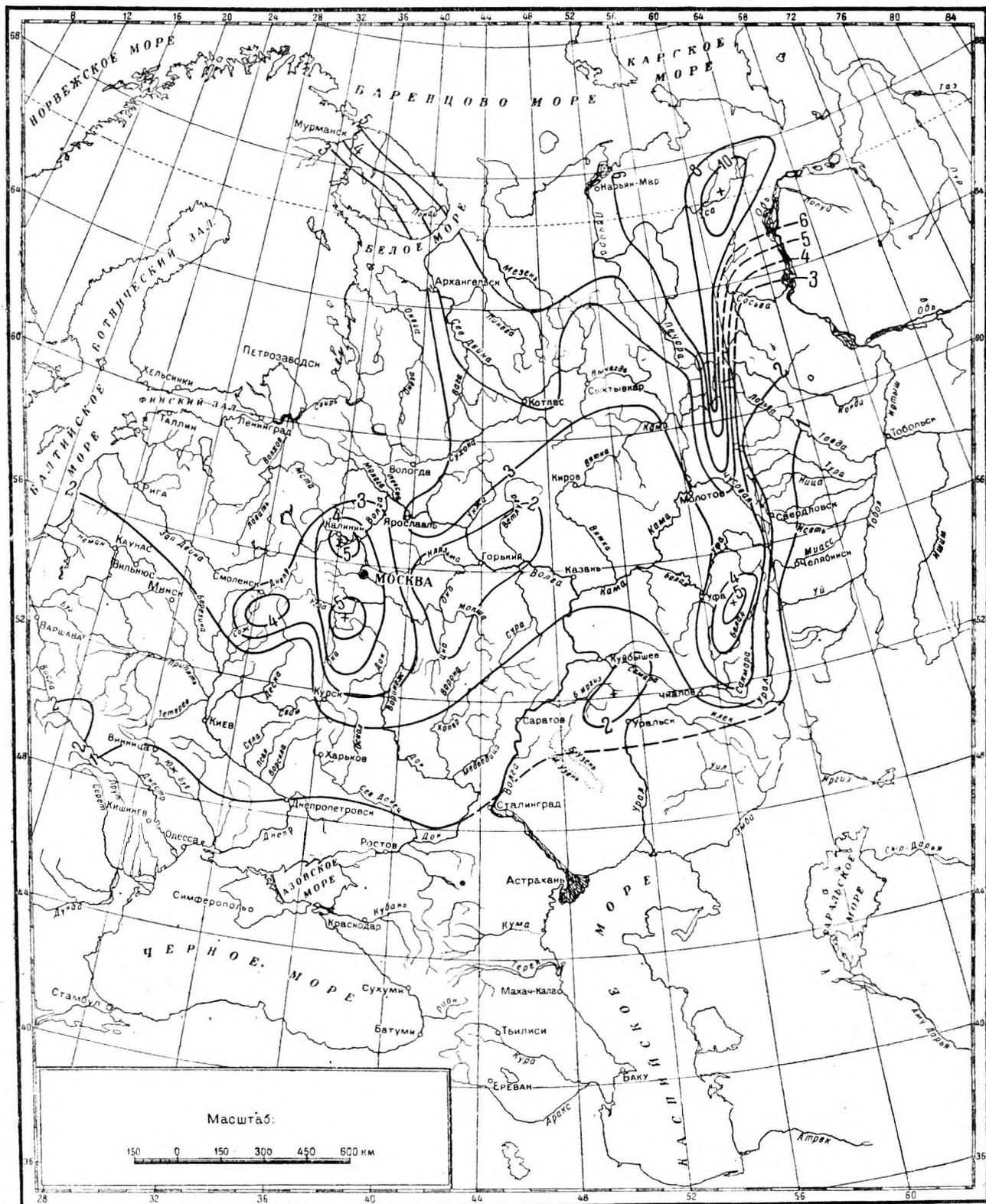
<sup>1</sup> Сток искажен забором воды на орошение.



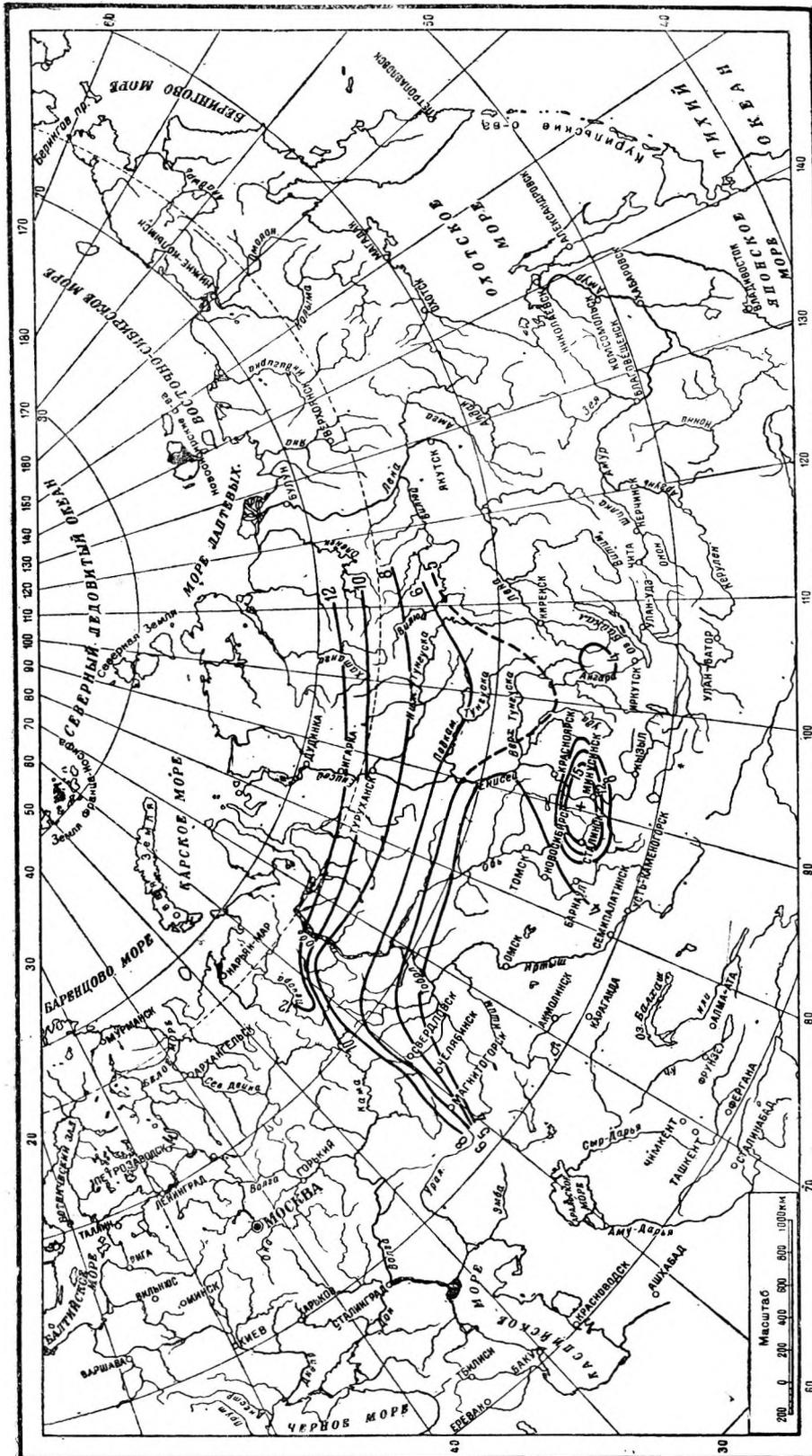
Фиг. 22. Карта изолиний параметра  $A$  (мм/час) к формуле Д. Л. Соколовского  $Q_{\max} = \frac{K_A P \% F}{\sqrt{F}}$  для определения максимальных расходов талых вод 1% обеспеченности.



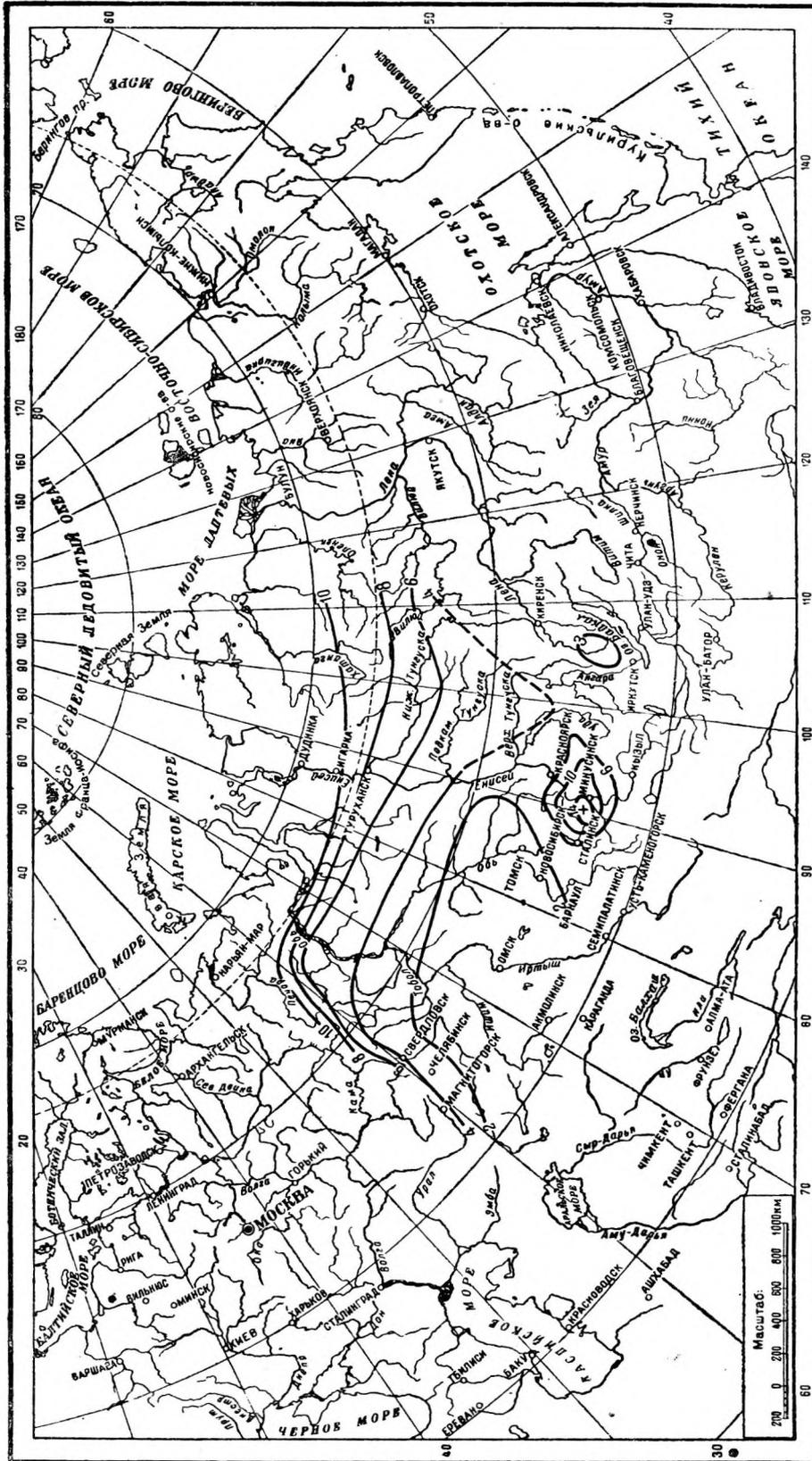
Фиг. 23. Карта изолиний параметра  $A$  (мм/час) к формуле Д. Л. Соколовского  $Q_{\max} = \frac{kA_p \% F}{\sqrt{F}}$  для определения максимальных расходов талых вод 5% обеспеченности.



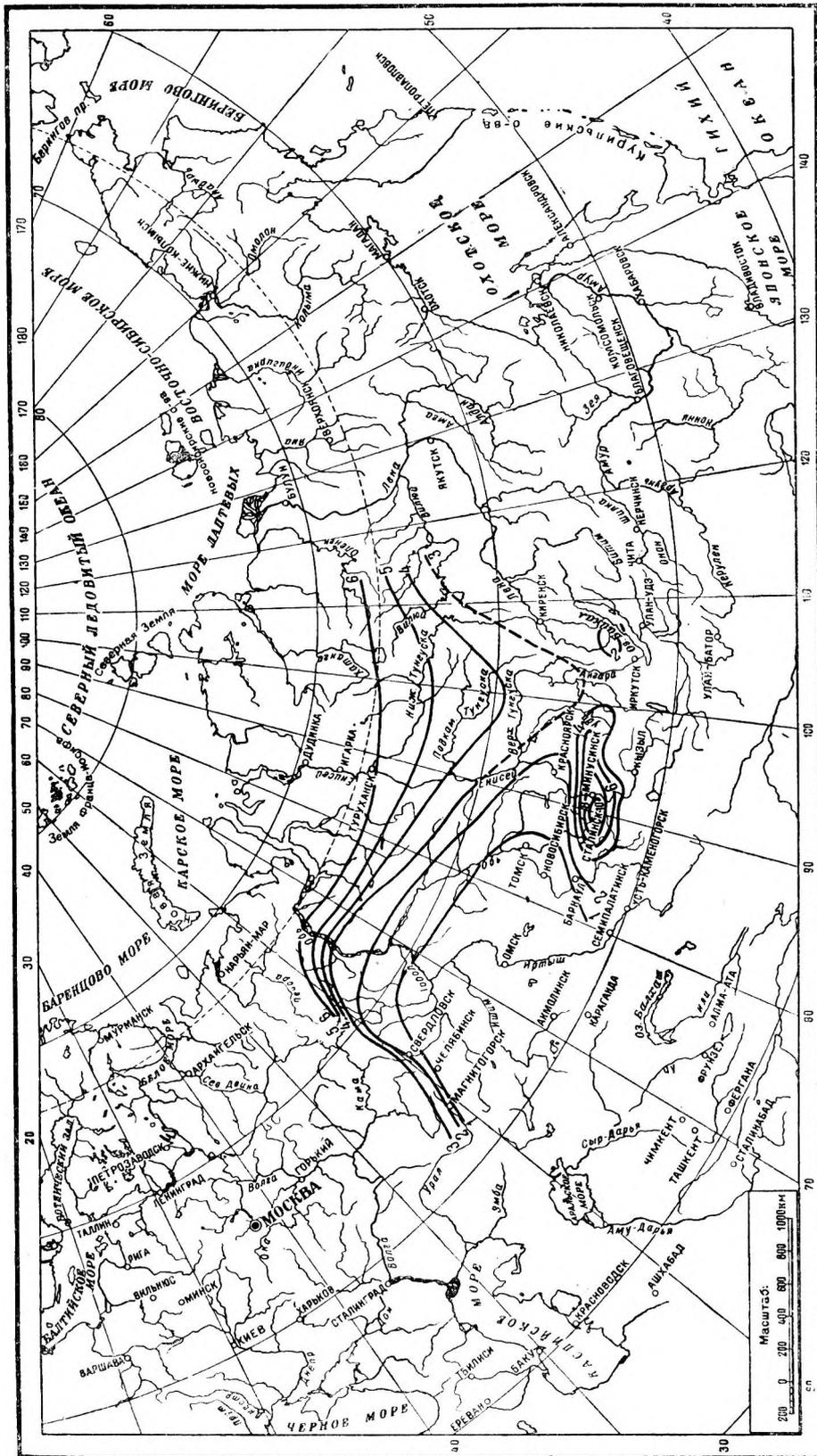
Фиг. 24. Карта изоляции параметра  $A$  (мм/час) к формуле Д. Л. Соколовского  $Q_{\text{макс}} = \frac{kA_p \% F}{V F}$  для определения максимальных расходов талых вод. Средние значения.



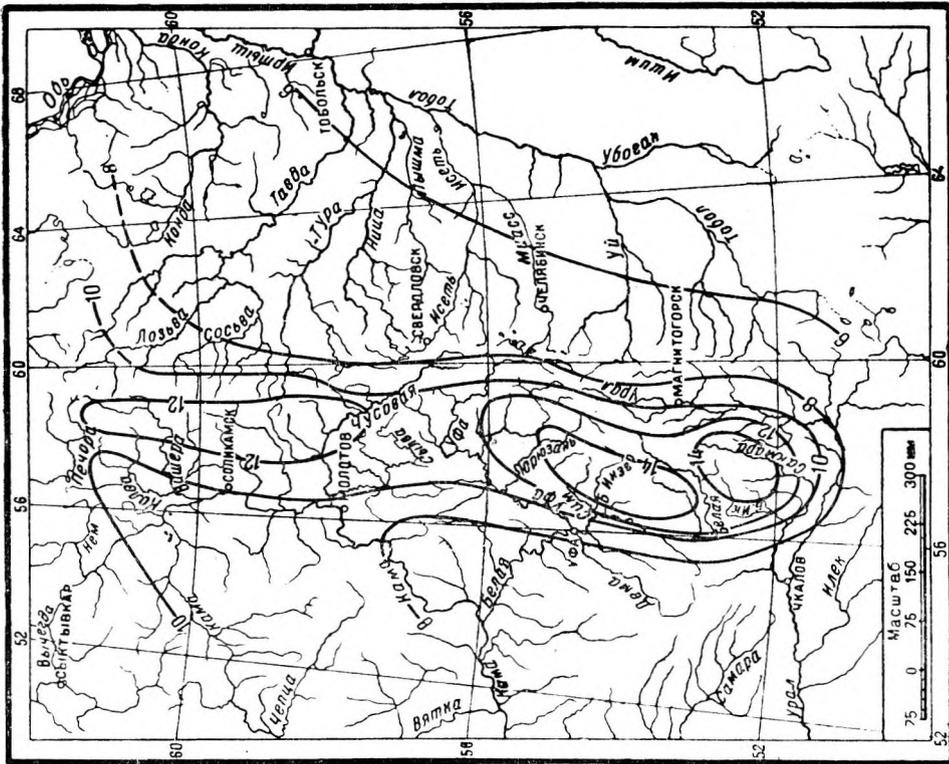
Фиг. 25. Карта изолиний параметра  $A$  (мм/час) к формуле Д. Л. Соколовского  $Q_{\max} = \frac{K A \rho \% F}{V F}$  для определения максимальных расходов талых вод 1% обеспеченности.



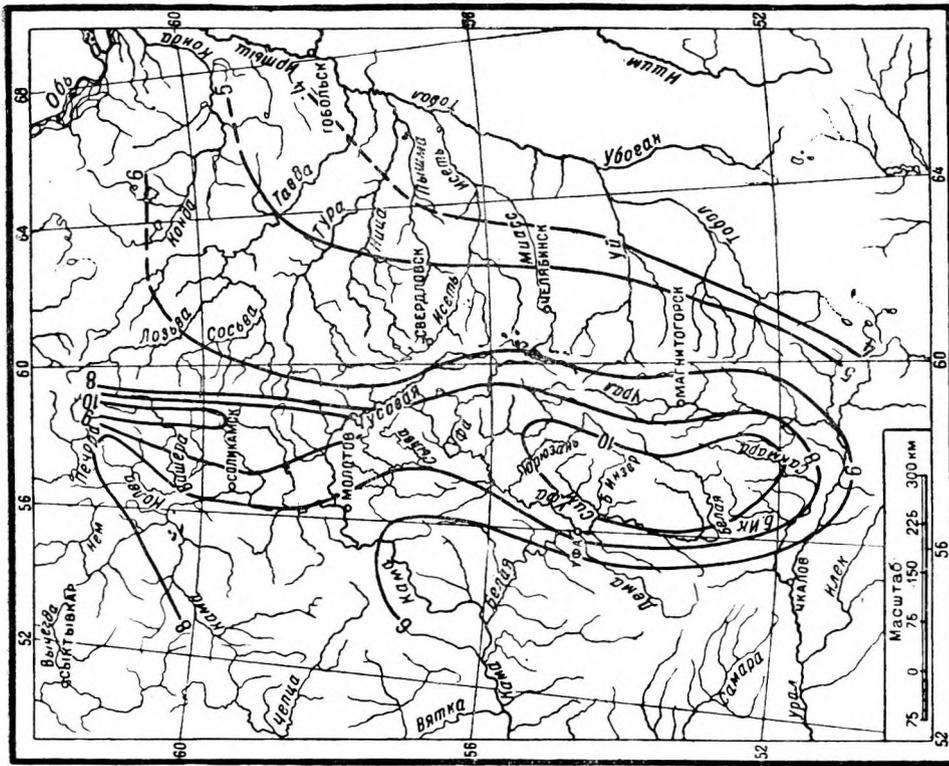
Фиг. 26. Карта изолиний параметра  $A$  (мм/час) к формуле Д. Л. Соколовского  $Q_{max} = \frac{kAp \cdot F}{\sqrt{F}}$  для определения максимальных расходов талых вод 5% обеспеченности.



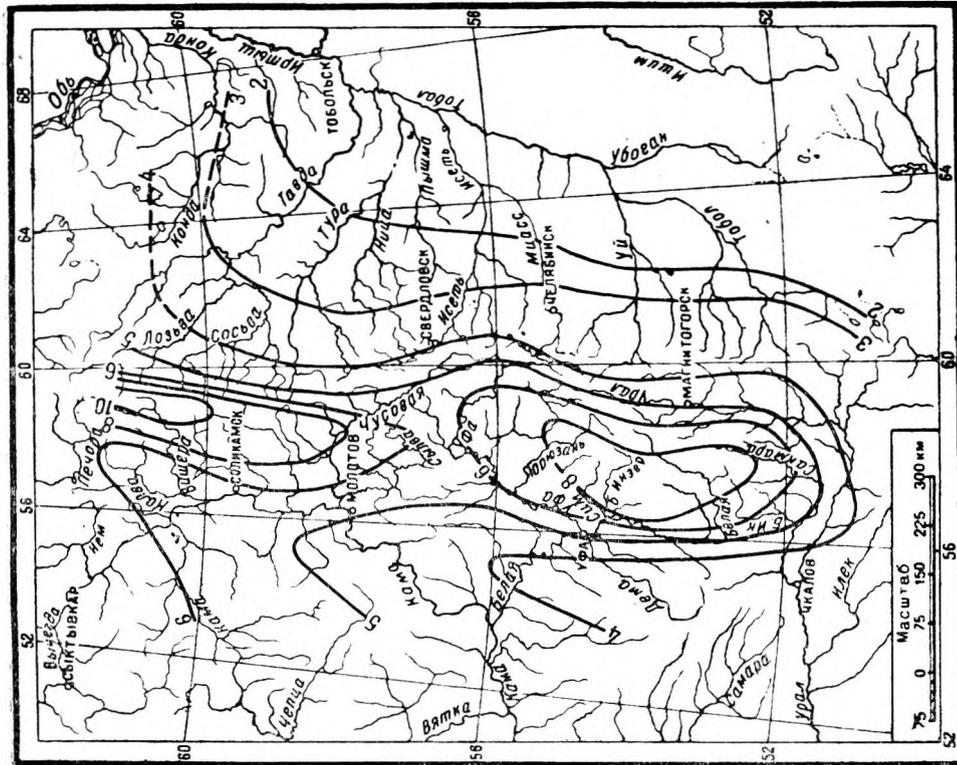
Фиг. 27. Карта изолиний параметра  $A$  (мм/час) к формуле Д. Л. Соколовского  $Q_{\max} = \frac{KA\rho\%T}{\sqrt{F}}$  для определения максимальных расходов талых вод. Средние значения.



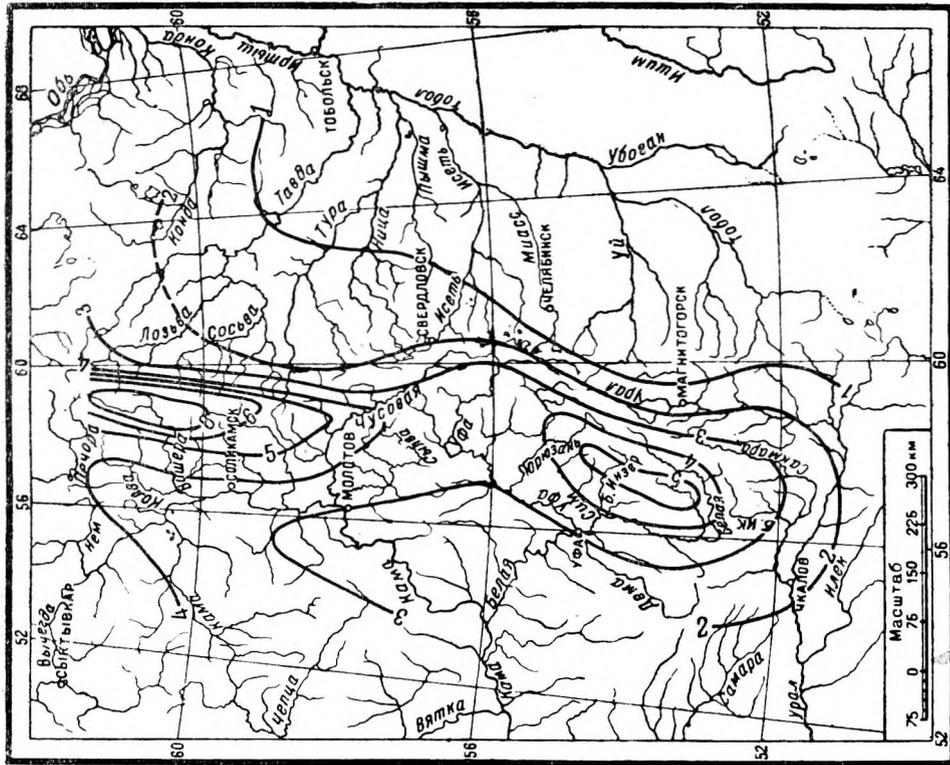
Фиг. 28. Карта изолний параметра  $A$  (мм/час) к формуле Д. Л. Соколовского  $Q_{\max} = \frac{K_A p \% F}{\sqrt{F}}$  для определения максимальных расходов талых вод 0,1% обеспеченности для рек Урала.



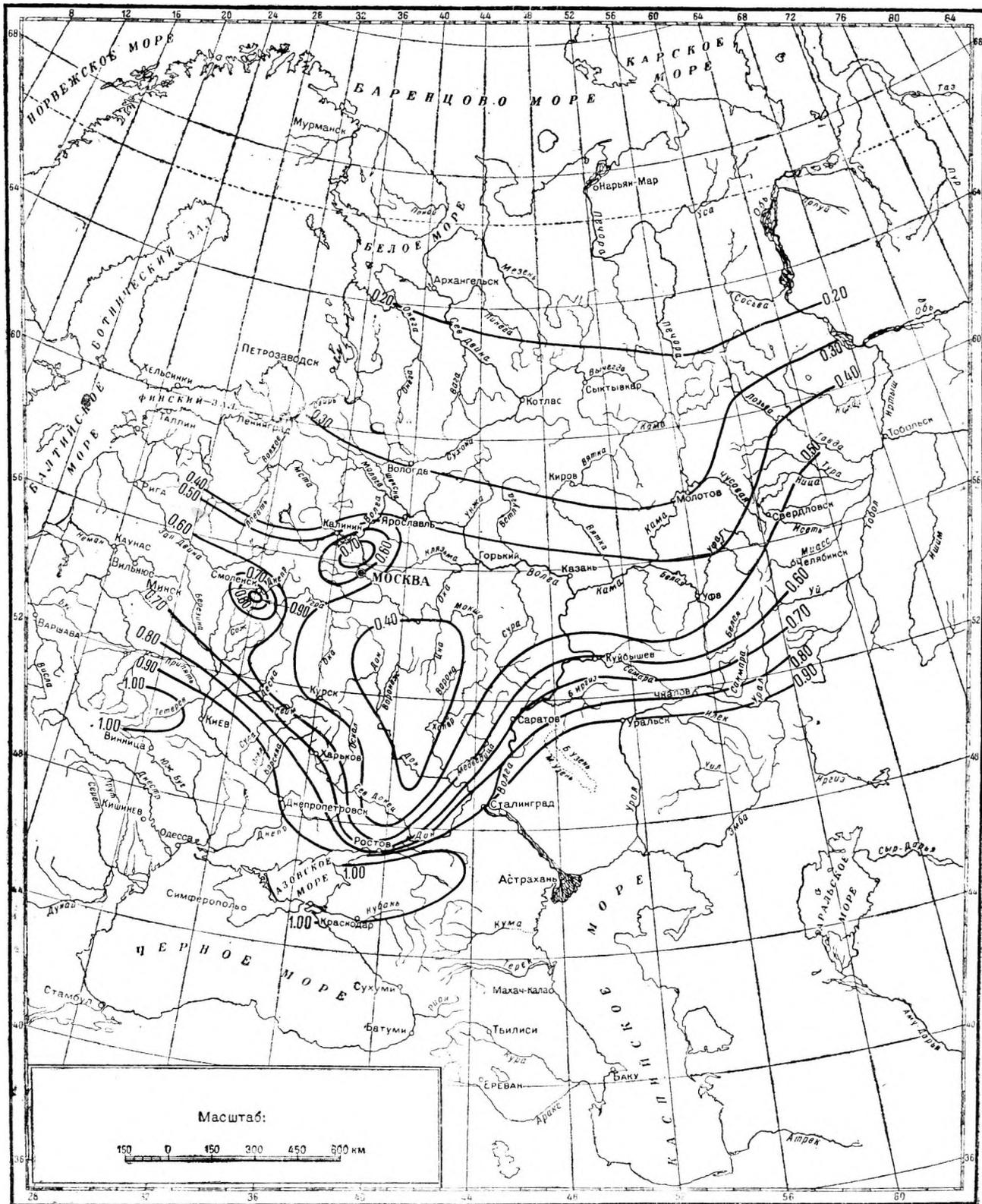
Фиг. 29. Карта изолний параметра  $A$  (мм/час) к формуле Д. Л. Соколовского  $Q_{\max} = \frac{K_A p \% F}{\sqrt{F}}$  для определения максимальных расходов талых вод 1% обеспеченности для рек Урала.



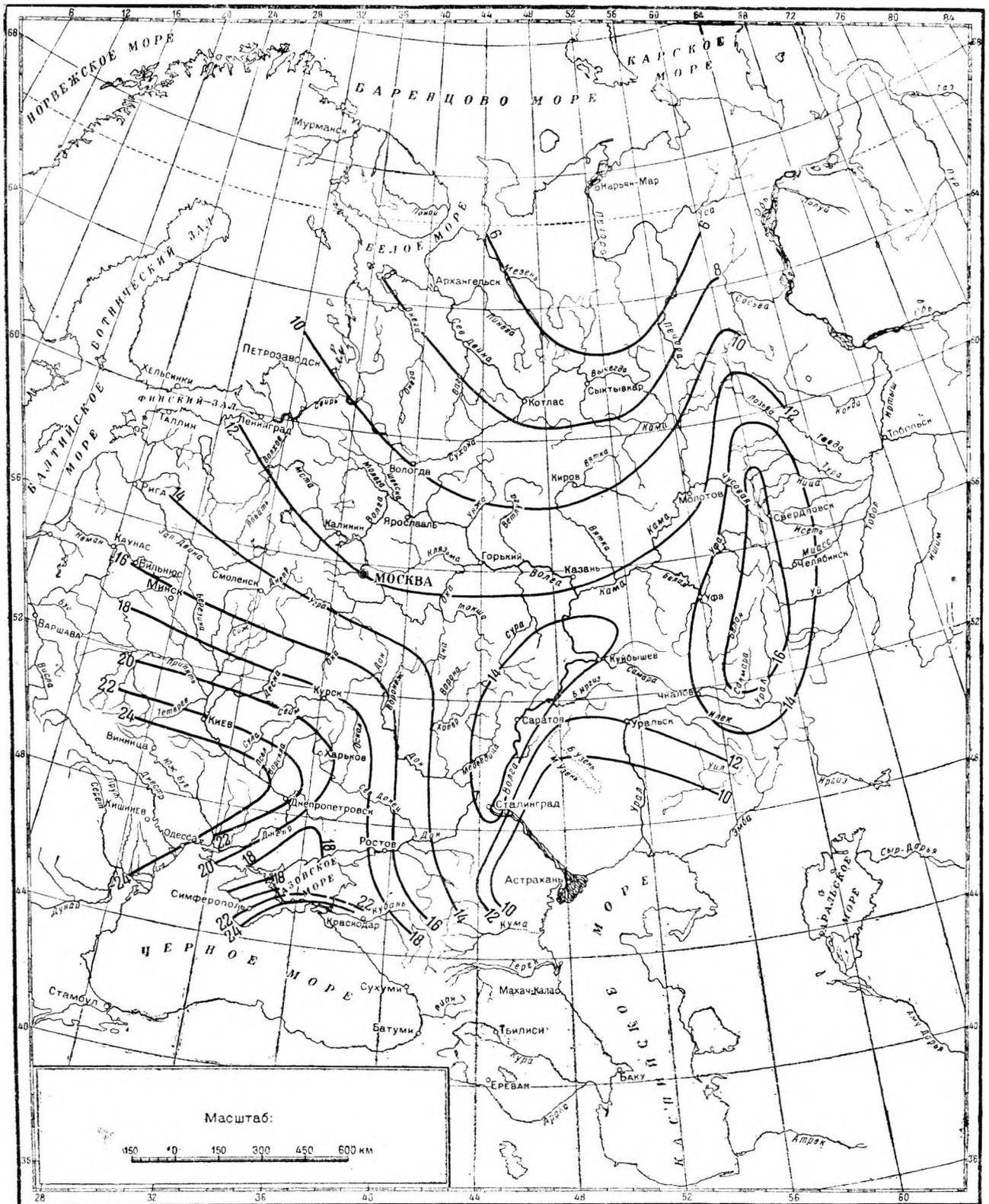
Фиг. 30. Карта изолиний параметра  $A$  (мм/час) к формуле Д. Л. Соколовского  $Q_{\text{макс}} = \frac{k \cdot A \cdot P_{\text{та}} \cdot F}{\sqrt{F}}$  для определения максимальных расходов талых вод 5 % обеспеченности для рек Урала.



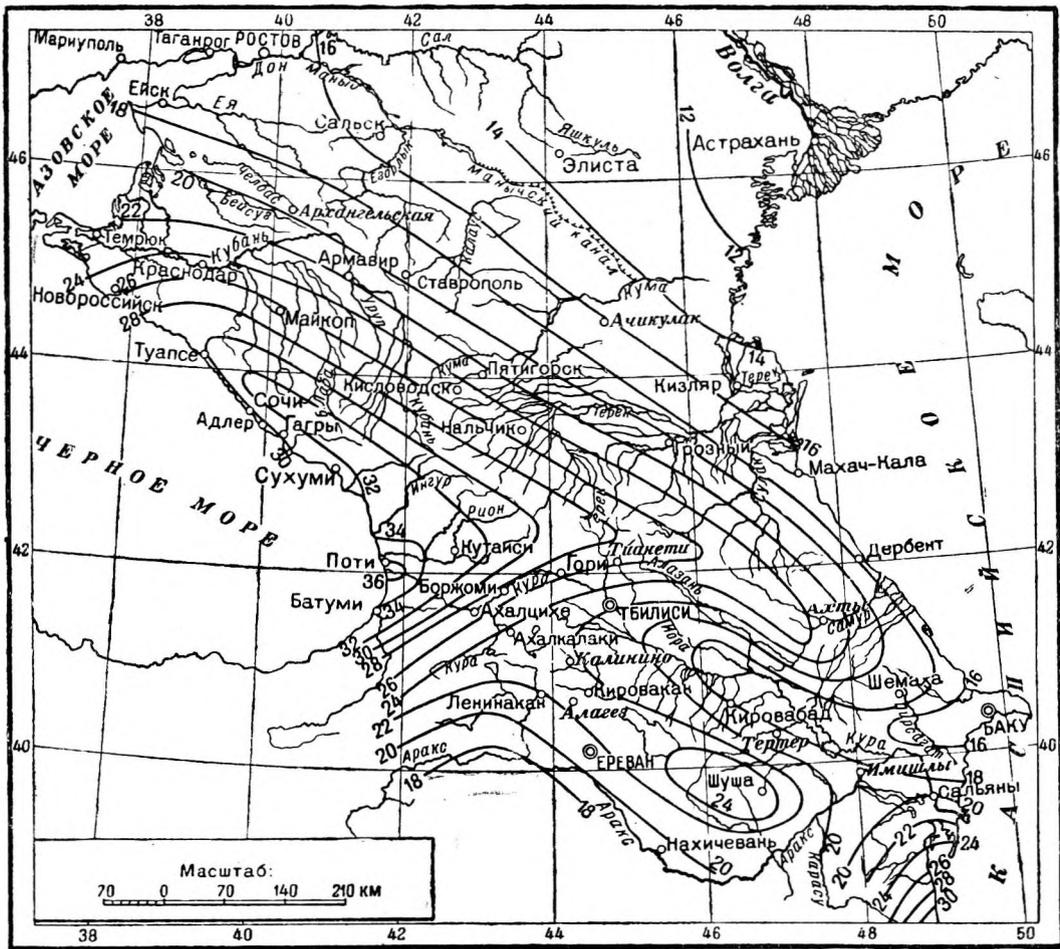
Фиг. 31. Карта изолиний параметра  $A$  (мм/час) к формуле Д. Л. Соколовского  $Q_{\text{макс}} = \frac{k \cdot A \cdot P_{\text{та}} \cdot F}{\sqrt{F}}$  для определения максимальных расходов талых вод. Средние значения для рек Урала.



Фиг. 32. Карта изолиний коэффициента вариации максимальных расходов талых вод по Д. Л. Соколовскому.



Фиг. 33. Карта изолиний коэффициента  $C$  к формуле НКПС, 1928 г. для Европейской части СССР



Фиг. 34. Карта изолиний коэффициента С к формуле НКПС. 1928 г. для Кавказа.

Формула применима для площадей водосборов:

$$\text{при } C > 15 \text{ — до } 4 C \text{ км}^2$$

$$C < 15 \text{ — до } 60.$$

В зависимости от проницаемости почвы допускается понижение расхода до 50% и в зависимости от лесистости — не более чем на 20% (при  $F > 20 \text{ км}^2$ ).

При неблагоприятных почвенных условиях (жирная глина, сплошные скалы и т. д.) допускается повышение расчетного расхода до 20%.

Расходы, определенные по формуле НКПС, 1928 г., имеют обеспеченность примерно 2%. Для перехода к другим обеспеченностям можно вводить коэффициенты согласно табл. 28.

б) Формула Соколовского для определения максимальных расходов дождевого происхождения:

$$Q = \frac{0,28 \cdot H_T \cdot \alpha \cdot F}{t} \cdot f \cdot \delta \cdot \lambda + Q', \quad (67)$$

где  $H_T$  — количество осадков за расчетную продолжительность времени  $T$ ;

$t$  — время добегания в часах;

$\alpha$  — коэффициент стока;

$F$  — водосборная площадь в  $\text{км}^2$ ;

$f$  — коэффициент формы гидрографа;

$\delta$  — коэффициент редуции на озерность и заболоченность;

$\lambda$  — коэффициент руслового регулирования;

$Q'$  — расход грунтового питания, предшествующий паводку.

Для малых неозерных рек  $Q' = 0$ ;  $\delta = 1,0$ ;  $f = 1,0$ ;  $\lambda = 1,0$  и формула приобретает более простой вид:

$$Q = \frac{0,28 \cdot H_T \cdot \alpha \cdot F}{t}. \quad (68)$$

Количество осадков определяется формулой

$$H = S(60T)^{1/2}. \quad (69)$$



Значения коэффициента  $\alpha$  в формуле НКПС—1928 г. при  $C > 12$ 

| Длина бассейна,<br>км | У к л о н |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       | 0,001     | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,003 | 0,010 | 0,015 | 0,020 | 0,050 | 0,100 |
| 0                     | 0,200     | 0,250 | 0,300 | 0,400 | 0,500 | 0,600 | 0,800 | 1,000 | 1,100 | 1,150 | 1,200 | 1,250 |
| 1                     | 0,180     | 0,225 | 0,270 | 0,360 | 0,450 | 0,540 | 0,720 | 0,900 | 0,990 | 1,035 | 1,030 | 1,125 |
| 2                     | 0,150     | 0,188 | 0,225 | 0,300 | 0,375 | 0,450 | 0,600 | 0,750 | 0,825 | 0,863 | 0,900 | 0,938 |
| 3                     | 0,110     | 0,138 | 0,165 | 0,220 | 0,275 | 0,320 | 0,440 | 0,550 | 0,605 | 0,633 | 0,660 | 0,688 |
| 4                     | 0,090     | 0,113 | 0,135 | 0,180 | 0,225 | 0,270 | 0,360 | 0,450 | 0,495 | 0,518 | 0,540 | 0,563 |
| 5                     | 0,074     | 0,093 | 0,111 | 0,148 | 0,185 | 0,222 | 0,296 | 0,370 | 0,407 | 0,426 | 0,444 | 0,463 |
| 6                     | 0,063     | 0,079 | 0,095 | 0,127 | 0,159 | 0,190 | 0,254 | 0,317 | 0,349 | 0,365 | 0,380 | 0,396 |
| 7                     | 0,056     | 0,070 | 0,084 | 0,112 | 0,140 | 0,163 | 0,224 | 0,280 | 0,308 | 0,322 | 0,336 | 0,350 |
| 8                     | 0,050     | 0,063 | 0,075 | 0,100 | 0,125 | 0,150 | 0,200 | 0,250 | 0,275 | 0,288 | 0,300 | 0,313 |
| 10                    | 0,042     | 0,053 | 0,063 | 0,084 | 0,105 | 0,126 | 0,168 | 0,210 | 0,231 | 0,242 | 0,252 | 0,265 |
| 12                    | 0,035     | 0,046 | 0,055 | 0,073 | 0,092 | 0,110 | 0,146 | 0,183 | 0,201 | 0,210 | 0,220 | 0,229 |
| 14                    | 0,030     | 0,039 | 0,049 | 0,066 | 0,083 | 0,098 | 0,131 | 0,164 | 0,180 | 0,189 | 0,197 | 0,205 |
| 16                    | 0,026     | 0,035 | 0,043 | 0,060 | 0,075 | 0,090 | 0,120 | 0,150 | 0,165 | 0,173 | 0,180 | 0,183 |
| 18                    | 0,023     | 0,031 | 0,038 | 0,053 | 0,068 | 0,082 | 0,109 | 0,136 | 0,150 | 0,156 | 0,163 | 0,170 |
| 20                    | 0,021     | 0,028 | 0,034 | 0,043 | 0,061 | 0,075 | 0,100 | 0,125 | 0,138 | 0,144 | 0,150 | 0,156 |

Таблица 27

Значения коэффициента  $\alpha$  в формуле НКПС — 1928 г. при  $C \leq 12$ 

| Длина бассейна,<br>км | У к л о н |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-----------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                       | 0,001     | 0,002 | 0,003 | 0,004 | 0,005 | 0,006 | 0,008 | 0,010 | 0,015 | 0,020 | 0,050 | 0,100 |
| 0                     | 0,200     | 0,250 | 0,300 | 0,400 | 0,500 | 0,600 | 0,800 | 1,000 | 1,100 | 1,150 | 1,200 | 1,250 |
| 1                     | 0,180     | 0,225 | 0,270 | 0,360 | 0,450 | 0,540 | 0,720 | 0,900 | 0,990 | 1,035 | 1,080 | 1,125 |
| 2                     | 0,150     | 0,188 | 0,225 | 0,300 | 0,375 | 0,450 | 0,600 | 0,750 | 0,825 | 0,863 | 0,900 | 0,938 |
| 3                     | 0,110     | 0,138 | 0,165 | 0,220 | 0,275 | 0,330 | 0,440 | 0,550 | 0,605 | 0,633 | 0,660 | 0,688 |
| 4                     | 0,083     | 0,104 | 0,135 | 0,180 | 0,225 | 0,270 | 0,360 | 0,450 | 0,495 | 0,518 | 0,540 | 0,563 |
| 5                     | 0,066     | 0,083 | 0,108 | 0,144 | 0,185 | 0,222 | 0,296 | 0,370 | 0,407 | 0,426 | 0,444 | 0,463 |
| 6                     | 0,055     | 0,069 | 0,090 | 0,120 | 0,154 | 0,185 | 0,254 | 0,317 | 0,349 | 0,365 | 0,380 | 0,396 |
| 7                     | 0,047     | 0,059 | 0,077 | 0,103 | 0,132 | 0,159 | 0,218 | 0,272 | 0,308 | 0,322 | 0,336 | 0,350 |
| 8                     | 0,041     | 0,052 | 0,068 | 0,090 | 0,116 | 0,139 | 0,191 | 0,238 | 0,270 | 0,282 | 0,300 | 0,313 |
| 10                    | 0,033     | 0,041 | 0,054 | 0,072 | 0,093 | 0,110 | 0,152 | 0,190 | 0,216 | 0,225 | 0,240 | 0,250 |
| 12                    | 0,028     | 0,035 | 0,045 | 0,060 | 0,077 | 0,093 | 0,127 | 0,159 | 0,180 | 0,188 | 0,200 | 0,209 |
| 14                    | 0,024     | 0,030 | 0,039 | 0,051 | 0,066 | 0,079 | 0,109 | 0,136 | 0,154 | 0,161 | 0,171 | 0,172 |
| 16                    | 0,021     | 0,026 | 0,034 | 0,045 | 0,058 | 0,069 | 0,095 | 0,119 | 0,135 | 0,141 | 0,150 | 0,157 |
| 18                    | 0,018     | 0,023 | 0,030 | 0,040 | 0,051 | 0,062 | 0,085 | 0,106 | 0,120 | 0,125 | 0,133 | 0,139 |
| 20                    | 0,017     | 0,021 | 0,027 | 0,036 | 0,046 | 0,056 | 0,076 | 0,096 | 0,108 | 0,113 | 0,120 | 0,125 |

Таблица 28

| Районы  | Обеспеченность, % |      |      |      |      |      |      |      |      |  |
|---|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
|   | С,1               | 1    | 2    | 5    | 10   | 20   | 30   | 40   | 50   |  |
| Западный, Северо-Западный и Центральный . . . . | 1,52              | 1,12 | 1,00 | 0,83 | 0,70 | 0,57 | 0,48 | 0,42 | 0,37 |  |
| Южный.....                                      | 1,75              | 1,16 | 1,00 | 0,77 | 0,60 | 0,44 | 0,34 | 0,28 | 0,23 |  |

Здесь  $S$  — расчетная интенсивность осадков различной обеспеченности, определяемая по картам (фиг. 36—38);

$T = (\mu t)$  — расчетная продолжительность осадков.

Время добегания (в часах) определяется формулой

$$t = \frac{L}{3,6 \cdot v}, \quad (70)$$

где  $L$  — длина реки от истока до рассматриваемого створа в км;

$v$  — наибольшая скорость течения (средняя по сечению) в м/сек.

При отсутствии непосредственных данных о скорости течения может быть использована ориентировочная табл. 29 максимальных скоростей течения, основанная на опытных данных.

Таблица 29

| Характер реки и рельефа                                | Малые реки с глубинами при паводках менее 1 м | Прочие реки |
|--|---|-------------|
| Заболоченные . . . . .                                 | 0,3—0,5                                       | 0,4—0,8     |
| Обычные равнинные . . . . .                            | 0,8—1,2                                       | 1,0—1,5     |
| Полугорные или с холмистым рельефом бассейна . . . . . | 1,5—2,5                                       | 2,0—2,5     |
| Горные . . . . .                                       | 2,5—3,5                                       | 2,0—4,0     |

Коэффициент замедления стока  $\mu$  определяется формулой

$$\mu = (t + 1)^{-0,20}.$$

Интенсивность изменения этого коэффициента в зависимости от времени добегания показана в табл. 30.

Для определения величины коэффициента стока  $\alpha$  автором формулы дается табл. 31.

Коэффициент формы гидрографа  $f$  зависит от отношения продолжительности спада к продолжительности подъема  $\gamma$ , которое по данным Д. Л. Соколовского равно 2,0 для малых рек и логов с незначительным регулирующим влиянием, 2,5 — 3,0 — для большинства средних и больших рек без значительной поймы и

4,0 — для больших рек лесной зоны со значительным подпочвенным и подземным стоком и для рек остальных зон с широкими поймами.

При величине отношения  $\gamma$ , равной 2,0, коэффициент  $f=1,20$ ; при  $\gamma = 2,5$   $f=1,04$ ; при  $\gamma = 3,0$   $f=0,92$  и, наконец, при  $\gamma = 4,0$  коэффициент формы гидрографа  $f=0,75$ . Промежуточные значения коэффициента  $f$  определяются с помощью интерполяции по приведенным выше данным.

Коэффициент редуции  $\delta$  определяется формулой

$$\delta = 1,0 - 0,8 \log (1 + \alpha_0 + 0,20\beta_0), \quad (71)$$

где  $\alpha_0$  — площадь озер в % к площади бассейна;

$\beta_0$  — площадь болот в % к площади бассейна.

Коэффициент руслового регулирования  $\lambda$  принимается равным единице в тех случаях, когда характер бассейна от истока реки до створа однороден. Если же характер бассейна и русла меняется (например, река выходит из гор, устьевые участки рек), русловое регулирование учитывается приближенным коэффициентом:

$$\lambda = 1 - \frac{h \cdot F'}{W}, \quad (72)$$

где  $F'$  — площадь водного зеркала русла;

$h$  — средняя глубина заполнения поймы;

$W$  — объем паводка, определяемый по формуле:

$$W = 1\,000 H_a F'$$

Расход грунтового питания  $Q'$  приближенно принимается равным среднему многолетнему расходу реки.

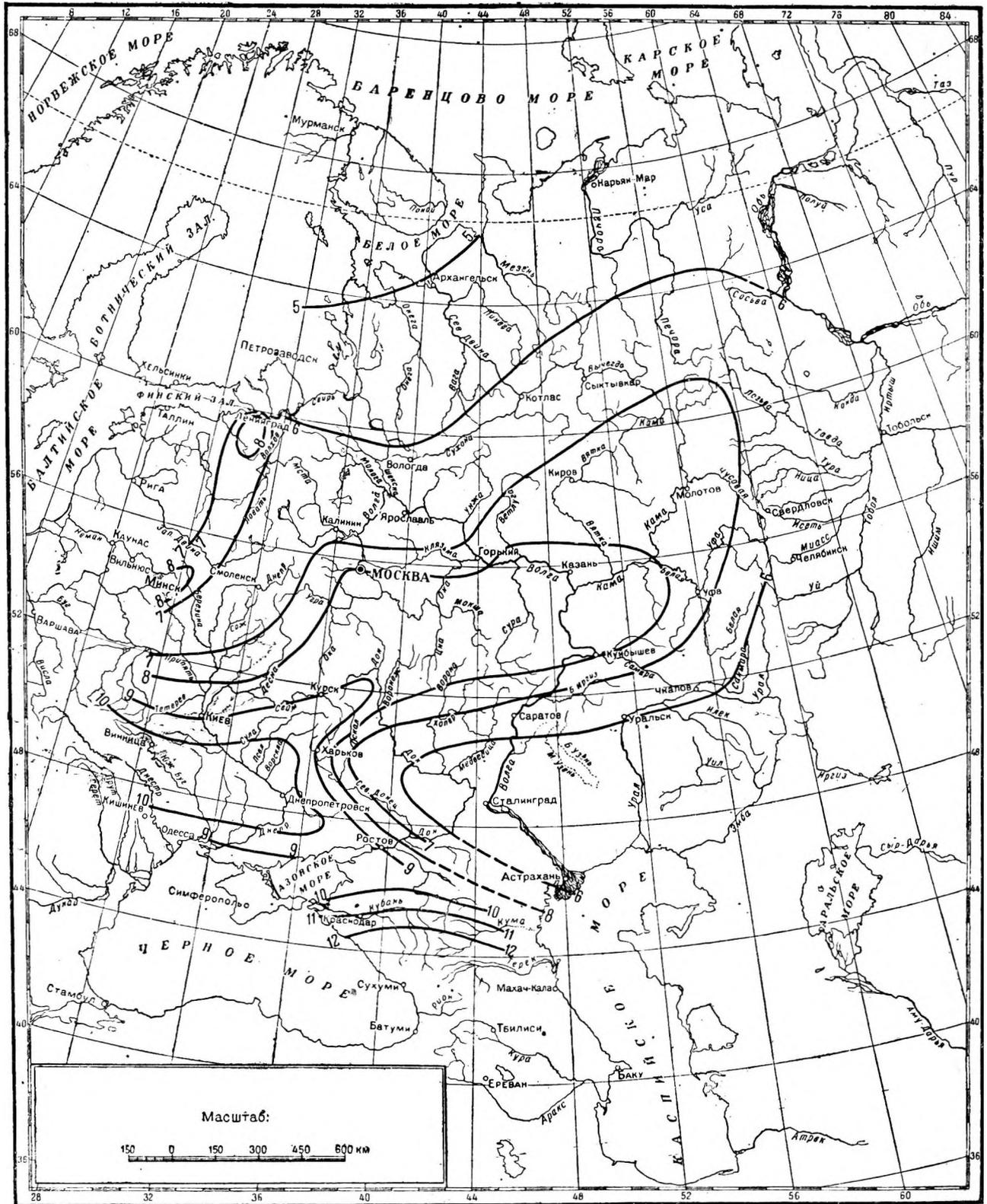
Таблица 30

| Время добегания в часах $t$ | $\mu$     | Расчетная продолжительность осадков $T = \mu t$ в часах |
|-----------------------------|-----------|---|
| 1                           | 0,90—0,95 | 1,0   |
| 2                           | 0,80      | 1,6   |
| 10                          | 0,62      | 6,2   |
| 24                          | 0,52      | 12,5  |
| 36                          | 0,49      | 18,0  |
| 48                          | 0,46      | 22,0  |
| 72                          | 0,42      | 30,0  |
| 120                         | 0,38      | 45,0  |

Таблица 31

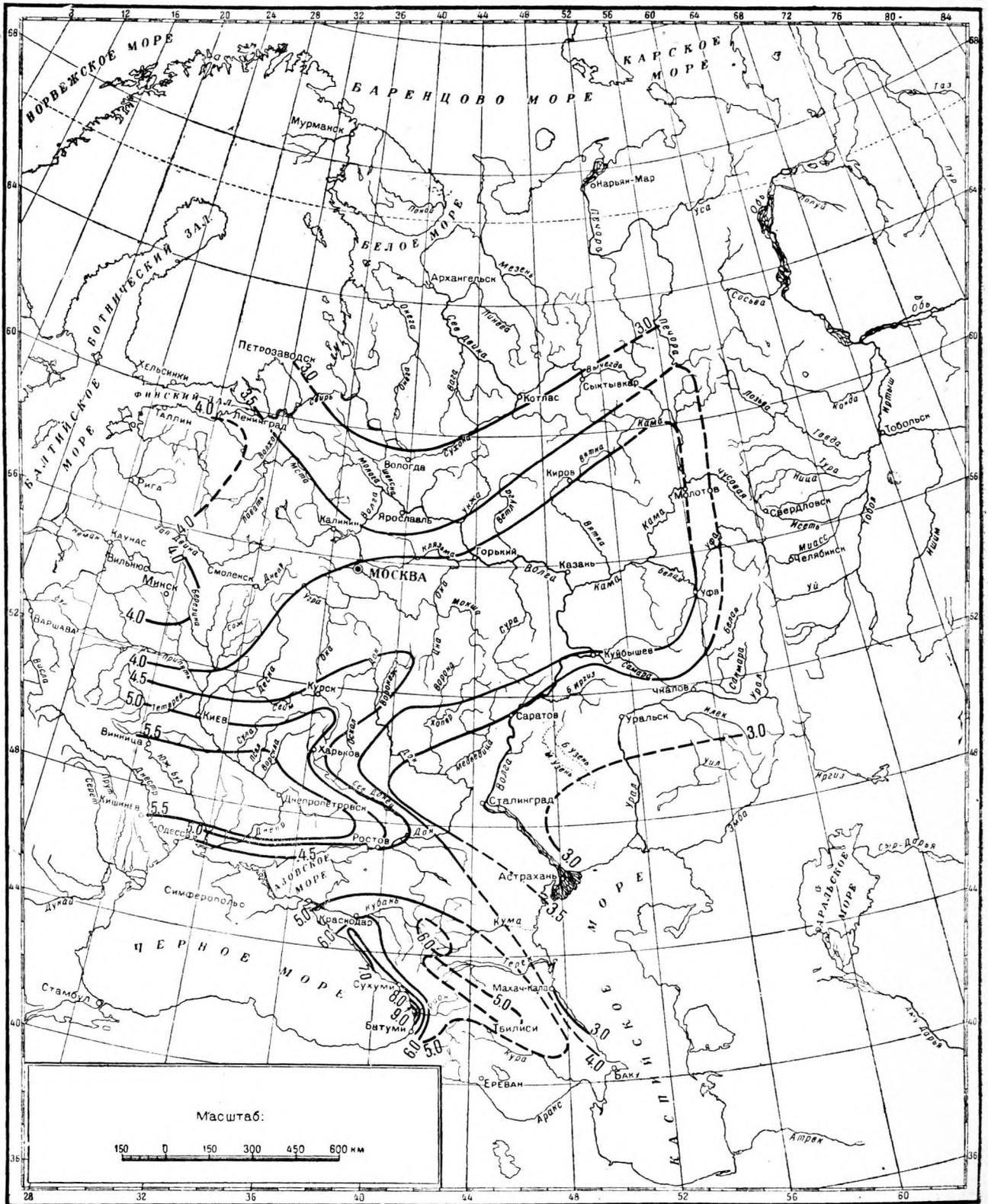
| Зона или район  | Обеспеченность |           |           |           |
|---|----------------|-----------|-----------|-----------|
|   | 50%            | 10%       | 2-3%      | 1%        |
| Лесная и лесостепная зона Европейской территории СССР, а также степная зона для рек с $F < 500$ — 1 000 км <sup>2</sup> . . . . . | 0,05—0,10      | 0,10—0,15 | 0,15—0,20 | 0,20—0,30 |
| Предгорные районы Урала и Карпат  | 0,10-0,15      | 0,20—0,25 | 0,25—0,30 | 0,30-0,50 |
| ДВК, Черноморское побережье Кавказа, горные реки Карпат, а также мзлые логи Донбасса и Крыма с $t < 2$ час. . . . .               | 0,15—0,20      | 0,25—0,30 | 0,30-0,40 | 0,40—0,60 |

П р и м е ч а н и е. Для бассейнов с водопроницаемыми почвами значения коэффициента стока, указанные в таблице, уменьшаются на 30—50%.



Фиг. 36. Карта изолиний ливневого коэффициента  $S$  мм/мин. 10% обеспеченности.





Фиг. 38. Карта изолиний ливневого коэффициента 5 мм/мин. Средние значения.

## РАЗДЕЛ ВОСЬМОЙ

### МИНИМАЛЬНЫЕ РАСХОДЫ

#### А. ФОРМУЛА ШЕВЕЛЕВА

Формула Шевелева для среднемесячного минимального модуля стока за многолетний период

$$m_0 = a \cdot F^{0,034} \cdot M_0^{0,94} \quad (73)$$

Значение коэффициента  $a$  определяется по табл. 32.

Таблица 32

| № по нор. | Район                        | $a$   | Районные коэффициенты при пользовании номограммой |
|-----------|------------------------------|-------|---|
| 1         | Московско-Волжский.....      | 0,175 | 1,12  |
| 2         | Северный.....                | 0,125 | 0,81  |
| 3         | Днепровский.....             | 0,186 | 1,20  |
| 4         | Донской.....                 | 0,140 | 0,90  |
| 5         | Южный Урал.....              | 0,080 | 0,52  |
| 6         | Закавказье.....              | 0,282 | 1,81  |
| 7         | Европейская территория Союза | 0,155 | 1,00  |

На фиг. 39 дана номограмма к формуле (73) для Европейской территории Союза, при пользовании которой следует применять районные коэффициенты, приведенные в табл. 32. При пользовании формулой (73) и номограммой коэффициент вариации среднемесячных минимумов принимается равным  $C_v$  годового стока.  $C_8$  выбирается в пределах от  $C_8 = 0$  до  $C_8 = 2C_v$ . Нулевое значение принимается для рек южной полосы и рек малых бассейнов независимо от широты. Верхний предел назначается для больших рек с бассейнами, покрытыми растительностью.

#### В. ФОРМУЛЫ АНТОНОВА

1. Для летнего минимума

$$m_{\lambda} = M_0^{1,3} \left( 0,53 F^{0,035} - \frac{f_{\lambda}}{\sqrt{\alpha + 1}} \right) \quad (74)$$

2. Для зимнего минимума

$$m_{\text{з}} = M_0^{0,82} \left( 0,63 F^{0,035} - \frac{f_{\text{з}}}{\sqrt{\alpha + 1}} \right) \quad (75)$$

3. Для среднемесячного минимума

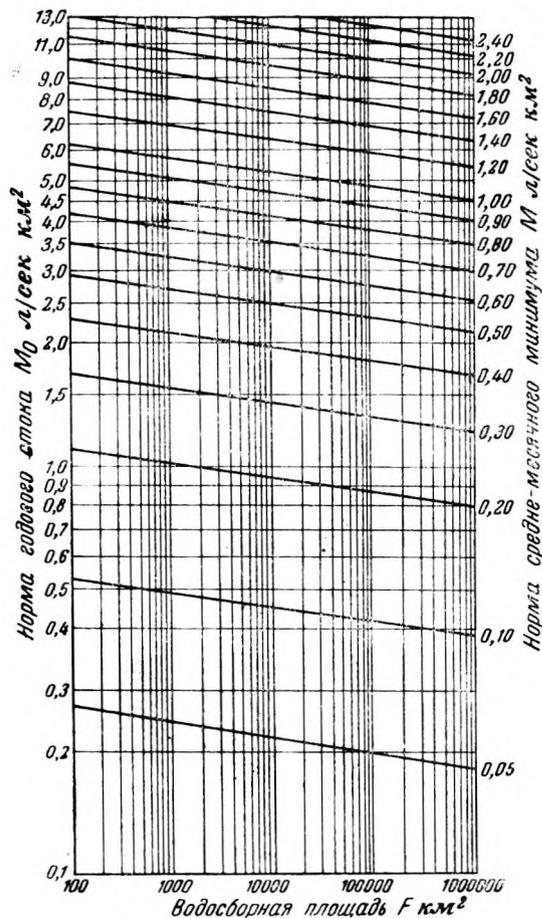
$$m_c = M_0^{0,82} \left( 0,63 F^{0,035} - \frac{f_c}{\sqrt{\alpha + 1}} \right) \quad (76)$$

Схематические карты параметров  $f_{\lambda}$ ,  $f_{\text{з}}$  и  $f_c$  даны на фиг. 40—42.

$\alpha$  — процент озерности в бассейне.

Коэффициент вариации минимальных расходов, полученных по вышеприведенным формулам, определяется из уравнений:

1) для летних минимумов  $C_{v_{\lambda}} = 6,0 C_{v_0}^{2,0}$ ;



Фиг. 39. Номограмма для определения нормы среднемесячного наименьшего расхода рек Европейской части СССР по методу Шевелева

$$m_0 = 0,155 F^{0,034} M_0^{0,94}$$

2) для зимних минимумов  $C_{v_{\text{з}}} = 4,0 C_{v_0}^{1,75}$ ;

3) для среднемесячных минимумов  $C_{v_c} = 2,5 C_{v_0}^{1,5}$ ;  
или же из уравнения

$$C_{v_m} = \frac{B}{\sqrt{m + 0,05}} \quad (77)$$

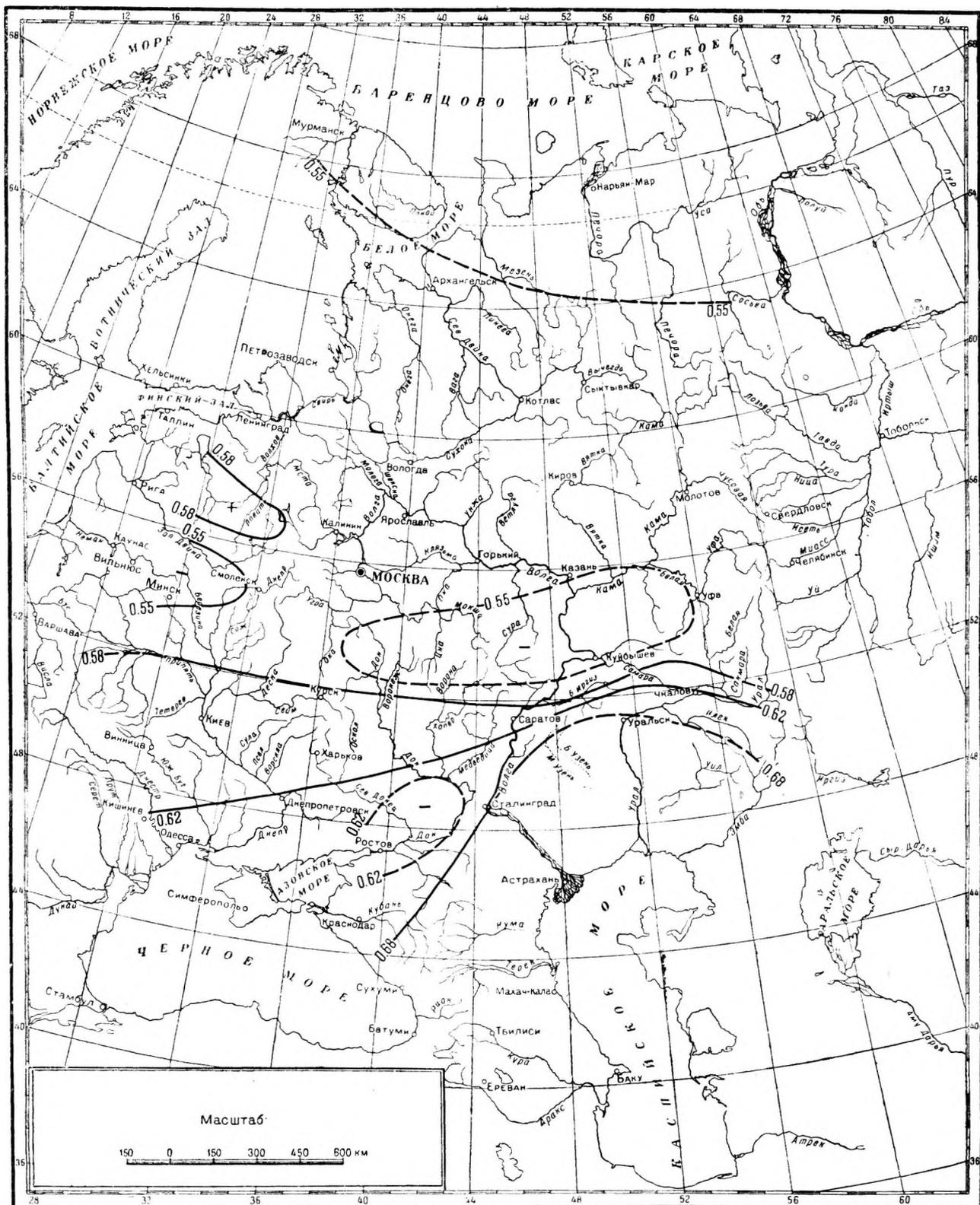
где  $C_{v_m}$  — коэффициент вариации;

$m$  — модуль соответствующего минимального стока (летнего, зимнего или среднемесячного);

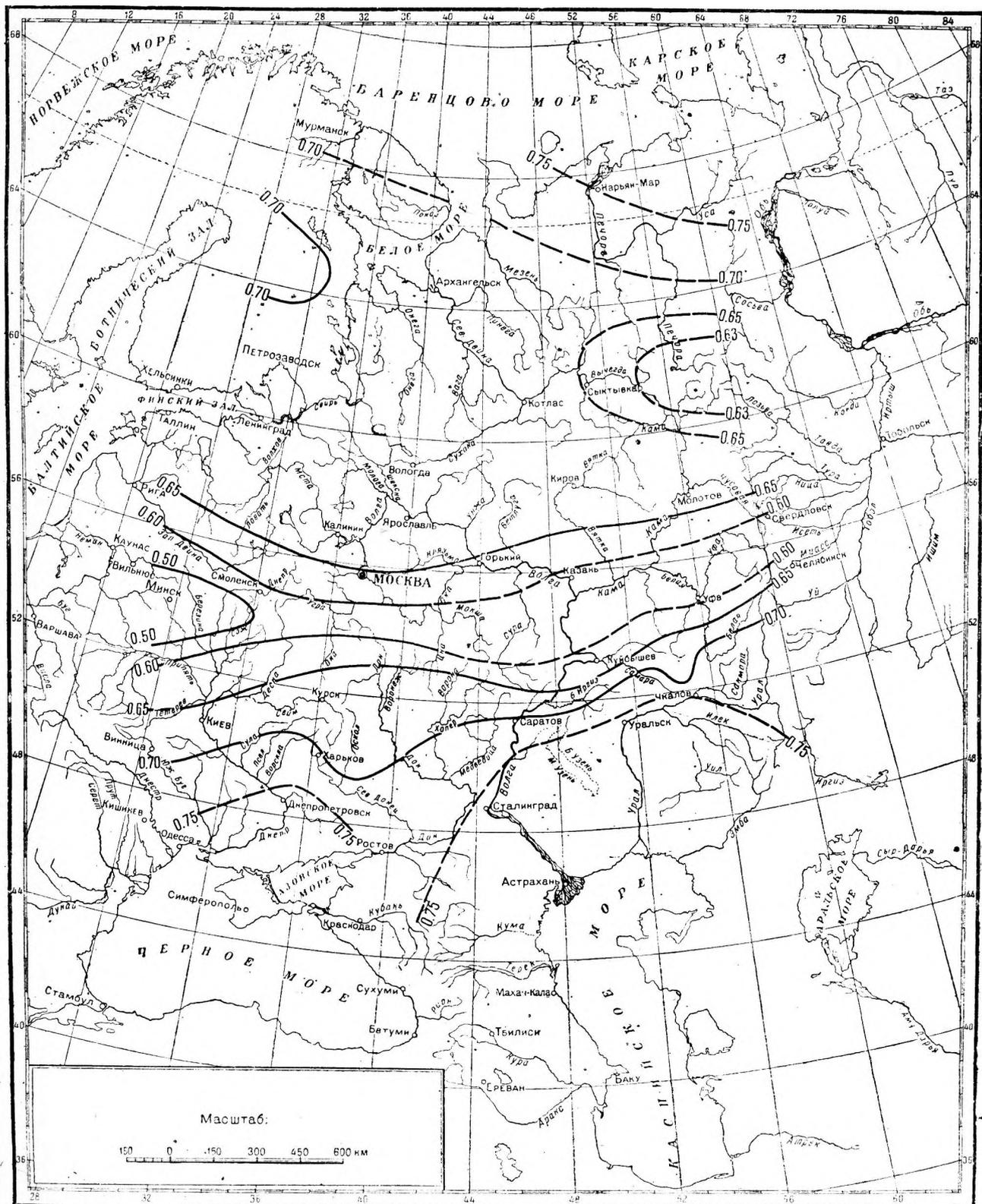
$B$  — параметр, значение которого подбирается для рек Европейской части СССР по табл. 3.

Для расчетов можно рекомендовать принимать среднее значение коэффициентов вариации, вычисленное по обоим из приведенных способов.

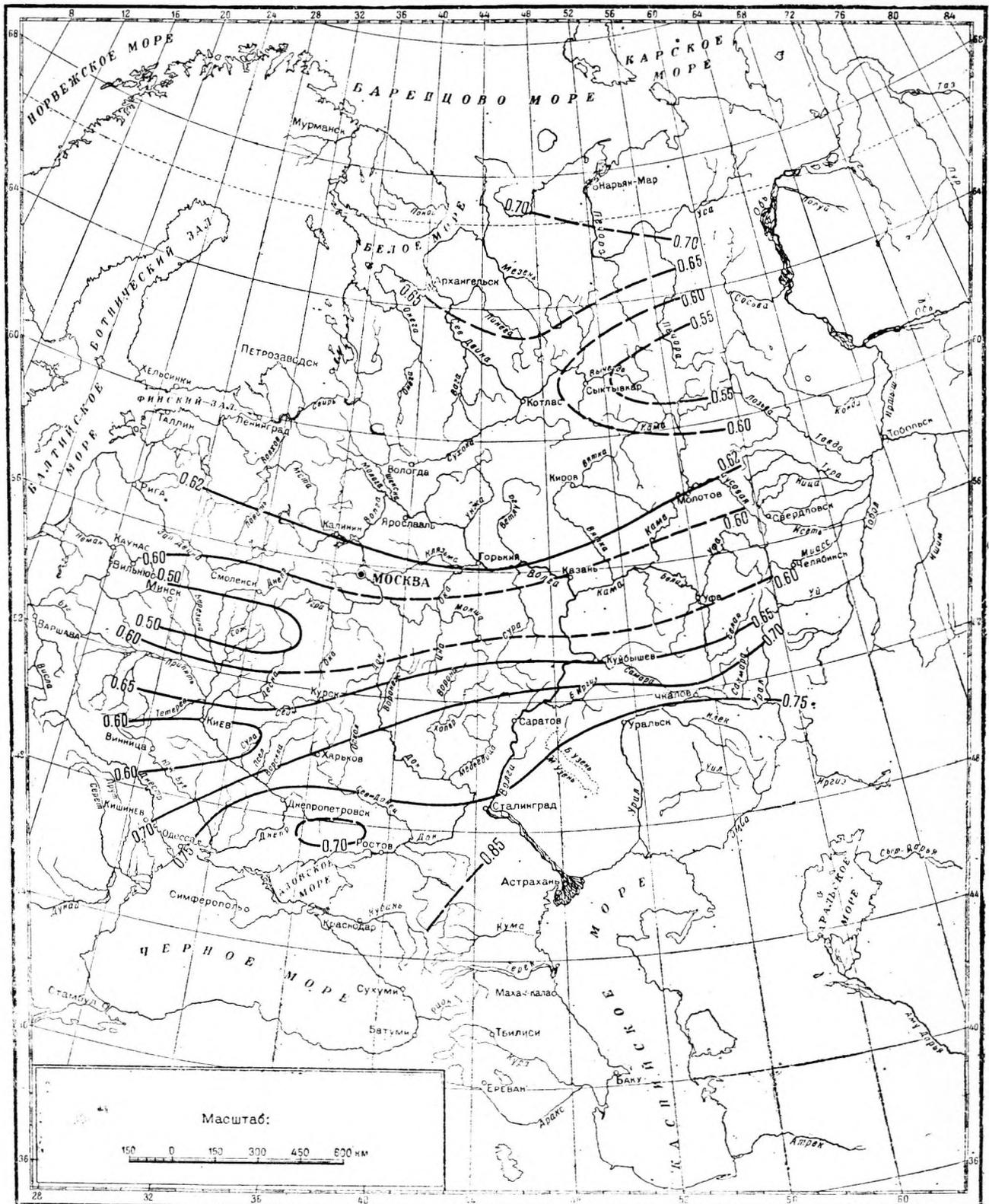
Коэффициент асимметрии для зимних минимумов при  $C_v \leq 0,30$  следует принимать равным  $C_8 = 0$ , т. е. пользоваться симметричной кривой распределения; при  $C_v$  от 0,30 до 0,40 — для зимних минимумов и  $C_v \leq 0,30$



Фиг. 40. Схематическая карта параметра  $f_d$  к формуле Н. Д. Антонова  $\mu_d = M_0^{1,3} \left( 0,53F^{0,035} - \frac{f_d}{\sqrt{\alpha+1}} \right)$  для определения летних минимальных расходов.



Фиг. 41. Схематическая карта параметра  $f_3$  к формуле Н. Д. Антонова  $m_3 = M_0 0,82 \left( 0,63 F 0,035 - \frac{f_3}{\sqrt{t+1}} \right)$  для определения зимних минимальных расходов.



Фиг. 42. Схематическая карта параметра  $f_c$  к формуле Н. Д. Антонова  $m_c = M_0^{0,82} \left( 0,63F^{0,035} - \frac{f_c}{\sqrt{a+1}} \right)$  для определения среднемесячных минимальных расходов.

для среднемесячных минимумов можно принимать  $C_8 = 0$  только в исключительных случаях, когда требуется при расчетах предусмотреть самые крайние, неблагоприятные варианты. При других, более высоких значениях  $C_0$  для зимних и среднемесячных минимумов, и при всех значениях  $C_0$  для летних минимумов можно принимать  $C_8 = 2C_0$ .

Однако эти значения  $C_8$  можно принимать для непересыхающих и непромерзающих рек. В случае же их промерзания и пересыхания в отдельные годы необходимо принимать  $C_8 < 2C_0$ . Формулы Шевелева и Антонова являются приближенными, и результаты расчета подлежат анализу и проверке по наблюдениям на смежных реках.

Таблица 33

|   | Р а й о н  | Летний минимум                 |                      | Зимний минимум                 |                      | Среднемесячный минимум         |                      |
|---|--|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|----------------------|
|   |  | крайние значения параметра $B$ | среднее значение $B$ | крайние значения параметра $B$ | среднее значение $B$ | крайние значения параметра $B$ | среднее значение $B$ |
|   |  |                                |                      |                                |                      |                                |                      |
| 1 | <i>Северные реки</i><br>Бассейн Белого и Баренцева морей, северные притоки Ладожского и Онежского озер (без зарегулированного стока).....        | 0,60—0,85                      | 0,75                 | 0,35—0,65                      | 0,45                 | 0,40—0,60                      | 0,48                 |
| 2 | <i>Озерные реки</i><br>Северо-Западного района .....   | 0,70—0,90                      | 0,85                 | 0,55-0,80                      | 0,65                 | 0,55—0,80                      | 0,65                 |
| 3 | <i>Реки средней полосы</i><br>Бассейны Верхней Волги, Камы, Западной Двины, Верхнего Днепра, южные притоки Ладожского и Онежского озер и др..... | 0,40—0,75                      | 0,55                 | 0,35—0,65                      | 0,45                 | 0,30—0,55                      | 0,40                 |
| 4 | <i>Реки лесостепи и степи.....</i>   | 0,25—0,60                      | 0,35                 | 0,35—0,60                      | 0,45                 | 0,30—0,55                      | 0,40                 |

## РАЗДЕЛ ДЕВЯТЫЙ

### ВНУТРИГODOVое РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОКА

ВнутригODOVое распределение стока за период фактических наблюдений характеризуется величинами стока (в % от годового) за данную часть года (месяц, сезон). При этом принимается, что год начинается с 1 числа первого осеннего месяца или для удобства водохозяйственных расчетов от начала или конца весеннего половодья. Сроки начала отдельных сезонов устанавливаются следующим образом:

за начало весны принимается дата перехода среднесуточной температуры воздуха через  $0^\circ$  (при повышении температуры);

за начало лета — переход среднесуточной температуры воздуха через  $10^\circ$ ;

за начало осени — переход среднесуточной температуры воздуха через  $10^\circ$  (при понижении температуры);

за начало зимы — переход среднесуточной температуры воздуха через  $0^\circ$  (при понижении температуры).

Границы сезонов округляются до начала месяца, например, в южных районах Европейской части СССР: осень X—XI, зима XII—II, весна III—V, лето VI—IX. Иногда лето делится на две части. При неясности гра-

ниц сезонов иногда сезоны соединяются, например, весна, лето + осень, зима.

Установление величины стока за отдельные месяцы или сезоны в расчетные годы заданной обеспеченности производится на основании данных фактических наблюдений на изучаемой реке или реке-аналоге. При отсутствии данных непосредственных наблюдений следует широко использовать данные аналогов. Если же наблюдения в интересующем районе характеризуются малой продолжительностью, то в качестве первого приближения можно пользоваться картами распределения стока, составленными Соколовским (фиг. 43—45).

Для малых рек можно пользоваться табл. 34 составленной С. Н. Никитиным, где величины среднемесячных и среднедекадных расходов даны в долях от среднего годового расхода.

Границы районов, помещенных в табл. 34, в известной мере условны, так как в равнинной местности наблюдается плавный переход от одного типа распределения к другому.

Требования, предъявляемые водно-энергетическими расчетами к выбору лет, характерных по внутригODO-

вому распределению стока, сводятся в основном к тому, что выбранный год заданной обеспеченности должен дать выработку энергии и обеспеченные мощности, близкие к получаемым для той же обеспеченности при расчетах по ряду лет. Для удовлетворения этого требования рекомендуется использовать следующий прием:

а) По кривой обеспеченности годового стока устанавливается величина годового стока заданной обеспеченности  $W_{год}$ .

б) Строится кривая обеспеченности стока за период межени и по ней определяется сток межени заданной обеспеченности  $W_{меж}$ .

в) Сток за период весеннего половодья находится как разность

$$W_{пол} = W_{год} - W_{меж}.$$

При этом следует учитывать, что сток половодья будет иметь меньшую обеспеченность, чем сток года и межени.

г) Среднемесячные расходы определяются по аналогии с фактически наблюдаемыми годами со стоком за год и за межень, близким к имеющему заданную обеспеченность.

## РАЗДЕЛ ДЕСЯТЫЙ

### ТВЕРДЫЙ СТОК

Для подсчета стока наносов пользуются зависимостью между расходами наносов и уровнями или расходами воды. Построение связи расходов наносов с расходами воды и со средними скоростями течения воды дает более определенную зависимость и надежную экстраполяцию, чем пользование кривой зависимости расходов наносов от уровня воды. Указанные зависимости, получаемые в результате обработки материалов полевых гидрометрических работ, используются для подсчета твердого стока. В некоторых случаях удовлетворительные результаты дает построение зависимости расходов наносов от средней скорости в степени 2,5.

При отсутствии данных наблюдений для определения нормы стока наносов можно пользоваться способом аналогий и приближенной формулой Б. В. Полякова (78).

$$P = 31,5 \cdot 10^4 \alpha V \bar{I} M_0 F \left( \frac{1}{\gamma_1} + \frac{\beta}{\gamma_2} \right) M^3. \quad (78)$$

где  $I$  — средний годовой уклон реки в расчетном створе;

$\alpha$  — коэффициент размываемости (эрозионный коэффициент), характеризующий почвы или породы бассейна и определяемый по карте (фиг. 46) для Европейской части СССР;

$\gamma_1$  — объемный вес взвешенных наносов в  $m/m^3$ , колеблющийся в пределах от 0,5 до 1,0  $m/m^3$ ;

$\gamma_2$  — объемный вес донных наносов в  $m/m^3$ , колеблющийся в пределах от 1,5 до 1,8  $m/m^3$ ;

$\beta$  — отношение веса донных наносов к весу взвешенных. Для равнинных рек  $\beta = 0,001-0,1$ , для горных рек  $\beta = 0,1-1,0$ .

Приведенная выше формула дает приближенные результаты, средние для довольно больших районов. Для уточнения их в соответствии с местными условиями Б. В. Поляков рекомендует вводить в формулу ряд дополнительных коэффициентов.

Для учета растительности служит коэффициент  $a$ , принимаемый согласно табл. 35.

Степень распаханности данного бассейна учитывается коэффициентом

$$b = \frac{r}{r_1},$$

где  $r$  — % распаханности данного бассейна;  
 $r_1$  — средний % распаханности района.

Таблица 35

| № п/п. | Характер растительности                                | a   |
|--------|--|-----|
| 1      | Оба склона не покрыты растительностью .....            | 2,5 |
| 2      | Один склон не покрыт растительностью, другой заросший: |     |
|        | а) редким лесом.....                                   | 1,8 |
|        | б) густым лесом.....                                   | 1,4 |
|        | в) травяным покровом.....                              | 1,0 |
| 3      | Оба склона покрыты растительностью:                    |     |
|        | а) редким лесом.....                                   | 0,9 |
|        | б) густым лесом.....                                   | 0,7 |
|        | в) травяным покровом.....                              | 0,5 |

Таким же образом учитывается площадь, занятая пропашными культурами (свекла, подсолнух):

$$c = \frac{p}{p_1},$$

где  $p$  — % площади данного бассейна под пропашными культурами;

$p_1$  — то же для всего района.

Учет формы склонов достигается введением коэффициента  $d$  в соответствии со следующим:

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| Вогнутый профиль..... | 0,5 |
| Плоский склон.....    | 1,0 |
| Выпуклый профиль..... | 1,5 |

Густота речной сети, т. е. отношение суммарной длины всех рек бассейна (основная река со всеми притоками) к его площади, учитывается коэффициентом:

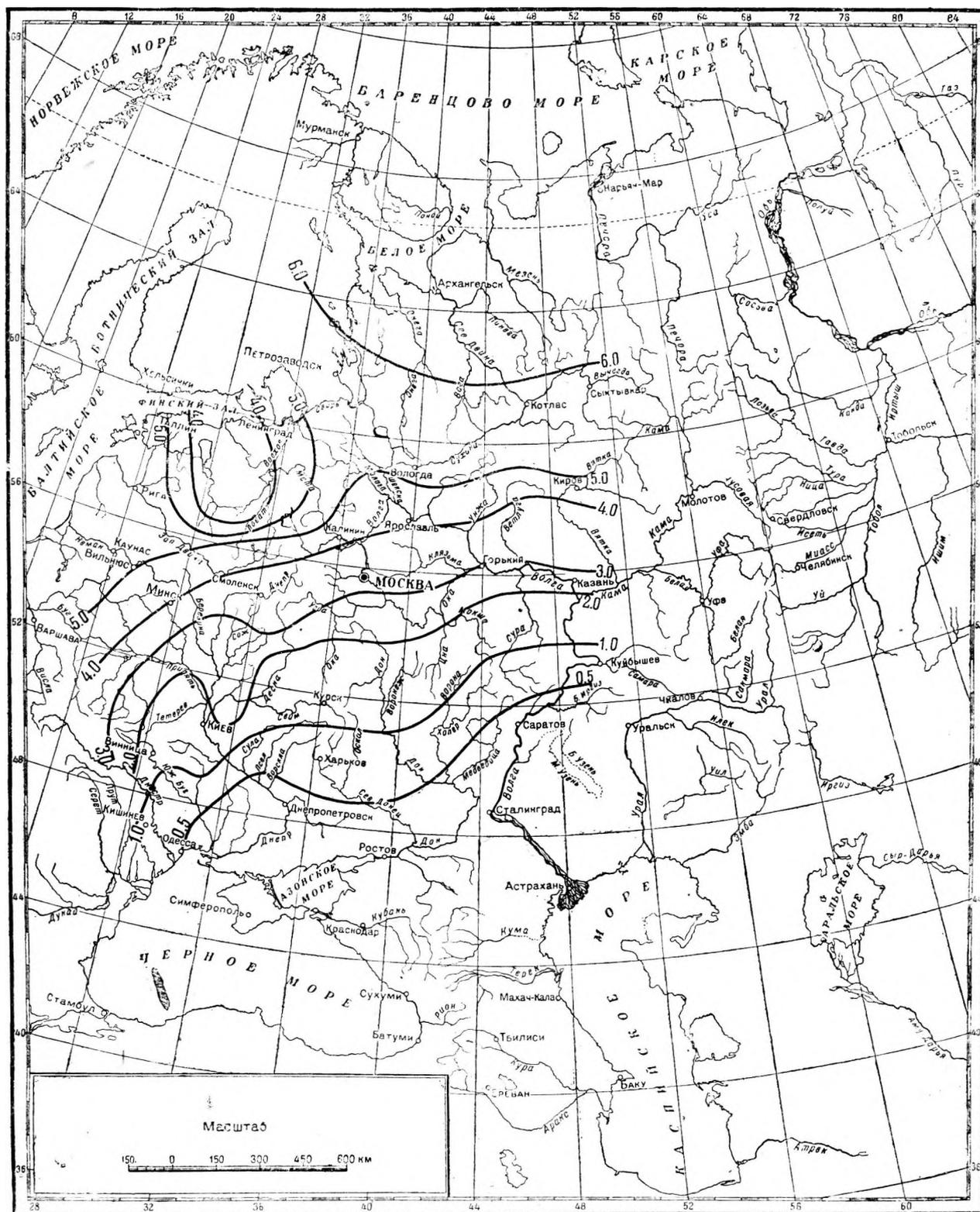
$$e = \frac{\delta}{\delta_1},$$

где  $\delta$  — густота речной сети данного бассейна;

$\delta_1$  — средняя густота ее во всем районе.

Наконец, механический состав пород, подверженных размыванию рекой, учитывается введением коэффициента  $f$ :

|                        |     |
|------------------------|-----|
| Каменные породы.....   | 0,5 |
| Песчано-глинистые..... | 1,0 |
| Лесс.....              | 2,0 |



Фиг. 43. Карта изолиний средних сезонных модулей стока за летний период (VII—IX) по Д. Л. Соколовскому ( $л$  [сек · км<sup>2</sup>]).

Внутригодовое распределение стока малых

| № п.п. | Месяцы и декады | Январь |   |   | Февраль |   |   | Март |    |    | Апрель |    |    |
|--------|-----------------|--------|---|---|---------|---|---|------|----|----|--------|----|----|
|        |                 | Районы |   |   | 1       | 2 | 3 | 1    | 2  | 3  | 1      | 2  | 3  |
|        |                 | 1      | 2 | 3 | 1       | 2 | 3 | 1    | 2  | 3  | 1      | 2  | 3  |
| 1      | 2               | 3      | 4 | 5 | 6       | 7 | 8 | 9    | 10 | 11 | 12     | 13 | 14 |

Европейская

|    |   |      |     |     |      |     |      |      |     |      |      |      |     |
|----|---|------|-----|-----|------|-----|------|------|-----|------|------|------|-----|
| 1  | Бассейн Баренцева моря.....               | 0,2  |     |     | 0,15 |     |      |      |     | 0,1  |      | 0,15 |     |
| 2  | Кольский полуостров.....                  | 0,3  |     |     | 0,25 |     |      |      |     | 0,2  |      | 0,3  |     |
| 3  | Карело-Финский.....                       | 0,3  |     |     | 0,3  |     |      |      |     | 0,4  | 0,5  | 2,4  | 6,5 |
| 4  | Балтийское побережье.....                 | 0,7  |     |     | 0,3  |     |      |      |     | 0,95 | 1,0  | 6,0  | 2,0 |
| 5  | Западная Двина, Неман, Припять.....       | 0,6  |     |     | 0,5  |     |      | 1,0  | 1,4 | 1,7  | 2,0  | 6,5  | 3,0 |
| 6  | Днестр и Южный Буг (верхнее течение)..... | 0,8  |     | 0,8 | 1,0  | 1,2 | 1,4  | 1,8  | 5,5 | 2,7  | 1,4  | 1,0  |     |
| 7  | Днепр и Днестр (нижнее течение).....      | 0,3  |     | 0,8 | 1,0  | 1,2 | 3,5  | 11,0 | 4,8 | 2,5  | 2,0  | 1,0  |     |
| 8  | Азовское побережье.....                   | 0,8  |     | 1,0 | 1,2  | 1,5 | 2,5  | 10,0 | 3,0 | 1,2  | 1,0  | 0,8  |     |
| 9  | Средний Днепр (левые притоки).....        | 0,4  |     |     | 0,4  |     | 0,5  | 1,5  | 5,0 | 8,0  | 3,5  | 2,0  |     |
| 10 | Северный Донец.....                       | 0,45 |     |     | 0,15 |     | 0,5  | 2,0  | 5,0 | 12,0 | 4,0  | 2,0  |     |
| 11 | Нижний Дон.....                           | 0,5  |     |     | 0,65 |     | 0,8  | 2,4  | 13  | 4,0  | 1,3  | 0,7  |     |
| 12 | Верхний Дон и Поволжье (прав.).....       | 0,2  |     |     | 0,2  |     | 0,2  | 0,2  | 2,0 | 14,0 | 6,0  | 3,0  |     |
| 13 | Средне-Русская возвышенность.....         | 0,2  |     |     | 0,2  |     | 0,35 | 0,55 | 1,5 | 3,5  | 9,0  | 4,0  |     |
| 14 | Европейский Север.....                    | 0,2  |     |     | 0,15 |     |      | 0,2  |     | 0,2  | 0,3  | 2,5  |     |
| 15 | Средняя Волга.....                        | 0,2  |     |     | 0,25 |     |      | 0,25 |     | 1,0  | 3,0  | 11,0 |     |
| 16 | Заволжская степь.....                     | 0,2  |     |     | 0,3  |     |      | 0,4  |     | 2,0  | 14,0 | 7,0  |     |
| 17 | Полярный Урал.....                        | 0,15 |     |     | 0,1  |     |      | 0,1  |     |      | 0,2  |      |     |
| 18 | Северный Урал.....                        | 0,1  |     |     | 0,1  |     |      | 0,1  |     | 0,5  | 0,5  | 0,5  |     |
| 19 | Средний Урал.....                         | од   |     |     | 0,1  |     |      | 0,1  |     | 0,1  | 0,2  | 2,5  |     |
| 20 | Башкирия.....                             | 0,1  |     |     | 0,1  |     |      | 0,15 |     | 0,3  | 1,4  | 3,6  |     |
| 21 | Южный Урал (восточный склон).....         | 0,2  |     |     | 0,1  |     |      | 0,2  |     | 0,3  | 1,5  | 4,5  |     |
| 22 | Южный Урал и Сакмара.....                 | 0,1  |     |     | 0,1  |     |      | 0,2  |     | 0,5  | 1,5  | 10,0 |     |
| 23 | Черноморское побережье Кавказа.....       | 0,95 |     |     | 0,95 |     | 1,0  | 1,0  | 1,5 | 1,8  | 3,8  | 1,8  |     |
| 24 | Западное Предкавказье.....                | 1,8  | 2,5 | 2,5 | 2,0  | 1,8 | 1,6  | 1,7  | 2,0 | 3,3  | 2,5  | 1,5  | 0,8 |
| 25 | Северное предгорье Кавказа (Уруп).....    | 0,25 |     |     | 0,4  |     |      | 0,6  |     | 0,8  | 1,0  | 1,5  |     |
| 26 | Северное предгорье Кавказа (Кума).....    | 0,4  |     |     | 0,5  |     | 0,8  | 1,0  | 2,0 | 1,0  | 1,5  | 3,0  |     |
| 27 | Северный склон Кавказа.....               | 0,2  |     |     | 0,2  |     |      | 0,9  |     |      | 0,45 |      |     |
| 28 | Дагестан.....                             | 0,35 |     |     | 0,3  |     |      | 0,4  |     |      | 0,9  |      |     |
| 29 | Горный Кавказ (южный склон).....          | 0,3  |     |     | 0,3  |     |      | 0,3  |     |      | 0,8  |      |     |
| 30 | Предгорный Кавказ (южный склон).....      | 0,4  |     |     | 0,4  |     |      | 0,6  |     | 1,0  | 1,2  | 1,5  |     |
| 31 | Малый Кавказ.....                         | 0,6  |     |     | 0,65 |     |      | 0,75 |     | 1,5  | 4,0  | 3,0  |     |

Азиатская

|    |   |      |   |   |      |   |   |      |   |     |     |      |  |
|----|---|------|---|---|------|---|---|------|---|-----|-----|------|--|
| 1  | Казахстан.....                                  | 0    | 0 | 0 | 0    | 0 | 0 | 0    | 0 | 0,5 | 3,5 | 14,0 |  |
| 2  | Северо-восточный склон Копет-Дага и Мургаб..... | 0,8  |   |   | 0,7  |   |   | 0,75 |   |     | 0,9 |      |  |
| 3  | Горные реки Средней Азии.....                   | 0,4  |   |   | 0,3  |   |   | 0,4  |   |     | 0,7 |      |  |
| 4  | Горные части Верхнего Енисея и Оби.....         | 0,2  |   |   | 0,15 |   |   | 0,3  |   |     | 1,0 |      |  |
| 5  | Верхняя Обь и Енисей.....                       | 0,25 |   |   | 0,25 |   |   | 0,3  |   | 3,0 | 7,0 | 4,4  |  |
| 6  | Тува.....                                       | 0,1  |   |   | 0,05 |   |   | 0,1  |   |     | 0,5 |      |  |
| У  | Забайкалье.....                                 | 0    |   |   | 0    |   |   | 0    |   |     | 0,4 |      |  |
| 8  | Западное Приамурье.....                         | 0,05 |   |   | 0,05 |   |   | 0,05 |   |     | 0,1 |      |  |
| 9  | Восточное Приамурье.....                        | 0,05 |   |   | 0,05 |   |   | 0,05 |   | 0,2 | 0,8 | 2,4  |  |
| 10 | Уссури.....                                     | 0,1  |   |   | 0,05 |   |   | 0,15 |   | 0,3 | 0,5 | 2,5  |  |
| 11 | Ханка.....                                      | 0,1  |   |   | 0,05 |   |   | 0,15 |   | 0,3 | 0,5 | 7,0  |  |

Таблица 34

рек СССР (в модульных коэффициентах)  
(по С. Н. Никитину).

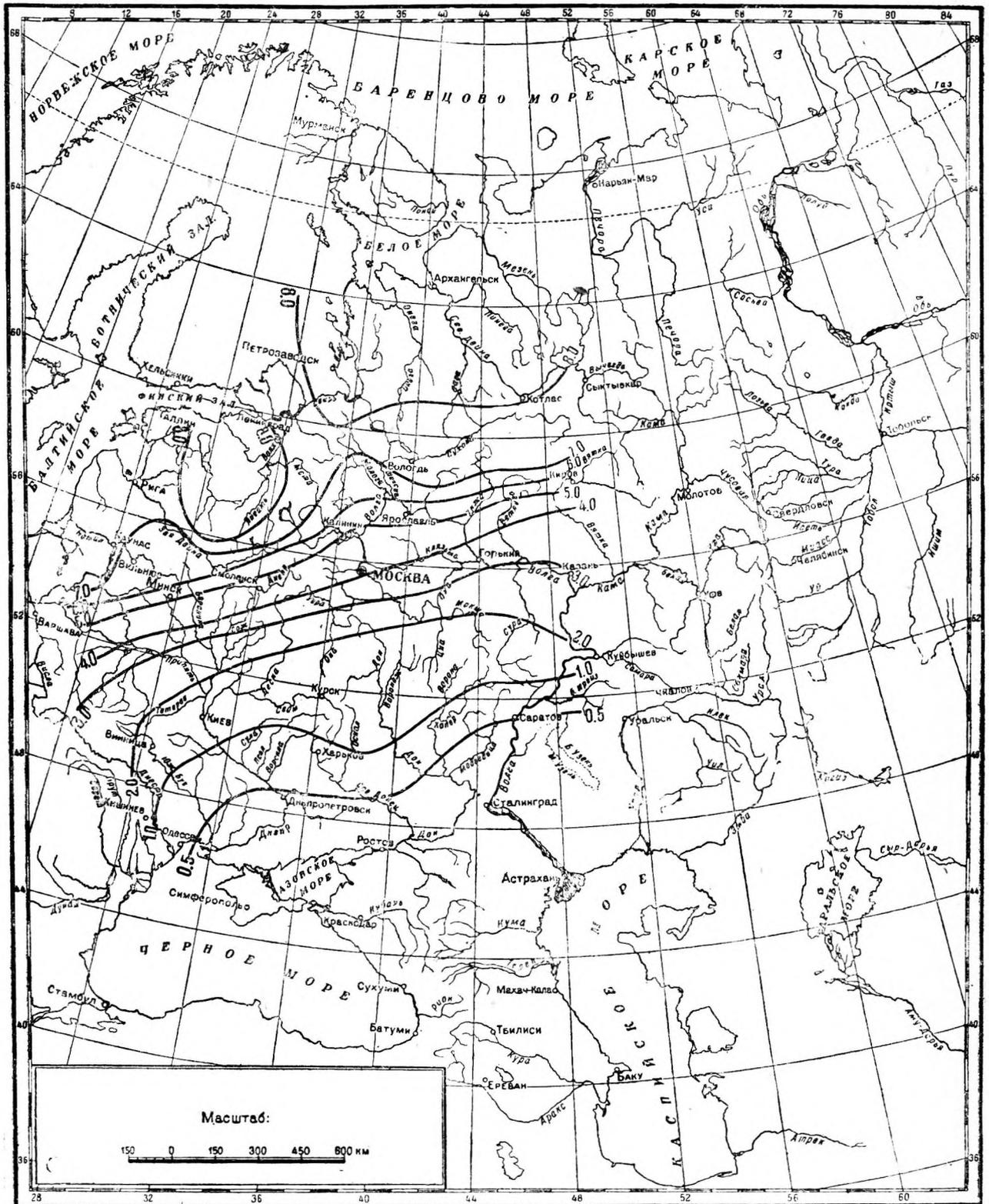
| Май |    |    | Июнь |    |    | Июль |    |    |    | Август |    | Сентябрь |    |    | Октябрь |    |    | Ноябрь |    |    | Декабрь |    |    |
|-----|----|----|------|----|----|------|----|----|----|--------|----|----------|----|----|---------|----|----|--------|----|----|---------|----|----|
| 1   | 2  | 3  | 1    | 2  | 3  | 1    | 2  | 3  | 1  | 2      | 3  | 1        | 2  | 3  | 1       | 2  | 3  | 1      | 2  | 3  | 1       | 2  | 3  |
| 15  | 16 | 17 | 18   | 19 | 20 | 21   | 22 | 23 | 24 | 25     | 26 | 27       | 28 | 29 | 30      | 31 | 32 | 33     | 34 | 35 | 36      | 37 | 38 |

часть СССР

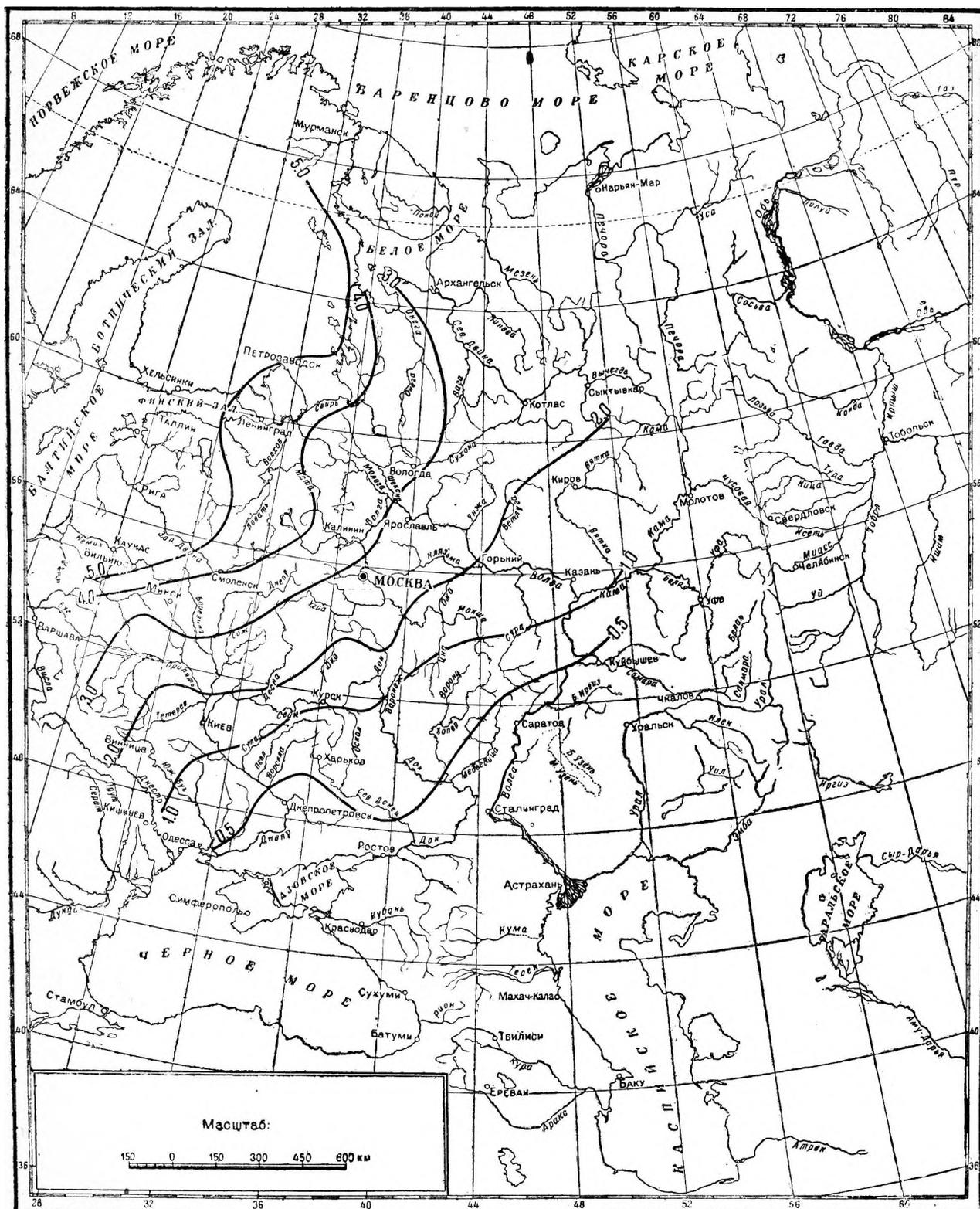
|     |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |     |      |     |  |      |  |  |      |  |     |      |
|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|------|-----|--|------|--|--|------|--|-----|------|
| 0,5 | 5,0  | 7,5 | 4,0 | 1,8  | 1,0 |     | 0,75 |     |     | 0,55 |     |     | 0,8  |     |  | 1,0  |  |  | 1,1  |  |     | 0,4  |
| 0,4 | 2,0  | 6,0 | 4,5 | 3,2  | 2,4 |     | 1,0  |     |     | 0,95 |     |     | 0,9  |     |  | 0,9  |  |  | 0,6  |  |     | 0,4  |
| 3   | 2,0  | 1,5 |     | 0,7  |     |     | 0,6  |     |     | 0,7  |     |     | 0,8  |     |  | 1,0  |  |  | 1,2  |  |     | 0,7  |
| 1,2 | 1,0  | 0,8 |     | 0,6  |     |     | 0,3  |     |     | 0,65 |     |     | 0,8  |     |  | 1,1  |  |  | 1,7  |  |     | 0,9  |
| 1,6 | 1,0  | 0,8 |     | 0,7  |     |     | 0,5  |     |     | 0,45 |     |     | 0,5  |     |  | 0,6  |  |  | 0,8  |  |     | 0,75 |
|     | 0,65 |     |     | 0,3  |     |     | 0,25 |     |     | 0,3  |     |     | 0,50 |     |  | 1,1  |  |  | 1,4  |  |     | 1,2  |
|     | 0,6  |     |     | 0,6  |     |     | 0,4  |     |     | 0,15 |     |     | 0,1  |     |  | 0,15 |  |  | 0,2  |  |     | 0,3  |
|     | 0,85 |     |     | 0,65 |     |     | 0,25 |     |     | 0,35 |     |     | 0,1  |     |  | 0,2  |  |  | 0,4  |  |     | 0,9  |
| 1,5 | 1,3  | 1,0 |     | 0,7  |     |     | 0,4  |     |     | 0,2  |     |     | 0,3  |     |  | 0,4  |  |  | 0,6  |  |     | 0,5  |
|     | 0,85 |     |     | 0,45 |     |     | 0,4  |     |     | 0,3  |     |     | 0,25 |     |  | 0,25 |  |  | 0,25 |  |     | 0,15 |
|     | 0,45 |     |     | 0,75 |     |     | 0,4  |     |     | 0,25 |     |     | 0,25 |     |  | 0,4  |  |  | 0,45 |  |     | 0,5  |
| 1,5 | 1,0  | 0,8 |     | 0,5  |     |     | 0,3  |     |     | 0,25 |     |     | 0,2  |     |  | 0,3  |  |  | 0,25 |  |     | 0,2  |
| 2,5 | 1,6  | 1,0 |     | 0,7  |     |     | 0,4  |     |     | 0,55 |     |     | 0,6  |     |  | 0,45 |  |  | 0,6  |  |     | 0,3  |
| 4,0 | 7,5  | 4,0 | 2,5 | 1,5  | 1,2 |     | 0,8  |     |     | 0,6  |     |     | 0,55 |     |  | 0,9  |  |  | 0,5  |  |     | 0,2  |
| 4,0 | 3,5  | 1,2 |     | 0,9  |     |     | 0,4  |     |     | 0,3  |     |     | 0,25 |     |  | 0,4  |  |  | 0,55 |  |     | 0,6  |
| 1,8 | 1,3  | 0,6 |     | 0,4  |     |     | 0,35 |     |     | 0,3  |     |     | 0,3  |     |  | 0,3  |  |  | 0,35 |  |     | 0,2  |
| 0,4 | 2,0  | 4,5 | 8,0 | 6,0  | 2,5 |     | 0,8  |     |     | 0,45 |     |     | 0,8  |     |  | 0,9  |  |  | 0,5  |  |     | 0,2  |
| 2,0 | 4,8  | 7,0 | 3,5 | 2,5  | 1,3 |     | 0,9  |     |     | 0,7  |     |     | 0,7  |     |  | 1,0  |  |  | 0,6  |  |     | 0,2  |
| 5,0 | 8,0  | 3,5 | 1,8 | 1,3  | 1,0 |     | 0,6  |     |     | 0,6  |     |     | 0,8  |     |  | 1,0  |  |  | 0,7  |  |     | 0,2  |
| 8,5 | 3,2  | 2,5 | 2,0 | 1,5  | 1,3 | 1,3 | 1,1  | 0,9 |     | 0,7  |     |     | 0,6  |     |  | 0,55 |  |  | 0,5  |  |     | 0,2  |
| 9,0 | 2,5  | 1,5 | 1,5 | 1,3  | 1,0 | 1,2 | 1,0  | 0,8 |     | 0,8  |     |     | 0,5  |     |  | 0,7  |  |  | 0,6  |  |     | 0,3  |
| 4,5 | 3,5  | 2,4 | 2,0 | 1,8  | 1,2 |     | 0,8  |     |     | 0,4  |     |     | 0,2  |     |  | 0,4  |  |  | 0,4  |  |     | 0,3  |
| 1,2 | 1,0  | 1,0 |     | 0,9  |     |     | 0,65 |     |     | 0,5  |     |     | 0,45 |     |  | 0,8  |  |  | 0,9  |  |     | 1,0  |
|     | 0,3  |     |     | 0,2  |     |     | 0,3  |     |     | 0,1  |     |     | 0,1  |     |  | 0,2  |  |  | 0,7  |  | 1,5 | 2,0  |
| 1,5 | 2,0  | 3,0 | 3,0 | 2,0  | 1,7 | 1,5 | 2,0  | 1,5 | 1,3 | 1,0  | 0,8 |     | 0,7  |     |  | 0,8  |  |  | 0,65 |  |     | 0,4  |
| 2,5 | 1,5  | 1,0 | 1,0 | 1,5  | 2,0 | 1,5 | 1,2  | 1,0 | 1,0 | 1,0  |     |     | 0,65 |     |  | 0,75 |  |  | 0,7  |  |     | 0,5  |
| 0,8 | 1,0  | 1,2 | 1,1 | 1,5  | 3,0 | 1,5 | 2,5  | 5,0 | 3,5 | 2,5  | 1,5 | 1,5 | 1,2  | 0,8 |  | 0,6  |  |  | 0,25 |  |     | 0,3  |
| 1,0 | 1,2  | 1,8 | 2,0 | 2,5  | 4,0 | 2,5 | 1,5  | 1,3 | 1,3 | 1,2  | 1,0 | 1,2 | 1,0  | 0,8 |  | 0,95 |  |  | 0,5  |  |     | 0,5  |
| 1,0 | 1,2  | 1,5 | 1,5 | 2,0  | 2,5 | 3,0 | 4,5  | 2,5 | 2,0 | 1,4  | 1,0 | 1,2 | 1,0  | 0,8 |  | 0,8  |  |  | 0,5  |  |     | 0,3  |
| 1,8 | 2,2  | 3,5 | 2,0 | 1,8  | 1,6 | 1,5 | 1,0  | 1,0 |     | 0,8  |     |     | 0,9  |     |  | 0,8  |  |  | 0,8  |  |     | 0,5  |
| 2,5 | 2,0  | 1,6 | 1,5 | 1,2  | 1,0 |     | 0,9  |     |     | 0,65 |     |     | 0,6  |     |  | 0,6  |  |  | 0,6  |  |     | 0,55 |

часть СССР

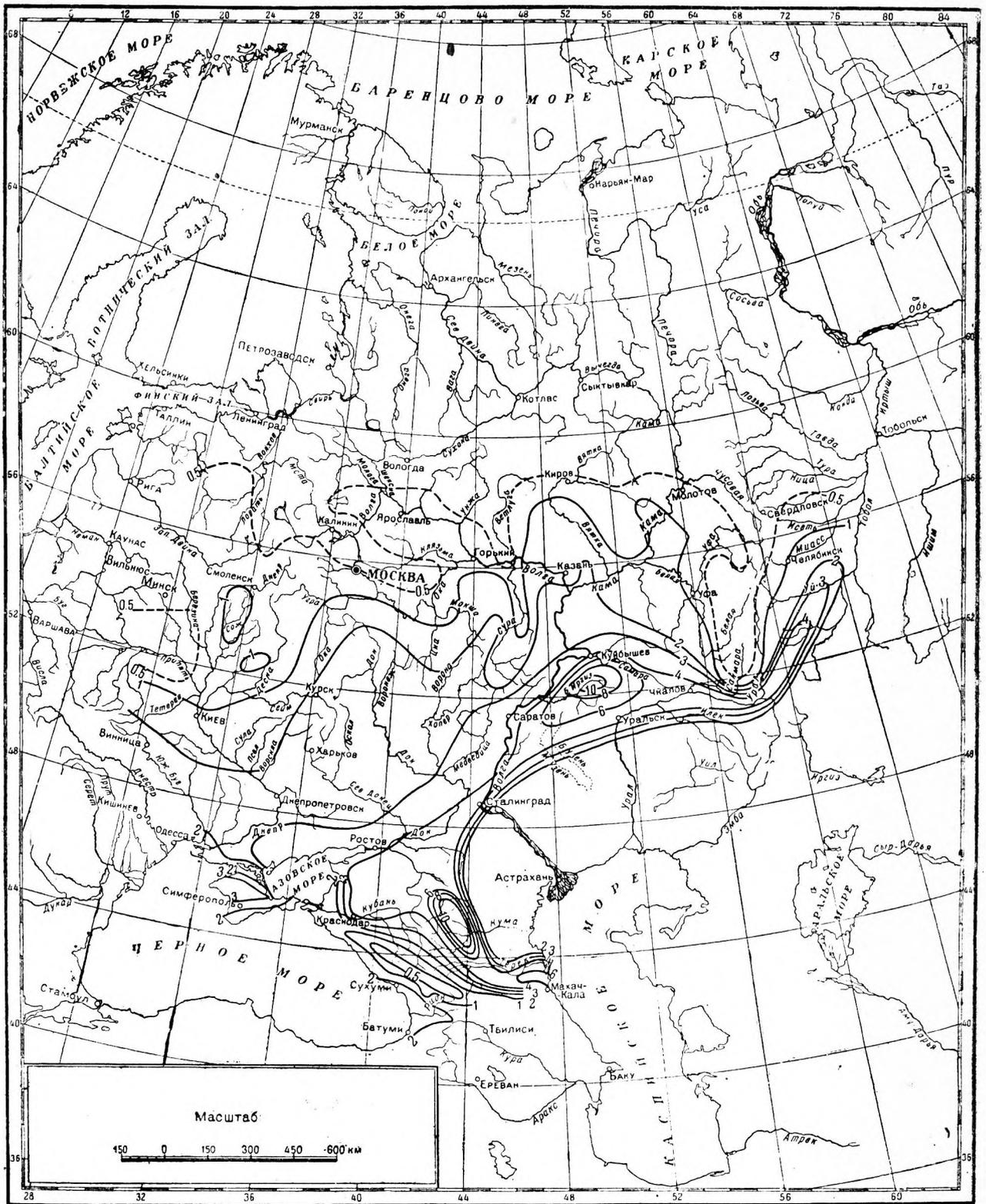
|     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |     |      |   |  |      |  |  |      |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|-----|------|---|--|------|--|--|------|
| 10  | 4   | 0,7 |     | 0,4 |     |     | 0,2 |     |     | 0,15 |     |     | 0,1 |     |     | 0,15 |   |  | 0,05 |  |  | 0,05 |
| 1,3 | 2,4 | 3,8 | 3,5 | 2,5 | 1,2 |     | 0,8 |     |     | 0,75 |     |     | 0,6 |     |     | 0,5  |   |  | 0,6  |  |  | 0,7  |
| 1,5 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 3,5 | 2,4 | 2,2 | 2   | 1,8 | 1,5 | 1,2  | 0,9 |     | 0,7 |     |     | 0,6  |   |  | 0,5  |  |  | 0,4  |
| 1,5 | 2,4 | 4,4 | 5   | 2,4 | 1,4 | 1,2 | 1,7 | 1   |     | 0,9  |     |     | 0,9 |     |     | 0,8  |   |  | 0,45 |  |  | 0,3  |
| 3,5 | 2,5 | 1,5 |     | 0,8 |     |     | 0,6 |     |     | 0,45 |     |     | 0,4 |     |     | 0,65 |   |  | 0,7  |  |  | 0,3  |
| 0,8 | 1,2 | 2,5 | 3   | 2   | 1   | 1,2 | 2   | 3,3 | 2,5 | 1,7  | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 2   | 1,5 | 0,8  |   |  | 0,6  |  |  | 0,35 |
| 0,8 | 1,5 | 2,2 | 3   | 1,5 | 1,2 | 1,6 | 2,5 | 4   | 3   | 1,5  | 2,2 | 4,5 | 2,5 | 1   |     | 0,4  |   |  | 0,15 |  |  | 0,05 |
| 0,3 | 5   | 8,5 | 3   | 2   | 1   | 1   | 1,2 | 1,8 | 1,2 | 1,5  | 2,2 | 1,6 | 1,3 | 1   |     | 0,55 |   |  | 0,2  |  |  | 0,1  |
| 3,5 | 1,2 | 1   | 1,2 | 2   | 1   | 1,5 | 2,3 | 4,5 | 2,5 | 1,5  | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1   |     | 1    |   |  | 0,4  |  |  | 0,15 |
| 5   | 2,5 | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 2   | 1,6 | 2,8 | 1   | 1,2 | 1,5  | 2,0 | 1,5 | 1,2 | 1   |     | 0,9  |   |  | 0,4  |  |  | 0,2  |
| 2,4 | 1,3 | 1   | 1,4 | 2   | 1   |     | 0,7 |     |     | 1    |     | 1,0 | 1,3 | 1,5 | 2,8 | 1,5  | 1 |  | 1    |  |  | 0,3  |



Фиг. 44. Карта изолиний средних сезонных модулей стока за осенний период (X — XI) по Д. Л. Соколовскому (л/сек · км<sup>2</sup>).



Фиг. 45. Карта изолиний средних сезонных модулей стока за зимний период (XII - XIII) по Д. Л. Соколовскому (л/сек-км²).



Фиг. 46. Карта изолиний эрозионного коэффициента. Составил Б. В. Поляков.

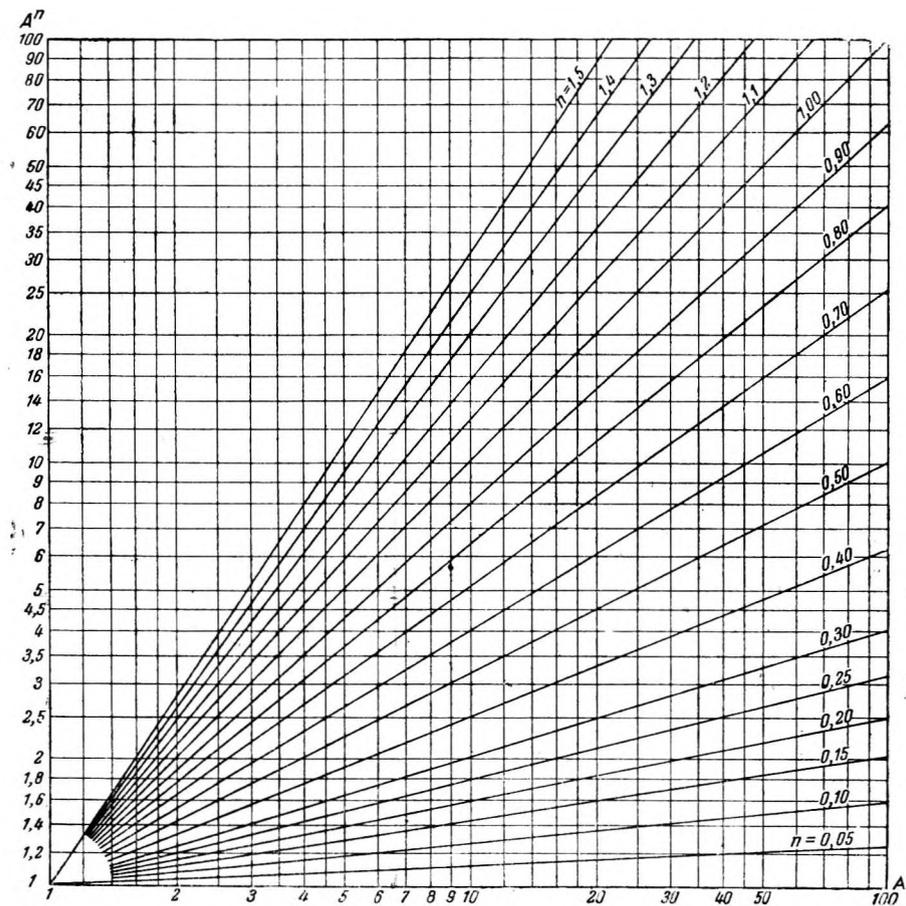


График 1. Вспомогательный график для возведения величин в дробные степени.

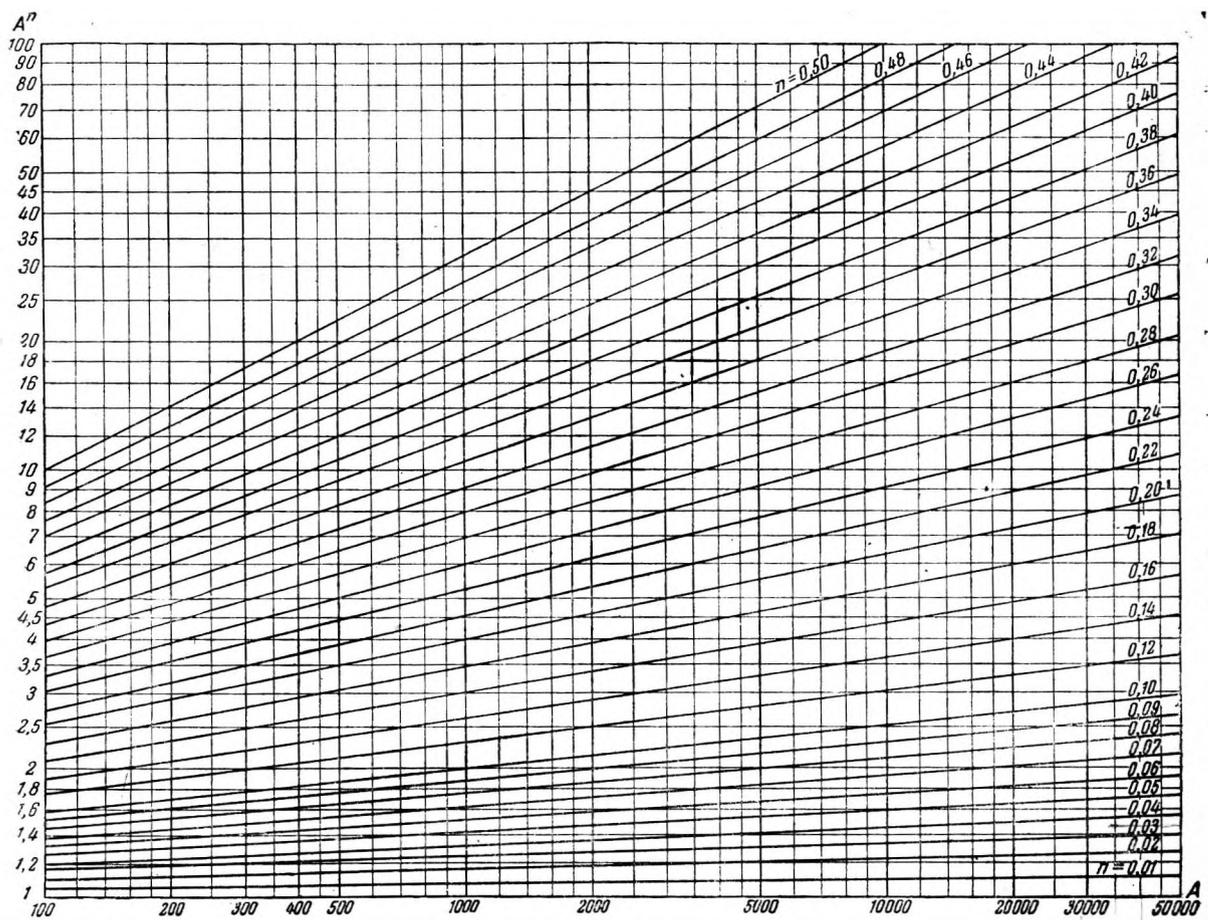
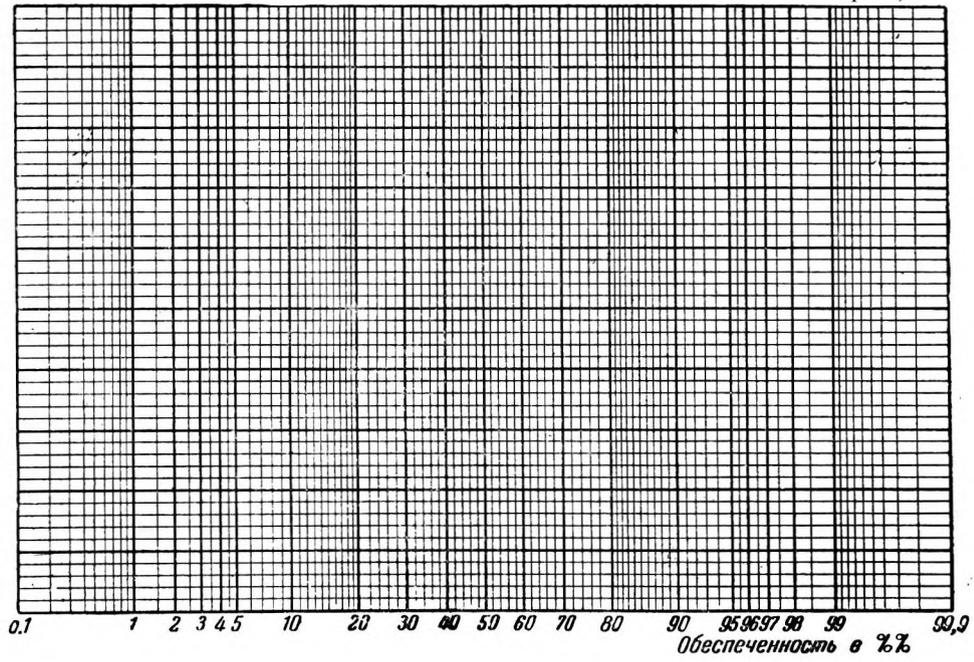


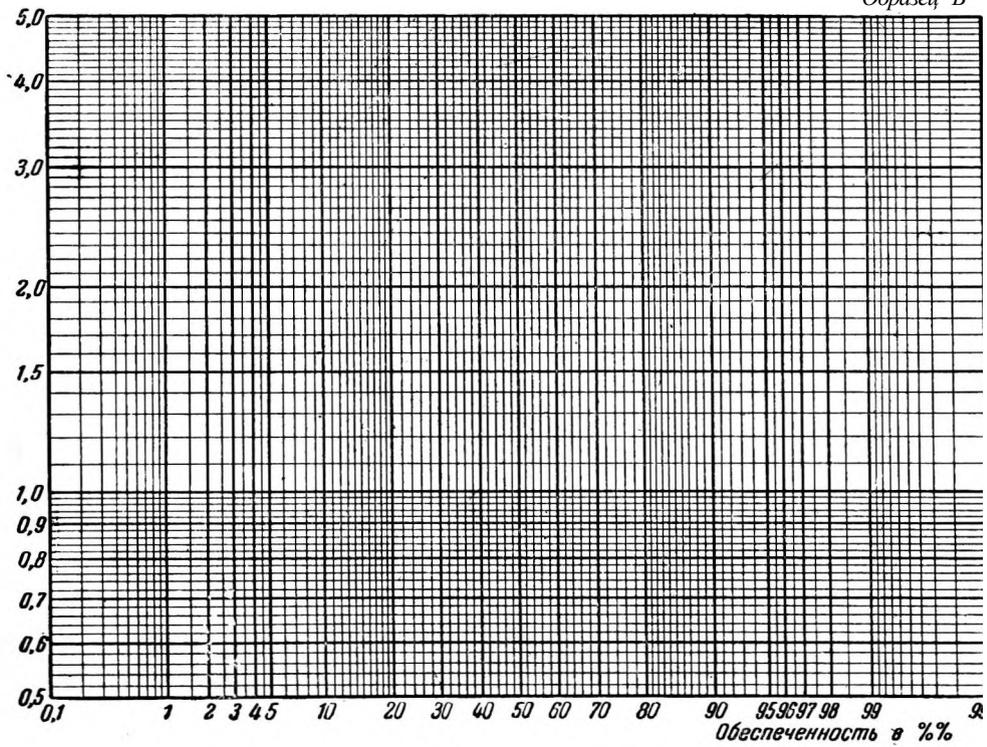
График 2. Вспомогательный график для возведения величин в дробные степени.

Образец А



Нормальная клетчатка вероятностей.

Образец Б



Логарифмическая клетчатка вероятностей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- |   |      |       |   |      |        |
|---|------|-------|---|------|--------|
| 1. Н. Д. Антонов., Изменчивость годового стока рек Европейской части СССР, Труды НИИУГМС СССР, Серия IV, вып. 2, ГГИ — Вопросы стока и гидрологических расчетов | 1941 | VI    | 18. Главное Управление гидрометеослужбы. Ежегодники   | —    | V      |
| 2. Н. Д. Антонов, Минимальный сток рек Европейской части СССР, там же   | 1941 | VIII  | 19. В. К. Давыдов, Испарение с водной поверхности Европейской части СССР  | 1944 | IV     |
| 3. Е. В. Близняк и Никольский, Гидрология и водные исследования   | 194  | III—X | 20. Б. Д. Зайков, Средний сток и его распределение в году на территории СССР  | 1946 | VI, IX |
| 4. Е. В. Близняк и Б. В. Поляков, Инженерная гидрология   | 1939 | III—X | 21. Б. Д. Зайков, Средний сток и его распределение в году на территории Кавказа   | 1946 | VI, IX |
| 5. Ф. И. Быдин, Зимний режим рек и методы его изучения, ГГИ, Исследования рек СССР  | 1933 | IV—V  | 22. Л. М. Ковалев, Метод построения зимних кривых расходов для небольших малоисследованных рек, «Метеорология и гидрология», № 11—12, | 1938 | V      |
| 6. Водный кадастр СССР. Главная геофизическая обсерватория. Месячные и годовые количества осадков. Наибольшие суточные количества осадков                       | 1940 | IV    | 23. Е. Кондратьева, Прямолинейная корреляция  | 1935 | III    |
| 7. Водный кадастр СССР. Государственный гидрологический институт. Материалы по режиму рек СССР  | 1939 | V—X   | 24. С. Н. Крицкий и М. Ф. Менкель, Расчеты речного стока  | 1934 | III    |
| 8. Водный кадастр СССР. Государственный гидрологический институт. Ливни на территории СССР  | 1940 | IV    | 25. А. В. Огиевский, Гидрология суши  | 1941 | III—X  |
| 9. Государственный гидрологический институт. Справочник по водным ресурсам  | 1934 | IV—X  | 26. А. В. Огиевский, Гидрометрия и производство гидрометрических работ  | 1937 | V      |
| 10. Н. К. Гириллович, Гидромет-рия  | 1941 | V     | 27. Б. Б. Поляков, Гидрологический анализ и расчеты   | 1946 | III—X  |
| 11. Гидроэнергопроект. Гидрографический справочник по бассейнам рек   | 1935 | VI    | 28. Б. В. Поляков, Гидрологические расчеты при проектировании сооружений на реках малых бассейнов                                     | 1948 | III—X  |
| 12. Гидроэнергопроект. Инструкция по объему и содержанию гидрологических расчетов при проектировании ГЭС  | 1942 | I     | 29. В. Романовский, Математическая статистика   | 1938 | III    |
| 13. Гидроэнергопроект. Нормы, технические условия и инструкции для проектирования гидротехнических сооружений гидроэлектростанций. Сборник № 1                  | 1940 | V     | 30. Д. Л. Соколовский, Гидрологические и водохозяйственные расчеты при проектировании малых ГЭС                                       | 1946 | III—X  |
| 14. ГОСТ 3999-48 — Расчет максимальных расходов воды рек  | 1948 | VII   | 31. Д. Л. Соколовский, Водные ресурсы рек промышленного Урала и методика их расчета   | 1943 | III—X  |
| 15. Главная геофизическая обсерватория. Климатический справочник по СССР  | 1932 | IV    | 32. Е. М. Соколова, Недостаток насыщения влагой на территории СССР  | 1937 | IV     |
| 16. Главная геофизическая обсерватория. Климат СССР. Вып. 1. Температуры  | 1932 | IV    | 33. В. А. Троицкий. Гидрологическое районирование СССР  | 1948 | IV, VI |
| Вып. 2. Давление воздуха  |      |       | 34. М. Э. Шевелев, Метод расчета обеспеченных минимумов речного стока, «Метеорология и гидрология», № 8                               | 1937 | VIII   |
| 17. Государственный гидрологический институт. Сведения об уровне воды на реках и озерах СССР  | —    | V     |   |      |        |

Примечание. Ссылки в тексте справочника на литературу помещенную в списке, обозначены номерами в прямых скобках, например [25]. Римскими цифрами указано, к каким разделам справочника имеются материалы в данном источнике.

ОПЕЧАТКИ

| Страница | Столбец  | Строка   | Напечатано                          | Должно быть                         |
|----------|----------|----------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 44       | 2 графа  | 2 сверху | Мета                                | Мста                                |
| 48       | 2        | 25 «     | Самра                               | Самара                              |
| 69       | левый    | 5 снизу  | ω                                   | α                                   |
| 74       | «        | 25 «     | $P=31,5 \cdot 10^3 \dots\dots\dots$ | $P=31,6 \cdot 10^4 \dots\dots\dots$ |
| 77       | 11 графа | 8 сверху | 0,15                                | 0,10                                |

ГИДЭП—Краткий справочник для гидрологических расчетов.

Цена 15 р. 50 к.