

R  $\frac{152}{13}$

B.VI

$$R \frac{152}{13}$$





**В. С. Н. Х.**

**Промбюро Северо-Западной Области**

**Строительство Государственной Волховской  
Гидроэлектрической Силовой Установки**

---

---

**Материалы**  
**по исследованию реки Волхова**  
**и его бассейна**

Под редакцией Начальника Отдела Изысканий  
инженера В. М. Родевича.

**Выпуск VI**

**Инж. В. Н. Вальман.**

**Гидролого-Гидрометрические исследования в бассейне  
реки Волхова.**

**Текст.**

---

## Издания Строительства Государственной Волховской Гидро-Электрической Силовой Установки.

Вышли и поступили в продажу следующие издания:

- 1) №№ 1, 2, 3 и 4 Бюллетеней Волховской Гидро-Электрической Станции. Цена (без пересылки) № 1, 2, 3 и 4 по 1 р. 25 к.
- 2) Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна.  
Выпуск I. Инженер *Вальман, В. Н.* — Обзор уровней Волхова. Инженеров *Бернадских, Н. М.* и *В. М.* — Вскрытие и замерзание р. Волхова, за период 1881 — 1921 г.г., с 26 графиками и чертежами и 8 таблицами уровней. 217 стр. 1924 г. — Цена (без пересылки) . . . . . 6 р. 50 к.  
Выпуск II. Проф. *Чарномский, В. И.* — О лотках и каналах прямоугольного сечения усиленной шероховатости в применении к рыбоходам, плотоходам, быстротокам и к взводному судоходству. 31 стр. с 6 таблицами чертежей. 1924 г. — Цена (без пересылки) . . . 1 р. 50 к.  
Выпуск III. *Домрачев, П. Ф., Правдин, И. Ф.* и *Воронцовский, В. А.* — Исследования рыбных промыслов озера Ильменя и р. Волхова. Часть I. 169 стр. с 4 таблицами рисунков в тексте и 6 табл. чертежей рыбохода. 1924 г. — Цена (без пересылки) . . . . . 2 р. 50 к.  
Выпуск IV. *Прасолов, Л. И.*, проф., *Ганешин, С. С.* и *Ануфриев Г. И.* — Почвенные и ботанические исследования по берегам озера Ильменя и р. Волхова (предварительный отчет). — 99 стр. с 11 табл. приложений, 1925 г. — Цена (без пересылки) . . . . . 3 р. 50 к.  
Выпуск V. Инженер *Лоттер, Г. К.* и *Гуреев, В. М.* — Изыскания 1922 г. Отчет о работах. 188 стр. с таблицами, 11 приложениями чертежей и карты. 1925 г. Цена (без пересылки) . . . . . 4 р. —  
Выпуск VI. Инженер *Вальман, В. Н.* — Гидролого-гидрометрические исследования р. Волхова. 290 стр. с 45 графич. приложениями в виде атласа. 1926 г. Цена (без пересылки) . . . . . 9 р. —

В. С. Н. Х.

Промбюро Северо-Западной Области

Строительство Государственной Волховской  
Гидроэлектрической Силовой Установки

---

---

# Материалы

## по исследованию реки Волхова и его бассейна

Под редакцией Начальника Отдела Изысканий  
инженера В. М. Родевича.

Выпуск VI

Инж. В. Н. Вальман.

Гидролого-Гидрометрические исследования в бассейне  
реки Волхова.

Текст.

---

---

---

ЛЕНИНГРАД

1926



# О г л а в л е н и е .

|  | Стр. |
|--|------|
| П р е д и с л о в и е .  |      |
| Краткое описание Ильмень-Волховского бассейна. Общие задачи гидролого-гидрометрических исследований в связи с постройкой Волховской плотины. |      |
| Границы Ильмень-Волховского бассейна . . . . .   | 3    |
| Размеры отдельных частей Ильмень-Волховского бассейна и их соотношение . . . . .   | 3    |
| Задачи гидролого-гидрометрических исследований в Ильмень-Волховском бассейне . . . . .   | 8    |
| Обзор гидрометрических исследований, произведенных на р. Волхове и его притоках.   |      |
| Гидрометрические работы при русле свободном от льда.   |      |
| I. Работы Гостинопольской станции . . . . .  | 15   |
| Зависимости скоростей, полученные работами Гостинопольской станции.  | 33   |
| Кривые изменения средних скоростей на вертикалях в зависимости от высоты уровня воды . . . . .   | 41   |
| Кривая изменений средней скорости всего сечения в зависимости от высоты уровня воды . . . . .  | 44   |
| Зависимость средней скорости всего живого сечения от максимальной поверхностной скорости . . . . .   | 45   |
| Зависимость средней скорости всего живого сечения от средней поверхностной скорости . . . . .  | 46   |
| Кривая зависимости величины расхода воды от высоты стояния уровня на постоянном водомерном посту у Гостинополья . . . . .                    | 46   |
| II. Работы Заводской гидрометрической станции.   |      |
| Участок работ Заводской гидрометрической станции . . . . .   | 57   |
| Профиль живого сечения Заводской гидрометрической станции . . .  | 59   |
| Оборудование Заводской станции и методы производства полевых работ . . . . .   | 60   |
| Методы обработки полевых материалов . . . . .  | 60   |
| Кривая зависимости расходов от горизонтов . . . . .  | 61   |

## IV

|   | Стр.      |
|---|-----------|
| <b>III. Работа на главнейших притоках р. Волхова . . . . .</b>  | <b>67</b> |
| Река Влоя . . . . .   | 71        |
| „ Оломна . . . . .  | 72        |
| „ Черная . . . . .  | 73        |
| „ Тигода . . . . .  | 75        |
| „ Пчевжа . . . . .  | 77        |
| „ Оскуй . . . . .   | 79        |
| „ Кересть . . . . .   | 80        |
| „ Малый Волговец . . . . .  | 81        |
| „ Вишера . . . . .  | 83        |
| <br>  |           |
| <b>Гидрометрические работы на р. Волгове и его притоках, при<br/>русле, покрытом льдом.</b>                                   |           |
| Общие соображения . . . . .   | 84        |
| Описание участков определений расходов на р. Волгове при ледяном<br>покрове . . . . .   | 85        |
| Профиль живого сечения створа работ у д. Братовище . . . . .  | 86        |
| Описание участка и профиля работ у д. Черенцово . . . . .   | 88        |
| Кривая зависимости расходов р. Волгова при ледяном покрове от<br>высоты уровня воды . . . . .                                 | 89        |
| Работа Заводской гидрометрической станции . . . . .   | 100       |
| Работы на притоках р. Волгова в период существования на реке ле-<br>дяного покрова. . . . .                                   | 101       |
| <br>  |           |
| <b>Точность гидрометрических работ и выводов, основанных на них.</b>  |           |
| Средняя ошибка измерения площади живого сечения . . . . .   | 104       |
| Точность измерения вертушкой скоростей в отдельных точках . . . . .   | 108       |
| Точность определения расходов . . . . .   | 110       |
| <br>  |           |
| <b>Общие выводы:</b>  |           |
| Годовой ход секундных расходов . . . . .  | 113       |
| Вековой ход „ . . . . .   | 117       |
| Наибольшие секундные расходы р. Волгова . . . . .   | 119       |
| Наименьшие „ . . . . .  | 121       |
| Частота и продолжительность секундных расходов р. Волгова . . . . .   | 127       |
| О соотношении расходов р. Волгова при ледяном покрове и в открытом<br>русле, соответствующих одним и тем же уровням . . . . . | 131       |
| Водоносность р. Волгова . . . . .   | 136       |
| Грунтовое питание и модуль грунтовой водоносности . . . . .   | 144       |
| Интегральная кривая стока воды р. Волгова за 1881—1924 г. г. . . . .  | 151       |
| О коэффициенте шероховатости . . . . .  | 155       |
| Наростание расхода по длине р. Волгова . . . . .  | 171       |

### Оглавление табличных приложений.

|   |    |
|---|----|
| <i>Приложение № 1.</i> Ведомость расходов воды, измеренных на р. Волгове за<br>время с 1910 г. по 1924 г. . . . .     | 1  |
| <i>Приложение № 2.</i> Ведомость расходов, измеренных на притоках р. Волгова<br>за время с 1922 г. по 1924 г. . . . . | 45 |

|   | Стр. |
|---|------|
| <i>Приложение № 3.</i> Таблица секундных расходов р. Волхова у Гостинополья за время свободное от льда в зависимости от высоты уровня воды на постоянном Гостинопольском водомерном посту . . . . .         | 61   |
| <i>Приложение № 4.</i> Таблица секундных расходов р. Волхова у д. Завод во время свободное от льда в зависимости от горизонта воды на водомерном посту у г. Новгорода . . . . .                             | 67   |
| <i>Приложение № 5.</i> Таблица секундных расходов р. Волхова у Гостинополья во время существования на реке ледяного покрова в зависимости от высоты уровня воды на водомерном посту у ст. Волхово . . . . . | 73   |
| <i>Приложение № 6.</i> Таблица средних, максимальных, минимальных, квадратильных и медианных на каждый день секундных расходов р. Волхова за 1881—1924 г. г. . . . .  | 79   |
| <i>Приложение № 7.</i> Таблица средних секундных расходов р. Волхова у Гостинополья за время от окончательного замерзания до начала весеннего подъема уровня воды (1881 - 1924 г. г.) . . . . .             | 93   |
| <i>Приложение № 8.</i> Таблица средних месячных и годовых секундных расходов р. Волхова у Гостинополья за 1881—1924 г. г. . . . .   | 95   |
| <i>Приложение № 9.</i> Таблица секундных расходов р. Волхова по гидрологическим годам и зимним периодам за 1881—1924 г. г. . . . .  | 99   |
| <i>Приложение № 10.</i> Таблица годовых длительностей секундных расходов р. Волхова у Гостинополья за 1881—1924 г. г. . . . .   | 105  |
| <i>Приложение № 11.</i> Таблица характерных длительностей секундных расходов р. Волхова у Гостинополья за 1881—1924 г. г. . . . .   | 117  |
| <i>Приложение № 12.</i> Ведомость количества воды, протекшей через живое сечение р. Волхова на месте проектируемой Силовой установки у д. Дубовики за 1881—1924 г. г. . . . .                               | 121  |
| <i>Приложение № 13.</i> Список сотрудников Гидролого-Гидрометрической Части Отдела Изысканий Волховского Строительства . . . . .  | 137  |

## Перечень чертежей, помещенных в особом атласе.

- Чертеж № 1.* Карта расположения сети водомерных постов и гидрометрических станций р. Волхова и его притоков.
- Чертеж № 2.* График нарастания площади бассейна р. Волхова.
- Чертеж № 3.* План участка Гостинопольской гидрометрической станции.
- Чертеж № 4.* График изменения величин площадей, ширин и средних глубин живых сечений р. Волхова в пределах участков гидрометрических работ.
- Чертеж № 5.* Графо-механический способ обработки расходов № 148, № 199 и № 254.
- Чертеж № 6.* Профиль рабочего створа Гостинопольской гидрометрической станции на р. Волхове по разновременным промерам 1913—1922 г. г.
- Чертеж № 7.* Профиль рабочего створа Гостинопольской гидрометрической станции на р. Волхове.
- Чертеж № 8.* График зависимости горизонтов воды на створе Гостинопольской гидрометрической станции и на постоянном водомерном посту у Гостинополья.

- Чертеж № 9.* График изменения площадей живого сечения рабочего профиля на Гостинопольской гидрометрической станции в зависимости от горизонта воды на постоянном водомерном посту у Гостинополя.
- Чертеж № 10.* График изменения коэффициента перехода от поверхностной к средней скорости вертикалей на главном створе Гостинопольской гидрометрической станции в зависимости от горизонта воды на постоянном водомерном посту у Гостинополя.
- Чертеж № 11.* Кривые средних скоростей вертикалей главного створа Гостинопольской гидрометрической станции в зависимости от горизонта воды на постоянном водомерном посту у Гостинополя.
- Чертеж № 12.* Кривые скоростей живого сечения р. Волхова на главном створе Гостинопольской гидрометрической станции в зависимости от горизонта воды на постоянном водомерном посту у Гостинополя.
- Чертеж № 13.* График изменения коэффициента перехода от максимальной поверхностной к средней скорости всего живого сечения на рабочем профиле у Гостинополя в зависимости от горизонта воды на постоянном водомерном посту у Гостинополя.
- Чертеж № 14.* Кривая средней поверхностной скорости живого сечения р. Волхова на главном створе Гостинопольской гидрометрической станции в зависимости от горизонта воды на постоянном водомерном посту у Гостинополя.
- Чертеж № 15.* Кривая зависимости расходов воды р. Волхова за время свободное от льда от горизонта воды на постоянном водомерном посту у Гостинополя за 1915 г., построенная по способу проф. Глушкова.
- Чертеж № 16.* Кривая зависимости расходов воды р. Волхова за время свободное от льда от горизонта воды на постоянном водомерном посту у Гостинополя за 1910—1924 г. г.
- Чертеж № 17.* План участка Заводской гидрометрической станции.
- Чертеж № 18.* Профиль рабочего створа Заводской гидрометрической станции на р. Волхове по промерам 1923—1924 г. г.
- Чертеж № 19.* Палатка для зимних работ. Тренога для установки лебедки с батареей, звонком и рейкой для отсчета глубин при работах с тросовой вертушкой.
- Чертеж № 20.* График частоты падений уровня воды р. Волхова между водомерными постами у г. Новгорода и ст. Волхово за время свободное от льда с 1881—1924 г. г.
- Чертеж № 21.* Кривые расходов воды р. Волхова за время свободное от льда для разных уклонов в зависимости от горизонта на постоянном водомерном посту у г. Новгорода за 1921—1924 г. г.
- Чертеж № 22.* Кривые расходов р. Волхова за время свободное от льда в зависимости от горизонта на постоянном водомерном посту у г. Новгорода за отдельные годы.
- Чертеж № 23.* Предельные мгновенные профили зеркала р. Волхова, соответствующие одним и тем же секундным расходам у Гостинополя за 1881—1924 г. г.
- Чертеж № 24.* График изменения температуры воздуха, горизонтов и секундных расходов воды р. Волхова за зимние периоды 1909—1924 г. г.
- Чертеж № 25.* Тоже.
- Чертеж № 26.* Тоже.
- Чертеж № 27.* Кривая зависимости расходов воды р. Волхова при ледяном покрове от горизонта воды, на постоянном водомерном посту у ст. Волхово за 1910—1924 г. г.

- Чертеж № 28.* Кривые ошибок измерения скорости в отдельных точках вертикали в зависимости от продолжительности наблюдений.
- Чертеж № 29.* График изменения секундных расходов р. Волхова у Гостинополья
- Чертеж № 30.* График характерных секундных расходов р. Волхова у Гостинопольской гидрометрической станции по месяцам 1881—1924 г. г.
- Чертеж № 31.* График характерных секундных расходов р. Волхова у Гостинопольской гидрометрической станции по годам (1881—1924 г. г.).
- Чертеж № 32.* График средних месячных секундных расходов р. Волхова у Гостинополья с показанием отклонений от нормальных величин за 1881—1924 г. г.
- Чертеж № 33.* График средних за зимние периоды секундных расходов р. Волхова у Гостинополья в порядке их возрастания за время от окончательного ледостава до начала весенней прибыли за 1881—1924 г. г.
- Чертеж № 34.* Лист 1. График средней частоты расходов р. Волхова по наблюдениям на гидрометрической станции у Гостинополья за 1881—1924 г. г. Лист 2. График характерных длительностей расходов р. Волхова по наблюдениям на гидрометрической станции у Гостинополья за 1881—1924 г. г.
- Чертеж № 35.* График длительности однозначных расходов р. Волхова у Гостинополья за 1881—1924 г. г.
- Чертеж № 36.* График изменения коэффициента соотношения расходов воды р. Волхова при ледяном покрове и при русле свободном от льда в зависимости от горизонтов на постоянном водомерном посту у ст. Волхово.
- Чертеж № 37.* График количества воды, протекшей в р. Волхове у Гостинополья по месяцам (1881—1924 г. г.).
- Чертеж № 38.* График количества воды, протекшей в р. Волхове у Гостинополья по годам (1881—1924 г. г.).
- Чертеж № 39.* График суточных колебаний секундных расходов р. Волхова у Гостинополья за 1920—1921 г. г.
- Чертеж № 40.* Интегральная кривая стока воды р. Волхова за 1881—1924 г. г.
- Чертеж № 41.* Кривые изменения уклона, ширины, средней скорости и глубины р. Волхова и коэффициента „С“ формулы Шези в зависимости от высоты горизонта на постоянном водомерном посту у Гостинополья.
- Чертеж № 42.* Сравнительный график действительных средних скоростей на Гостинопольском гидрометрическом створе со скоростями полученными по эмпирическим формулам.
- Чертеж № 43.* График изменения секундных расходов воды р. Волхова у Гостинополья, у д. Завод и на притоках р. Волхова за 1922—1924 г. г.
- Чертеж № 44.* График нарастания расхода воды по длине р. Волхова.
- Чертеж № 45.* Кривые расходов воды р. Волхова у д. Завод в зависимости от высоты горизонта на постоянном водомерном посту у г. Новгорода при разных процентах приточности.
- Чертеж № 46.* Тоже, в зависимости от высоты горизонта на постоянном водомерном посту у ст. Волхово.
- Чертеж № 47.* Схема продольных профилей зеркала р. Волхова при постоянстве расхода на всем его протяжении.

## Замеченные опечатки.

| Стр.      | Строка  |        | Написано.  | Должно быть.  |
|-----------|---------|--------|--|---|
|           | Сверху. | Снизу. |  |   |
| 12        | 3       | —      | саж. $\frac{3}{\text{сек.}}$                                   | саж. $\frac{3}{\text{сек.}}$                                    |
| 13        | 20      | —      | 175 вер. 43) саж.  | 175 вер. 230 саж.   |
| 13        | 21      | —      | (18,6 мил.)  | (187.2 мил.)  |
| 19        | 20      | —      | средней арифметической.  | средней арифметической  |
| 28        | 12      | —      | формулу  | в формулу   |
| 28        | —       | 1      | $V \text{ ср.} = V \text{ пов.}$                               | $V \text{ ср} = K. V \text{ пов.}$                              |
| 33        | —       | 5      | 0,63   | 0,563   |
| 37        | 14      | —      | составляет   | составляет  |
| 40        | 4       | —      | что,   | что   |
| 50        | —       | 6      | равным K от 0,88 до 0,91                                       | равным от 0,88 до 0,91  |
| 67        | —       | 12     | EF   | EL  |
| 67        | —       | 23     | написанные.  | на денные   |
| 69        | 1       | —      | 7.32 10/X 7.2 11 -14/X<br>0.08 7.47 11/X 0.04                  | 7.35 13/X 7.27 18/X<br>0.08 7.45 13/X 0.02                      |
| 69        | 2       | —      | 7.42 24/X -07 0.16 7.73<br>0.37                                | 7.52 28/X -06 0.26 7.74<br>0.38                                 |
| 69        | 5       | —      | 9.08 3/VI -00 0.80   | 9.07 12/VI -01 0.79   |
| 69        | 6       | —      | 8.76 3/VI -97 0.75   | 8.85 9/VII -84 0.65   |
| 69        | 7       | —      | 9.23 17/X -08 0.41 0.02<br>28/III 0.71                         | 9.39 11/V -07 0.57 9.00<br>27/III 0.73                          |
| 69        | 10      | —      | 9.45 14/IV -11 0.52  | 9.74 4/IV -24 0.23  |
| 69        | 11      | —      | 9.96 28/IV -24 9.94 10. 6<br>28/IV -24 10.35 30/IV -24<br>0.01 | 10.25 28/IV -22 10 3 10.79<br>28/IV -22 10.76 30/IV -22<br>0.03 |
| 80        | —       | 1      | от истока.   | от устья.   |
| 48 апрел. | —       | 3      | в графе год и р. пущен   | 1923 г.   |
| 58 „      | —       | 12     | в графе велич. расхода<br>19.32                                | 1.16  |
| 74 „      | —       | 2      | от 0.45 до 0.37 с.   | от 0.45 до 0.37 с.  |
| 102 „     | 3       | —      | в графе от ...шения зимнего<br>стока к летн. 73.1              | 36.8  |

## ПРЕДИСЛОВИЕ.

Шестой выпуск „Материалов по исследованию реки-Волхова и его бассейна“ заключает в себе данные гидролого гидрометрических исследований р. Волхова. Так как сила падения воды Волхова и является источником жизни и энергии Волховской гидроэлектрической Установки, то выяснение количества этой воды и свойств ее движения в реке имеет особо важное значение среди прочих категорий исследований, связанных с осуществлением и действием Установки. Поэтому Отдел Изысканий Волховстроя и в частности, Гидролого-Гидрометрическая его Часть, приложили все старания к тому, чтобы водный учет Волхова был произведен с наибольшей доступной точностью и полнотой, чтобы он был распространен на возможно больший ряд лет (до 1881 г.) и чтобы установленные явления и закономерности водного режима Волхова были критически оценены и сравнены с известными в гидрологии фактами.

Результатом этой работы, сначала коллективной,—многих сотрудников Отдела Изысканий, а в заключительном ее выражении—единоличной, является настоящий труд—Заведующего Гидролого-Гидрометрической Частью Отдела Изысканий инженера В. Н. В а л ь м а н а, Члена Российского Гидрологического Института.

Независимо от важности содержания труда для Волховской Силовой Установки, представляется необходимым отметить его значение, как опыта разработки гидрологических данных о реке вообще, и имея в виду силовое использование данной реки.

Дело в том, что результаты исследований рек в России до 1917 года разрабатывались и издавались главным образом с точки зрения их отношения к судоходству, при чем и гидрометрии реки и ее гидрологии уделялось второстепенное место. В Республике и Союзе намеченное и начатое развитие гидроэлектрических установок требует и установления типичных форм обработки гидрологических данных о силовых реках. Между тем

результаты новых речных работ этого рода (исследования р. Свири Свирского Строительства, исследования р. Мсты и рек Беломорского бассейна—Госуд. Северного Водного Бюро, исследования Суны и бассейна оз. Сандала—Кондопожского Строительства) к сожалению, еще не появились в печати, а изданный соответственный труд по Днепрострою (Т. Марецкая. Гидрометрические данные порожистой части р. Днепра. Москва. Изд. Днепростроя. 1905 г.) включает учет водного режима Днепра в рамках строго статистического способа изложения.

Таким образом Волховскому Строительству приходится выступить в СССР отчасти как бы пионером этой задачи — установления рациональных форм учета водного режима реки силового значения.

Настоящим выпуском „Материалов по исследованию р Волхова“ гидрологический материал о реке, подлежащий опубликованию—не заканчивается; должны последовать выпуски, посвященные: режиму стока в бассейне Волхова, зимнему режиму реки, вопросам регулирования стока, гидрометрическим исследованиям притоков оз. Ильменя, а также дополнительным водомерным данным по бассейну и по Волхову за последние годы (см. выпуск I „Материалов. Обзор уровней р. Волхова; вскрытие и замерзание р. Волхова“).

В отношении сотрудников Отдела Изысканий Волховстроя, добывших своим большим трудом те гидрометрические и гидрологические данные, разработка которых составила основу для выпускаемого труда,—следует принести благодарность прежде всего первому Заведующему (до 1922 г.) Гидролого-Гидрометрической Частью Отдела Изысканий инженеру А. М. Рундо, положившему начало научной разработке гидрологии Волхова; затем инженерам и специалистам Г.-Г. Части—Е. И. Иогансону, В. Ю. Калиновичу, В. Н. Васильеву, Н. М. Бернадскому и А. И. Иванову и Заведующим гидрометрическими станциями на р. Волхове: А. А. Строгальщикову (в д. Завод-Хутынь) и Д. П. Павлову (в Гостинополье-Извозе).

Полный список служащих Гидролого - Гидрометрической Части Отдела Изысканий, так или иначе усердно и успешно потрудившихся над получением и обработкой данных для настоящего труда,—помещен в особом приложении в конце книги.

Начальник Отдела Изысканий Волховского

Строительства Инженер *Вс. Родевич.*

# Гидролого-гидрометрические исследования в бассейне р. Волхова.

## А. Краткое описание Ильмень-Волховского бассейна. Общие задачи гидролого-гидрометрических исследований в связи с постройкой волховской плотины.

### Границы Ильмень-Волховского бассейна.

Река Волхов, представляющая одну из ветвей обширной Невской водной системы, впадает в Ладожское озеро с его южной стороны. По ней в озеро вливаются воды значительного Ильмень-Волховского бассейна, простирающегося от севера к югу на  $4^{\circ}20'$  или 460 верст ( $\infty$  490 клм.) и на  $6^{\circ}30'$  или 350 верст ( $\infty$  370 клм.) с востока на запад. Этот обширный водосборный бассейн граничит на востоке с бассейном р. Сяси, на юго-востоке с бассейнами р.р. Мологи, Тверцы и Верхней Волги, на юге — с бассейном Зап. Двины и, наконец, с юго-запада и запада — с бассейнами рек Великой, Луги и Оредежа.

Южную часть Ильмень-Волховского бассейна составляет озеро Ильмень с питающими его наиболее крупными притоками: Мстой, Шелонью, Ловатью, Полой, Полистью и целым рядом более мелких рек.

Северную часть рассматриваемого бассейна составляет р. Волхов с главнейшими притоками: Вишерой, Оскуей, Пчевжей, Черной, впадающими с правой стороны, и р.р. Питьбой, Полистью, Керестью, Тигодой, Оломной и Влоей, впадающими с левого берега (см. чер. № 1).

### Размеры отдельных частей Ильмень-Волховского бассейна и их соотношение.

Для определения гидрологического значения каждой из составных частей Ильмень-Волховского бассейна было произведено измерение бассейнов планиметром по контурам, нанесенным на десятиверстную карту Главного Штаба. В основу определения

границ бассейнов была принята „Карта бассейнов внутренних водных путей Европейской России“—в масштабе 60 верст в дюйме, составленная А. Тилло, издания 1897 года.

При нанесении границ бассейнов на десятиверстную карту, последняя сверялась с трехверстными картами с'емки Главного Штаба и с данными, имеющимися: 1) в „Справочной книжке Петроградского Округа путей сообщения“. Часть II — 1914 г. и 2) в „Перечне внутренних водных путей Европейской России“, изд. Отд. статистики и картографии М. П. С. 1907 г.

На основании последних материалов были внесены некоторые изменения в границы бассейнов сравнительно с таковыми же на карте А. Тилло, а именно:

1) Исключен бассейн р. Торопы, являющейся притоком р. Западной Двины (см. А. Сапунов — „Р. Западная Двина“ изд. 1893 г., стр. 34 — 35).

2) Исключены бассейны р.р. Цны и Шлины, так как воды Заводского водохранилища, питаемого вышеуказанными реками, идут главным образом на питание р. Тверцы, т. е. бассейна р. Волги (см. „Справочная книжка Петроградского Округа путей сообщения“, часть II, стр. 299 — 310):

3) Озеро Велье с р. Явонью (приток р. Полы), соединенное с оз. Шлино Вельевским каналом, отнесено к бассейну оз. Ильмень, в виду засорения означенного канала и разрушения плотины на р. Явони, вследствие чего питание Заводского водохранилища со стороны Вельевского озера как показали рекогносцировочные исследования 1924 г. в настоящее время совершенно прекратилось (см. также „Справочная книжка Петроградского Округа Путей Сообщения“. Часть II, стр. 306 — 307).

Определение площадей бассейнов производилось четырехкратной обводкой (два раза вправо и два раза влево) компенсационным <sup>1)</sup> планиметром Амслера. Для уменьшения, по возможности, ошибок в определении величин площадей от искажения масштабов при наклеике карты на холст, от неравномерного смятия карты, неточного совпадения краев отдельных листов при склейке и т. п.,—был применен метод, употребленный И. Стрельбицким при исчислении поверхности России (см. „Исчисление

---

<sup>1)</sup> Компенсационные планиметры отличаются от простых полярных планиметров тем, что полярный рычаг их может быть одинаково помещен как вправо так и влево относительно обводного рычага, чем исключается погрешность во вращении валика, происходящая от непараллельности оси валика с осью обводного рычага.

поверхности Российской Империи в общем ее составе<sup>1)</sup>. Гл. Штаба полковник И. Стрельбицкий. СПб. 1874 г.), а именно:

1) площади поверхностей, заключенные в пределах географической сетки, брались из таблиц, приведенных в вышеуказанном труде И. Стрельбицкого (стр. 60—63). В них даны в кв. верстах площади  $\frac{1}{360}$  части поясов земной поверхности от экватора через 10', принимая сжатие земли по Кларку равным  $\mu = \frac{a-b}{a}$

1 : 294.98, длину большой полуоси земного сфероида  $a = 2989437$  саж. = 6378205 метров, длину малой полуоси  $b = 2979303$  саж. = 6356584 мтр. и эксцентриситет  $e = \frac{\sqrt{a^2 - b^2}}{a} = 0.08255030$  <sup>1)</sup>);

2) при обводке площади, ограниченной контурами бассейна, одновременно обводилась также и площадь трапеции, образуемой географической сеткой, внутри которой заключался данный контур. Обозначая:

$a$  — среднюю разность отчетов планиметра при четырехкратной обводке площади, ограниченной контуром бассейна (и частично географической сеткой),

$b$  — то же при обводке трапеции, образуемой географической сеткой,

$c$  — теоретическую площадь в кв. верстах означенной трапеции, взятую из таблиц И. Стрельбицкого, и

$\omega$  — искомую величину площади, образуемой контуром бассейна, — получим:

$$\omega = \frac{a \times c}{b} \text{ кв. верст.} = \frac{1,13804 a \times c}{b} \text{ кв. килом.} \text{ )}^2$$

Результаты исчисления площадей бассейнов приведены в нижеследующей таблице:

1) См. также В. Витковский. „Практическая геодезия“. стр. 46. Позднейшими работами Кларка в 1880 г. установлены несколько отличные от вышеуказанных значения полуосей земного сфероида см. там же, стр. 67.

2) Для перевода русских мер длины, поверхности и объема в метрические могут служить следующие данные:

|            |                     |             |                      |
|------------|---------------------|-------------|----------------------|
| 1 саж.     | = 2,1335808 метр.   | 1 метр      | = 0,4686956 саж.     |
| 1 верста   | = 1,06679 килом.    | 1 килом.    | = 0,93739 верст.     |
| 1 кв. саж. | = 4,55217 кв. мтр.  | 1 кв. мтр.  | = 0,21968 кв. саж.   |
| 1 кв. вер. | = 1,13804 кв. клм.  | 1 кв. клм.  | = 0,87870 кв. верст. |
| 1 куб. сж. | = 9,71242 куб. мтр. | 1 куб. мтр. | = 0.10296 куб. саж.  |

| №№ по порядку | Наименование бассейна.                     | Расстояние от истока <sup>1)</sup> |       | Длина реки <sup>2)</sup> |       | Площадь бассейна |                |
|---------------|--|------------------------------------|-------|--------------------------|-------|------------------|----------------|
|               |  | в верст                            | в км. | в верст                  | в км. | в кв. верстах    | в кв. километр |
| 1             | р. Сестра пр. б. . . . .                   | 170.2                              | 181.6 | 30.0                     | 32.0  | 116.8            | 132.9          |
| 2             | „ Сиглинка, лев. б. . .                    | 168.5                              | 179.8 | —                        | —     | 68.0             | 77.4           |
| 3             | „ Чаженка, лев. б. . . .                   | 163.5                              | 174.4 | 32.0                     | 34.1  | 148.2            | 168.7          |
| 4             | „ Прусуня, пр. б. . . . .                  | 162.5                              | 173.4 | 16.0                     | 17.1  | 123.1            | 140.1          |
| 5             | „ Влоя, лев. б. . . . .                    | 150.25                             | 160.3 | 47.0                     | 50.1  | 375.2            | 427.0          |
| 6             | „ Оломна, лев. б. . . . .                  | 136.5                              | 145.6 | 47.0                     | 50.1  | 432.4            | 492.1          |
| 7             | „ Черная, пр. б. . . . .                   | 135.0                              | 144.0 | 50.0                     | 53.3  | 765.8            | 871.5          |
| 8             | „ Велья, пр. б. . . . .                    | 126.4                              | 134.8 | —                        | —     | 116.3            | 132.4          |
| 9             | „ Тигода, лев. б. . . . .                  | 116.0                              | 123.7 | 133.0                    | 141.9 | 1904.2           | 2167.1         |
| 10            | „ Пчевжа, пр. б. . . . .                   | 114.75                             | 122.4 | 151.0                    | 161.1 | 1723.0           | 1960.8         |
| 11            | „ Оскуя, пр. б. . . . .                    | 99.75                              | 106.4 | 100.0                    | 106.7 | 1392.6           | 1584.8         |
| 12            | „ Кересть, лев. б. . . . .                 | 93.0                               | 99.2  | 91.0                     | 97.1  | 934.3            | 1063.3         |
| 13            | „ Выя, пр. б. . . . .                      | 85.2                               | 90.9  | 11.5                     | 12.3  | 165.9            | 188.8          |
| 14            | „ Полисть, лев. б. . . .                   | 78.0                               | 83.2  | 41.0                     | 43.7  | 442.6            | 503.7          |
| 15            | „ Осьма, пр. б. . . . .                    | 53.1                               | 56.6  | 21.0                     | 22.4  | 288.3            | 328.1          |
| 16            | „ Вишера пр. б.<br>(М. Волковец) . . . . . | 21.0                               | 22.4  | 110.0                    | 117.3 | 1287.1           | 1464.8         |
| 17            | „ Питьба, лев. б. . . . .                  | 15.0                               | 16.0  | 35.0                     | 37.3  | 512.3            | 583.0          |
| 18            | „ Волхов . . . . .                         | —                                  | —     | 209.0                    | 223.0 | 11237.0          | 12788.2        |
| 19            | тоже выше Гостинополья . . . . .           | —                                  | —     | 173.0                    | 184.6 | 10792.0          | 12281.7        |
| 20            | оз. Ильмень . . . . .                      | —                                  | —     | —                        | —     | 58900.0          | 67030.6        |
| 21            | тоже без басс. Цны и Торопы . . . . .      | —                                  | —     | —                        | —     | 55241.0          | 62866.5        |

Для оценки точности произведенных исчислений полученные результаты были сопоставлены с данными А. Тилло (А. Тилло— „Пояснительная записка к карте бассейнов внутренних водных путей Европейской России“. СПб, 1897 г.). Как усматривается из нижепомещенной таблицы, расходимость в площадях не превышает 0.7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, т. е., несколько более средней точности обмера площадей компенсационным планиметром Амслера, за которую можно принять  $\frac{1}{2}^0$ /<sub>0</sub> при величине измеряемой площади около 100 кв. сантим. (см. А. Крылов. „Лекции о приближенных вычислениях“. СПб. 1911 г., стр. 137).

<sup>1)</sup> Взято по верстовке Отдела Изысканий Волховского Строительства на планшетах изысканий 1922 г.

<sup>2)</sup> Взято из „Перечня внутренних водных путей Европейской России“, изд. 1907 г. СПб., стр. 406 — 416.

| № по порядку | Наименование бассейна              | Площадь бассейна           |          |                       |          | Разница в % |
|--------------|------------------------------------|----------------------------|----------|-----------------------|----------|-------------|
|              |                                    | по данным Отдела Изысканий |          | по данным А. А. Тилло |          |             |
|              |                                    | кв. вер.                   | кв. клм. | кв. вер.              | кв. клм. |             |
| 1            | Бассейн р. Волхова . .             | 11237                      | 12788    | 11314                 | 12876    | 0.7         |
| 1а           | Тоже выше Гостинополья             | 10792                      | 12282    | —                     | —        | —           |
| 2            | Бассейн оз. Ильмень . .            | 58900                      | 67031    | 59065                 | 67218    | 0.3         |
| 2а           | Тоже без бассейна р. Цны . . . . . | 55241                      | 62866    | —                     | —        | —           |

Эта несколько преувеличенная расходимость объясняется, с одной стороны, не совсем точным нанесением на десятиверстку границ бассейна, а с другой, — необходимостью разбивки всей площади при планиметрировании на отдельные части, при суммировании которых увеличивается общая ошибка определения площади всего бассейна.

На основании полученных данных составлен график изменения бассейна р. Волхова по его длине (см. чер. № 2), и на нем нанесен сокращенный продольный профиль р. Волхова по данным исследований Отдела Изысканий Волховского Строительства за 1922 г.

Данные этого графика могут служить для предварительной оценки гидрологического значения отдельных частей Ильмень-Волховского бассейна в общем его водообороте и позволяют наметить схему распределения водомерных постов, гидрометрических створов и метеорологических станций, необходимых как для общего гидролого-гидрометрического изучения бассейна р. Волхова, так и для решения многих специальных вопросов, связанных с постройкой Волховской гидроэлектрической станции и изменением режима р. Волхова.

Как усматривается из чертежа № 2 и вышеприведенных таблиц, общая площадь Ильмень-Волховского бассейна составляет 66478 кв. верст (без бассейна р. Цны) или 75655 кв. клм., из которых бассейн собственно Волхова составляет 11237 кв. верст (12788 кв. клм.) или всего около 16.9%.

Отсюда следует, что преобладающее значение в питании р. Волхова играет Ильменьский водосборный бассейн, собственный же бассейн р. Волхова имеет второстепенное значение.

Увеличение бассейна р. Волхова от истока к устью весьма незначительно, составляя при длине реки в 209 верст (223 клм.) в среднем около 54 кв. верст на версту реки (57.3 кв. клм. на

километр реки), при чем в нижнем участке, от пристани Гостинополе до г. Новой Ладоги, оно, благодаря отсутствию сколько-нибудь крупных притоков, достигает всего 12.4 кв. вер. на версту реки (13.2 кв. кил. на 1 километр длины реки). Главная масса наиболее крупных притоков р. Волхова (Влоя, Оломна, Черная, Тигода, Пчевжа, Оскуя, Кересь и Полисть) впадает в средней его трети между ст. Волхово Октябрьской жел. дор. (78 в. или 83,2 клм. от истока) и селом Пчева (140 в. или 149,4 клм. от истока). Площадь средней части бассейна со всеми притоками составляет 8693 кв. вер. (9893,0 кв. клм.) или около 77% всей площади бассейна р. Волхова.

### **Задачи гидролого - гидрометрических исследований в Ильмень-Волховском бассейне.**

Отмеченное соотношение величин отдельных частей Ильмень-Волховского бассейна предопределяет собою следующую естественную схему расположения гидрометрических станций, необходимых для изучения режима р. Волхова: одна в нижнем участке для учета дебета всего бассейна, и одна в верхнем — при истоке из озера, — для учета размеров озерного питания реки.

Данные этих двух опорных станций при достаточно продолжительном цикле наблюдений и соответствующих топографических и водомерных материалах обеспечили бы решение основных технических вопросов строящейся гидроэлектрической установки, но их было бы во многих случаях недостаточно для решения с необходимой точностью некоторых специальных вопросов, связанных с этой постройкой и изменением режима реки, как-то:

1) вопроса о подпорных кривых при разных расходах воды и зависящих от них размерах затоплений поймы;

2) вопроса об устройстве запасных водохранилищ на притоках р. Волхова и оз. Ильмень и размерах возможного регулирования расходов;

3) вопроса об изменении режима грунтовых и почвенных вод и связанного с ним изменения растительного покрова поймы и т. п.

Кроме того, необходимость сообразовывать план работ по возведению сооружения с меняющимся режимом реки и приурочивать производство тех или иных работ к наиболее благоприятным по состоянию реки моментам требовало создания специальной организации, в задачи которой входило бы своевре-

менное предупреждение Управления Работ об ожидаемых изменениях в режиме р. Волхова, о возможных зазорах и сопутствующих им уровнях, о времени вскрытия и замерзания, высоте весеннего половодья, межених уровнях и т. п.

Для объединения и заведывания всеми намеченными к производству в Ильмень-Волховском бассейне водомерными, гидрометрическими и метеорологическими работами и для разработки всех вышеуказанных вопросов,—при отделе Изысканий Волховского Строительства была организована специальная Гидролого-Гидрометрическая Часть.

Таким образом в задачи этой Части Строительства входило:

I. Дать гидрометрическое обследование летнего и зимнего режима нижнего участка р. Волхова, для выяснения общих технических вопросов о мощности установки, размерах потребного парового резерва и т. п.

II. Дать гидрометрическое обследование летнего и зимнего режима верхнего участка при истоке из оз. Ильмень, для решения вопросов регулирования расходов р. Волхова посредством устройства водохранилища в Ильменском озере.

III. Дать гидрометрическое обследование главнейших притоков р. Волхова для решения вопросов возможного регулирования расходов, путем устройства водохранилищ на притоках и возможно точного построения подпорных кривых при разных расходах.

IV. Дать гидрометрическое обследование главнейших притоков оз. Ильмень, для выяснения гидрологического значения каждого из них в питании озера и размеров возможного регулирования ими расходов Волхова.

V. Дать обследование режима грунтовых вод в пойме реки Волхова и выяснить изменение его в зависимости от под'ема уровня воды в реке, для возможности учесть влияние этих изменений на растительный покров поймы.

VI. Предупреждать Управление Работ об ожидаемых изменениях режима р. Волхова в период строительства и выработать для правильной и рентабельной эксплуатации станции инструкцию для управления плотиной в зависимости от ожидаемых годовых запасов воды в бассейне.

Естественно, что при решении этих задач были использованы все накопленные прежними исследованиями материалы и постановка новых исследований производилась лишь в тех случаях, когда прежних данных не имелось или они являлись недостаточно надежными или неполными.

Первая из указанных выше задач потребовала продолжения работ Гостинопольской гидрометрической станции, работавшей с перерывами с 1910 г., в целях:

1) пополнения верхней и нижней ветвей и общей поверки правильности полученной этой станцией летней кривой расходов и 2) более детального изучения зимних расходов реки Волхова.

Вторая задача разрешалась устройством гидрометрической станции в истоке р. Волхова и водомерных постов на озере Ильмень.

Третью задачу предполагалось выполнить периодическими измерениями расходов на притоках и устройством достаточно густой сети водомерных постов, которая осветила бы: 1) режим уровней главнейших притоков и 2) режим уровней во всех резких переломах как продольного профиля реки Волхова, так и графика нарастания бассейна, для возможности построения мгновенных уровней реки при разных расходах. Для этого, в дополнение к существовавшим с 1881 г. четырем основным постам (Новая Ладога, Гостинополье, Волхово и Новгород), необходимо было устроить 11 новых водомерных постов на р. Волхове и 10 на главнейших его притоках<sup>1)</sup>.

Четвертая задача потребовала организации Заильменской гидрометрической станции со створами на главнейших притоках оз. Ильмень и с соответственным числом водомерных постов.

Режим грунтовых вод предполагалось осветить наблюдениями в ряде колодцев, расположенных в поперечных профилях, пересекающих пойму р. Волхова в наиболее характерных по растительности местах.

Наконец, шестая задача разрешалась на основании периодических предсказаний Главной Физической Обсерватории об ожидаемых метеорологических условиях в бассейне р. Волхова и данных водомерных постов, метеорологических и плювиометрических станций. Кроме того, для возможности предсказаний зажорных явлений были организованы специальные исследования зимнего режима р. Волхова, выяснение мест, причин и условий образования донного льда и зажоров, условий их нарастания и рассасывания.

Данные метеорологических и дождемерных станций, вместе с результатами гидрометрических и водомерных наблюдений, должны вместе с тем послужить основанием для управления плотиною в период ее эксплуатации.

---

<sup>1)</sup> Смотри „Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна“. Вып. 1, стр. 73—83.

Одним из необходимейших вспомогательных учреждений для выполнения последней задачи является постоянная, достаточно развитая сеть метеорологических станций. В настоящее время (1924—1925 гг.) Волховское Строительство пользуется в Ильмень-Волховском бассейне данными 12 метеорологических и 9 плювиометрических станций, из которых 5 метеорологических и 6 дождемерных станций принадлежат Волховстрою, а остальные находятся в заведывании Главной Физической Обсерватории. Сеть эта, однако, является недостаточной для обслуживания громадного водосбора р. Волхова и может потребовать дальнейшего своего развития в ближайшее время в связи с эксплуатационными нуждами станции. За необходимость развития сети метеорологических пунктов говорит не только практика силовых установок в других странах, но и особенности климата нашего озерного края, требующие непрерывного и бдительного надзора за метеорологическими явлениями, от своевременного и правильного учета которых может зависеть экономичность работы установки.

В настоящем очерке будут изложены результаты гидрометрических работ на р. Волхове и его притоках, результатам же остальных работ Гидролого-Гидрометрической Части будут посвящены последующие выпуски „Материалов по исследованию р. Волхова и его бассейна“.

## **Б. Обзор гидрометрических исследований, произведенных на р. Волхове и его притоках.**

### **Общий обзор гидрометрических работ, произведенных на р. Волхове и его притоках с 1910 по 1924 г. включительно.**

Прежде чем перейти к описанию гидрометрических работ на р. Волхове, произведенных Волховским Строительством, ознакомимся с работами прежних изыскательских организаций.

Первыми гидрометрическими измерениями на р. Волхове, о которых сохранились сведения, надо считать работы описной партии инженера Э. И. Вилькена, произведенные в 1885 и 1886 гг. Всего им было определено 6 расходов. Измерения произведены при русле свободном от льда. Данные этих определений приведены в нижеследующей таблице <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Сведения взяты с сокращенного продольного профиля р. Волхова от оз. Ильмень до г. Новой Ладogi, составленного по данным исследований описной партии инж. Э. И. Вилькена 1885—1886 г. Листы 1 и 2.

| №№ по порядку. | Место определения расхода.                       | Время определения расхода. | Расход воды в сж. $\frac{3}{\text{сек.}}$ | Горизон. воды по водомерн. посту в Гостинополье над „0“ графика в саж. | Расход воды в саж $\frac{3}{\text{сек.}}$ по кривой зависимости расходов и горизонтов у Гостинополья |
|----------------|--|----------------------------|---|--|--|
| 1              | Ниже погоста Вельсы, на 179 вер. от истока . . . | 7/IV—1885 г.               | 160.81                                    | 0.33   | 69.0   |
| 2              | Ниже с. Ильинского, на 189 вер. . . . .          | 17/X—1885 „                | 51.49                                     | 0.27   | 61.8   |
| 3              | Выше с. Черенцова, на 156 вер. . . . .           | 28/X—1886 „                | 80.65                                     | —0.07  | 24.5   |
| 4              | Выше впадения р. Пчевжи, на 114 вер. . . . .     | 30/X—1886 „                | 78.27                                     | —0.08  | 23.6   |
| 5              | Выше впадения р. Тигоды, на 116 вер. . . .       | 31/X—1886 „                | 68.13                                     | —0.09  | 22.7   |
| 6              | Ниже впадения р. Тигоды, на 116 вер. . . . .     | 31/X—1886 „                | 63.97                                     | —0.09  | 22.7   |

В 1897 г. инженером Э. И. Вилькеном, в связи с повторными изысканиями в порогах, было определено на р. Волхове еще 4 расхода<sup>1)</sup>, но их, к сожалению, не удалось разыскать. Сопоставление измеренных Э. И. Вилькеном расходов с соответствующими по времени расходами, взятыми по установленной последующими работами кривой зависимости расходов от горизонтов у Гостинополья, указывает (см. таблицу) на значительное расхождение. Это обстоятельство заставляет относиться к гидрометрическим работам Э. И. Вилькена с осторожностью, и его расходы при построении окончательной кривой не были приняты во внимание.

В связи с возникшими в 1909 году предположениями об электрификации С.-Петербургского железнодорожного узла путем использования гидравлической энергии Волховских порогов и крайней скудости имевшихся данных о летних расходах р. Волхова, при полном отсутствии аналогичных сведений за зимний период, б. Управление внутренних водных путей и шоссейных дорог организовало в 1910 году через С.-Петербургский Округ путей сообщения систематические наблюдения над расходами

<sup>1)</sup> См. Труды Комиссии по гидравлической описи водных сил России, Вып. 1. 1909—1910 г., стр. 48.

реки в зимнее время. Работы были поручены инженеру М. Ф. Ционглинскому.

Согласно инструкции, выработанной Комиссией по электрогидравлической описи водных сил России, главное внимание было обращено на возможно более частое производство измерений и захват работами по возможности всего зимнего периода вплоть до ясно обозначившейся весенней прибыли воды.

К определению зимних расходов было приступлено 17 января, закончены наблюдения 13 марта вследствие рыхлости льда. За это время было определено 30 зимних расходов, из которых 29 на гидрометрическом створе у с. Помялова в шести верстах выше пристани Гостинополья, и один в 50 верстах от истока р. Волхова из оз. Ильмень.

С июля 1910 г. по май 1911 г. гидрометрические работы на р. Волхове производились партией по исследованию р. Волхова и Волховских порогов под руководством инженера Е. А. Палицына. Всего определено было за это время 84 расхода, из которых 24 при русле свободном от льда и 60 при существовании ледяного покрова. Расходы в открытом русле измерялись на профиле, расположенном на расстоянии 175 вер. 430 саж. (187,6 кил.) от истока и 830 саж. (1,77 кил.) выше начала порогов; расходы под льдом определялись на створе у д. Братовище, отстоящем на 170 вер. 335 саж. (182,1 кил.) от истока и на 6 вер. 420 саж. (7,3 кил.) от начала порогов.

С мая 1911 г. гидрометрические работы на р. Волхове производились распоряжением С.-Петербургского Округа путей сообщения, при котором в 1912 г. был организован специальный гидрометрический район. За время работ С.-Петербургского Округа путей сообщения с мая 1911 по 1917 год включительно было определено всего 323 расхода, из которых 147—при ледяном покрове и 176—при русле свободном от льда. Расходы определялись, главным образом, на прежних створах у Гостинополья и Братовища и только зимой 1911—1912 г.г., для более точного изучения зимнего режима реки, гидрометрические наблюдения производились в четырех пунктах, расположенных: 1) у Кречвицких казарм (23 в. или 24,5 кил. от истока), 2) у Соснинской пристани (в 77 в. = 82,1 кил. от истока), 3) у с. Пчевы (140 в. или 149,4 кил. от истока) и 4) у с. Городище (159 в. = 169,6 кил. от истока), но сведений, какие расходы где определены, не сохранилось. Кроме того, зимой 1914 г. часть расходов была измерена на профиле у Соснинской пристани, а зимой 1916 г. створ работ был перенесен из Братовищ в д. Извоз, в 17 верстах (18,1 кил.) ниже пр. Гостинополье.

С 1919 года работы на Гостинопольской гидрометрической станции стали производиться распоряжением Отдела Изысканий Волховского Строительства. С этого времени по 1924 г. включительно на р. Волхове было определено 210 расходов, из которых 74 при ледяном покрове и 136 при свободном русле. Работы производились на Гостинопольском створе, у Братовищ, у с. Черенцова (159 в. = 169,6 кил. от истока) и у д. Завод (23,5 в. или 25,1 кил. от истока).

| Год.         | Число измеренных расходов.   |                           |        |
|--------------|------------------------------|---------------------------|--------|
|              | При русле свободном от льда. | При русле покрытом льдом. | Всего. |
| 1910 . . .   | 19                           | 53                        | 72     |
| 1911 . . . . | 5                            | 36                        | 41     |
| 1912 . . . . | 42                           | 27                        | 69     |
| 1913 . . . . | 34                           | 15                        | 49     |
| 1914 . . . . | 45                           | 55                        | 100    |
| 1915 . . . . | 47                           | 25                        | 72     |
| 1916 . . . . | 4                            | 10                        | 14     |
| 1917 . . . . | 4                            | 14                        | 18     |
| 1918 . . . . | —                            | —                         | —      |
| 1919 . . . . | —                            | 4                         | 4      |
| 1920 . . . . | 5                            | 4                         | 9      |
| 1921 . . . . | 3                            | 10                        | 13     |
| 1922 . . . . | 50                           | 9                         | 59     |
| 1923 . . . . | 34                           | 18                        | 52     |
| 1924 . . . . | 44                           | 29                        | 73     |
| Всего . . .  | 336                          | 309                       | 645    |

В вышепомещенной таблице показано распределение измеренных расходов по календарным годам. Из нее усматривается, что время наиболее интенсивных работ на станциях обнимает периоды 1912—1915 и 1922—1924 г.г. К 1915 году Гостинопольская гидрометрическая станция накопила наибольший опыт, и из прежних ее работ измерения 1915 г. можно считать наиболее достоверными.

Таким образом, с 1910 по 1924 г. включительно на реке Волхове произведено всего 645 определений расходов, из которых 336 при русле свободном от льда и 309 при существовании ледяного покрова; из них Волховским Строительством

измерено 210 расходов или 33% всего числа расходов. Кроме того Волховским Строительством определено 201 расход на главнейших притоках р. Волхова.

По месту определения расходы распределяются следующим образом: 1) Главный створ—214 летних и 33 зимних, 2) Братовище—1 летний и 164 зимних, 3) у Помялова—29 зимних, 4) Извоз—9 зимних, 5) Черенцово—14 летних и 18 зимних, 6) Завод—99 летних и 16 зимних, 7) Соснинская пристань 2 летних и 17 зимних и 8) в разных местах—6 летних и 23 зимних.

Часть результатов гидрометрических работ первого периода (1910—1915 г.г.) была в свое время опубликована в нижеследующих изданиях: 1) О зимних исследованиях 1910 г. инженера М. Ф. Ционглинского—в „Ежегоднике С.-Петербургского Округа путей сообщения“ за 1910 г.; 2) результаты работ партии по исследованию р. Волхова и оз. Ильмень 1910—1911 г. в труде инженера Е. А. Палицына „Материалы для описания русских рек и истории улучшения их судоходных условий“, вып. ХХІХ, оз. Ильмень и р. Волхов, изд. Управления внутренних водных путей и шоссейных дорог 1912 г.; 3) сведения и результаты наблюдений, произведенных гидрометрической организацией С.-Петербургского Округа путей сообщения за период 1912—1914 г. опубликованы в „Ежегодниках“ означенного Округа за 1911, 1912, 1913 и 1914 г.г.

Наблюдения, произведенные за время 1915—1917 г.г., опубликованы в „Известиях Петроградского Округа путей сообщения“ за 1917 год и в Бюллетенях службы заведывания гидрометрическими станциями и водомерными постами Петроградского Округа путей сообщения за 1916 и 1917 г.г.

Помещенные в перечисленных изданиях сведения о расходах р. Волхова, пополненные по хранящимся в Отделе Изысканий Волховстроя полевым журналам, вместе с результатами последующих работ 1917—1924 г.г., приведены в приложении № 1 и использованы для выводов настоящей работы.

## **I. Гидрометрические работы при русле свободном от льда.**

### **1) Работы Гостинопольской станции.**

*а) Описание участка станции.* Участок Гостинопольской гидрометрической станции расположен ниже Вындина Острова, при чем главный створ ее находится в 830 саж. (1,77 клм.) выше начала Петропавловских порогов и в 290 саж. (0,62 клм.) ниже ухвостья Вын-

дина Острова, разделяющего течение р. Волхова на два рукава. В правом рукаве, в 315 саж. (672,1 м.) выше рабочего створа станции, расположен постоянный Гостинопольский водомерный пост 1-го разряда, действующий с 1877 г. <sup>1)</sup> Зимний участок работ расположен у д. Братовище в 5 вер. (5,3 клм.) выше пристани Гостинополье. Отсутствие единства места наблюдений было вызвано чисто местными условиями. Хотя летнее сечение для наблюдений и было не совсем удобно по рельефу дна и присутствию камней, но оно при основании станции было выбрано благодаря тому, что оставалось более свободным от судов и паузков, останавливавшихся выше Гостинопольской пристани в ожидании очереди для прохода через пороги.

Профиль у д. Братовище по характеру и рельефу дна был более удобен для производства наблюдений, но им можно было пользоваться только в зимнее время, так как в прежнее время летом весь участок реки в этом месте и много выше загромождался судами.

Уже значительно выше означенных мест производства гидрометрических работ кончается большая пойма, и река Волхов, примерно, от д. Сольцы, входит в коренные высокие берега, которые только местами отступают от реки, образуя небольшие серповидные уширения поймы глубиной от 50 до 200 саж. (от 100 до 400 метр.) от бровки. От 150-ой версты от истока (160 клм.), несколько ниже впадения Влои, пойма сходит совсем на нет, и Волхов, в пределах работ Гостинопольской гидрометрической станции, протекает в высоких, незатопляемых берегах, представляющих пологие увалы с отметками от 10.00 до 12.50 саж. (от 21.34 до 26.67 мтр.) над уровнем Балтийского моря. В 1<sup>1/2</sup> верстах (1.6 клм.) ниже пр. Гостинополье начинается порожистый участок, в пределах которого р. Волхов течет в скалистом ущельи с отвесными берегами из плотных известняков. Гребни обоих берегов здесь достигают отметок 11.00 и 11.50 саж. (23.47 и 24.54 мтр).

Русло реки на участке станции имеет правильные и плавные очертания с сравнительно однообразными поперечными профилями, достаточно прямолинейно, хотя и наблюдается незначительное прижатие стрежня к правому берегу (см. черт. № 3).

Направление течения отдельных струй, линии равных глубин (изобаты) и линии берегов параллельны между собой. Ширина потока не обнаруживает значительных сужений или расши-

---

<sup>1)</sup> См. „Сведения о стояниях уровня воды в реках и озерах Европейской России“, изданные Навигационной Комиссией М. П. С. в 1881 г.

рений и является в пределах участка работ нормальной для реки Волхова. Эти условия обеспечивают известную закономерность распределения скоростей отдельных точек и постепенный плавный переход от одной скорости к другой. Однообразие поперечных сечений является условием весьма существенным, потому что возмущения массы воды, являющиеся результатом неоднобразных очертаний сечений, сильно влияют на скорости течения.

Для оценки качеств участка гидрометрической станции в смысле удовлетворения основным требованиям, предъявляемым к станциям, т. е. однообразия русла и отсутствия резких изменений глубины, ширины площади живых сечений,—в пределах участка станции построен график изменения этих величин при двух горизонтах: низком и наивысшем за 48-летний период наблюдений (см. черт. 4).

Из этого графика видно, что ширина реки на участке станции при горизонте 6.96 с. = 14.85 м. над уровнем Балтийского моря, в среднем, равна 112.7 саж. (240.45 мтр.), изменяясь в пределах от 102.4 с. (218.48 м.) до 128.0 с. (273.10 м.); при высоком горизонте 8.10 с. (17.28 м.) над уровнем Балтийск. моря средняя ширина участка увеличивается до 121 саж. (258.16 м.), изменяясь от 110 с. (234.69 м.) до 139.2 с. (296.99 м.).

Площадь живого сечения при горизонте 6.96 саж. (14.85 м.), в среднем, на участке равна  $173.5 \text{ с.}^2$  ( $789.8 \text{ м.}^2$ ), изменяясь от  $144.4 \text{ с.}^2$  ( $657.3 \text{ м.}^2$ ) до  $217.1 \text{ с.}^2$  ( $988.3 \text{ м.}^2$ ), т. е. колебания достигают 25% от средней величины. При горизонте 8.10 с. средняя и крайние величины площади живого сечения составляют соответственно  $306.8 \text{ с.}^2$  ( $1396.6 \text{ м.}^2$ ),  $268.6 \text{ с.}^2$  ( $1222.7 \text{ м.}^2$ ) и  $365.7 \text{ с.}^2$  ( $1664.7 \text{ м.}^2$ ), т. е., отклонения от средней достигают 17%. Средние глубины участка при тех же горизонтах равны 1.54 с. (3.29 м.) и 2.54 с. (5.42 м.), изменяясь соответственно от 1.16 с. (2.47 м.) до 1.89 с. (4.03 м.) в первом случае и от 2.33 с. (4.97 м.) до 2.90 с. (6.19 м.)—во втором. Для полной характеристики участка отметим еще, что наибольшие глубины при указанном выше низком уровне колеблются от 1.70 с. (3.63 м.) до 3.10 с. (6.61 м.).

Из изложенного следует, что участок Гостинопольской станции можно считать вполне удовлетворительным, хотя он и имеет некоторые недостатки, а именно: близость к створу Вындина Острова, разбивающего реку на два потока и несколько нарушающего правильность течения (см. черт. № 5), присутствие камней в русле, большие скорости, делающие определение расходов в весеннее время весьма опасными, близость Петропавловских порогов, служащих причиной образования донного льда и затруд-

няющих в зимнее время замерзание реки в пределах участка станции. Последнее обстоятельство требует переноса профиля работ в период существования ледяного покрова на 5 верст выше пристани Гостинополье к дер. Братовище, где река замерзает ежегодно.

Расположение рабочего участка у Гостинополья имеет, однако, и свои преимущества, а именно: близость постоянного водомерного поста с 48-летней давностью наблюдений, расположение створа ниже всех крупнейших притоков, а следовательно возможность учета всего расхода р. Волхова работой на одном створе, зависимость расхода воды, главным образом, от одной переменной—высоты уровня, отсутствие (в прежнее время) интенсивного судоходства, мешающего производству измерения расходов, и независимость горизонтов от подпора Ладожского озера.

*б) Профиль живого сечения створа станции.* Поперечный профиль живого сечения реки ограничивается сверху свободным уровнем воды, а снизу профилем дна, имеющим вид ломанной линии. Этот профиль на главном рабочем створе Гостинопольской гидрометрической станции имеет сравнительно правильное корытообразное очертание без резких переломов с высокими, незатопляемыми в весеннюю воду берегами. Ширина реки в межень составляет около 107 саж. (228.3 м.), изменяясь в пределах от 98 саж. (209.1 м.) в низкую воду до 116 саж. (247.5 м.) при наивысшем за 48 лет уровне, наблюдавшемся в 1922 г. Средняя глубина живого сечения в межень равна около 1.75 с. (3.73 м.), достигая при наивысшем уровне 2.56 саж. (5.46 м.) при наибольших глубинах соответственно равных 2.55 саж. (5.44 м.) и 3.53 саж. (7.53 м.).

Наблюдения над скоростями течения на Гостинопольском створе производились на 9—11 вертикалях, в зависимости от высоты уровня воды. Благодаря правильному корытообразному очертанию русла без особо резких переломов, вертикали расположены на створе в одинаковом друг от друга расстоянии в 10 саж.

Периодические промеры главного створа станции (см. черт. № 6) указывают, что отметки отдельных точек колеблются в разные стороны, большей частью в пределах до 0.15 саж. (0.32 метр.), хотя в отдельных случаях это расхождение достигает 0.50 саж. (1.07 мтр.).

Такое изменение отметок дна объясняется невозможностью при значительной ширине реки абсолютно точной установки над одной и той же точкой дна и трудностью точных промеров русла, покрытого камнями. Наиболее крупные и систематические отклонения отметок дна в одну сторону наблюдаются, главным образом, при промерах, произведенных в высокую воду, вслед-

ствие больших скоростей, относящих промерный лот в сторону и дающих вследствие этого пониженные отметки дна.

Это особенно рельефно сказалось на промерах 11-го апреля 1914 года, произведенных при высоком горизонте + 0.99 с. (2.11 мтр.) над нулем графика Гостинопольского водомерного поста, давших по большинству промерных точек преувеличенные глубины и, следовательно, преуменьшенные отметки дна. В виду этого, при обработке расходов промер 11 апреля 1914 г. во внимание не принимался.

Площадь живого сечения при всех промерах, как это видно из нижепомещенной таблицы, изменяется в крайне незначительных пределах от 0.1 до 3.3% от средней площади при наимизшем из наблюдавшихся при промерах уровне — 0.20 саж. (— 0.43 мтр.) над нулем графика водомерного поста. Указанные отклонения площадей, не превышающие предельной точности промерных работ, свидетельствуют о постоянстве ложа реки в месте расположения створа станции.

| №№ по порядку. | Время производства промеров по ст. ст. | Возвышение уровня воды при промерах над нулем графика постоян. вод. поста в Гостинополье в саж./мтр. | Площадь живого сечения<br>в саж. <sup>2</sup><br>в мтр. <sup>2</sup> |   | Отклонение от средней арифметической.<br>ω |      |
|----------------|--|--|--|---|--|------|
|                |  |  | При горизонте промеров.  | Приведенная к горизонту 27/XI — 1920 г. — 0.20 с. — 0.43 м. | В саж. <sup>2</sup><br>В мтр. <sup>2</sup> | В %. |
| 1              | 19—VI—1913 г.                          | 0.12   | 170.70   | 140.28  | 1.25                                       | 0.9  |
|                |  | 0.26   | 777.05   | 638.6   | 5.7  |      |
| 2              | 20—VI—1914 г.                          | 0.40   | 191.01   | 135.03  | 4.00                                       | 2.9  |
|                |  | 0.85   | 869.5  | 614.7   | 18.2                                       |      |
| 3              | 13—IX—1914 г.                          | — 0.10   | 141.57   | 134.64  | 4.39                                       | 3.2  |
|                |  | — 0.21   | 644.5  | 612.9   | 20.0                                       |      |
| 4              | 17—II—1915 г.                          | 0.08   | 164.21   | 138.88  | 0.18                                       | 0.1  |
|                |  | 0.17   | 747.5  | 632.1   | 0.8  |      |
| 5              | 27—XI—1920 г.                          | — 0.20   | 141.82   | 141.82  | 2.79                                       | 2.0  |
|                |  | — 0.43   | 645.6  | 645.6   | 12.7                                       |      |
| 6              | 3—VI—1922 г.                           | 0.93   | 251.47   | 143.55  | 4.52                                       | 3.3  |
|                |  | 1.98   | 1144.7   | 653.5   | 20.6                                       |      |
| Среднее .      |  | —  | —  | ω = 139.03<br>632.9   | 2.86<br>13.0                               | 2.1  |

Для более детальной оценки точности промерных работ, ниже приведена таблица результатов попарного сравнения всех шести разновременных промеров между собой.

| Разность<br>между<br>отметками<br>двух<br>промеров<br>в саженях<br>в метрах. | 19/vii—1913<br>20/vi—1914 |             | 0,00<br>от . 0,00 | 0,05<br>до . 0,11 | 0,05<br>от . 0,11 | 0,10<br>до . 0,21 | 0,10<br>больше. 0,21 | Всего . . . . . |
|--|---------------------------|-------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|-----------------|
|  | Число точек.              | В %%. .     |                   |                   |                   |                   |                      |                 |
| 1  | Число точек.              | 19/vii—1913 | 24                | 46                | 21                | 7                 | 52                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 20/vi—1914  | 46                | 14                | 40                | 14                | 100                  |                 |
| 2  | Число точек.              | 20/vi—1914  | 41                | 78                | 8                 | 4                 | 53                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 13/ix—1914  | 78                | 7                 | 15                | 7                 | 100                  |                 |
| 3  | Число точек.              | 13/ix—1914  | 28                | 47                | 26                | 6                 | 60                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 17/ii—1915  | 47                | 10                | 43                | 10                | 100                  |                 |
| 4  | Число точек.              | 17/ii—1915  | 38                | 78                | 7                 | 4                 | 49                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 27,xi—1920  | 78                | 8                 | 14                | 8                 | 100                  |                 |
| 5  | Число точек.              | 27/xi—1920  | 40                | 80                | 5                 | 5                 | 50                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 3/vi—1922   | 80                | 10                | 10                | 10                | 100                  |                 |
| 6  | Число точек.              | 19/vii—1913 | 23                | 44                | 19                | 10                | 52                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 13,ix—1914  | 44                | 19                | 37                | 19                | 100                  |                 |
| 7  | Число точек.              | 19/vii—1913 | 39                | 78                | 9                 | 2                 | 50                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 17/ii—1915  | 78                | 4                 | 18                | 4                 | 100                  |                 |
| 8  | Число точек.              | 19/vii—1913 | 38                | 76                | 11                | 1                 | 50                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 27/xi—1920  | 76                | 2                 | 22                | 2                 | 100                  |                 |
| 9  | Число точек.              | 19/vii—1913 | 35                | 69                | 12                | 4                 | 51                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 3/vi—1922   | 69                | 8                 | 23                | 8                 | 100                  |                 |
| 10   | Число точек.              | 20/vi—1914  | 29                | 59                | 14                | 6                 | 49                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 17/ii—1915  | 59                | 13                | 28                | 13                | 100                  |                 |
| 11   | Число точек.              | 20/vi—1914  | 19                | 38                | 13                | 18                | 50                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 27/xi—1920  | 38                | 36                | 26                | 18                | 100                  |                 |
| 12   | Число точек.              | 20/vi—1914  | 17                | 32                | 19                | 17                | 53                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 3/vi—1922   | 32                | 32                | 36                | 32                | 100                  |                 |
| 13   | Число точек.              | 13,ix—1914  | 16                | 32                | 19                | 15                | 50                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 27/xi—1920  | 32                | 30                | 38                | 30                | 100                  |                 |
| 14   | Число точек.              | 13,ix—1914  | 18                | 33                | 19                | 17                | 54                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 3/vi—1922   | 33                | 32                | 35                | 32                | 100                  |                 |
| 15   | Число точек.              | 17/ii—1915  | 40                | 80                | 5                 | 5                 | 50                   | 100             |
|  | В %%. .                   | 3/vi—1922   | 80                | 10                | 10                | 10                | 100                  |                 |

При этом сравнении расхождения в отметках были разбиты на три группы: в первую включались точки с расхождением до 0.05 саж. (0.11 мтр.), во вторую — от 0.05 саж. (0.11 мтр.) до 0.10 саж. (0.21 мтр.) и в третью свыше 0.10 саж. (0.21 мтр.). Число точек в этих группах и процентное отношение этих чисел к общему количеству промерных точек по каждой паре промеров приведено в вышелещенной таблице.

Из сопоставления этих данных усматривается, что наилучшую согласованность между собой дают промеры 19 июля 1913 года, 17 февраля 1915 года, 27 ноября 1920 года и 3 июня 1922 года.

Действительно, число точек разных групп для этих промеров составляет:

| Время производства<br>сравниваемых промеров. | Число точек<br>I группы<br>в %. | Число точек<br>II группы<br>в %. | Число точек<br>III группы<br>в %. |
|--|---------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| 19 июля 1913 и 17 февраля 1915 г.            | 78                              | 18                               | 4                                 |
| 19 июля 1913 и 27 ноября 1920 г.             | 76                              | 22                               | 2                                 |
| 19 июля 1913 и 3 июня 1922 г. . .            | 69                              | 23                               | 8                                 |
| 17 февраля 1915 и 27 ноября 1920 г.          | 78                              | 14                               | 8                                 |
| 17 февраля 1915 и 3 июня 1922 г.             | 80                              | 10                               | 10 .                              |
| 27 ноября 1920 и 3 июня 1922 г. .            | 80                              | 10                               | 10                                |

Промеры 20 июня 1914 года и 13 сентября 1914 года тоже дают между собой хорошую согласованность (соответственно 78<sup>0</sup>%, 15<sup>0</sup>% и 7<sup>0</sup>% точек разных групп), но со всеми остальными значительно худшую. В виду изложенного, за нормальный профиль русла на рабочем створе можно принять профиль, построенный на основании указанных выше наиболее согласованных 4-х промеров.

Ниже приведены табличные данные для построения этого нормального профиля, а именно: отметки дна, вычисленные как средние из 4-х промеров и расстояния от постоянного планового репера (чугунная свая), установленного на правом берегу в створе станции. Выше горизонта 6.93 саж. (14.79 мтр.) профиль пополнен на основании данных 13 сентября 1914 года, так как другие промеры произведены лишь в пределах смоченного периметра, не распространяясь на надводную часть профиля. В таблице указано также расположение вертикалей, на которых производились определения скоростей течения. Построенный по этим данным профиль изображен на черт. № 7.

| №№ точек по порядку. | Расстояние от постоянного планового репера правого берега. |        | Отметка дна над уровнем Балтийского моря. |        | Наименование вертикали или репера. | №№ точек по порядку. | Расстояние от постоянного планового репера правого берега. |        | Отметка дна над уровнем Балтийского моря. |        | Наименование вертикали или репера. |              |
|----------------------|--|--------|---|--------|------------------------------------|----------------------|--|--------|---|--------|------------------------------------|--------------|
|                      | В саж.   | В мтр. | В саж.                                    | В мтр. |                                    |                      | В саж.   | В мтр. | В саж.                                    | В мтр. |                                    |              |
| 1                    | 0.00   | 0.00   | 11.68                                     | 24.92  | Чугунная свая у правого берега.    | 33                   | 56.50  | 120.55 | 4.95                                      | 10.56  |                                    |              |
| 2                    | 2.50   | 5.33   | 11.49                                     | 24.51  |                                    | 34                   | 58.50  | 124.81 | 4.94                                      | 10.54  |                                    |              |
| 3                    | 3.10   | 6.61   | 11.40                                     | 24.32  |                                    | 35                   | 60.50  | 129.08 | 4.98                                      | 10.63  |                                    |              |
| 4                    | 4.10   | 8.75   | 11.14                                     | 23.77  |                                    | 36                   | 62.50  | 133.35 | 4.99                                      | 10.65  |                                    | Вертикаль 5  |
| 5                    | 5.60   | 11.95  | 10.78                                     | 23.00  |                                    | 37                   | 64.50  | 137.62 | 4.94                                      | 10.54  |                                    |              |
| 6                    | 7.20   | 15.36  | 10.05                                     | 21.44  |                                    | 38                   | 66.50  | 141.88 | 4.92                                      | 10.50  |                                    |              |
| 7                    | 7.80   | 16.64  | 9.64                                      | 20.57  |                                    | 39                   | 68.50  | 146.15 | 4.96                                      | 10.58  |                                    |              |
| 8                    | 8.65   | 18.46  | 9.42                                      | 20.10  |                                    | 40                   | 70.50  | 150.42 | 4.84                                      | 10.33  |                                    |              |
| 9                    | 10.15  | 21.66  | 8.50                                      | 18.14  |                                    | 41                   | 72.50  | 154.68 | 4.57                                      | 9.75   |                                    |              |
| 10                   | 12.25  | 26.14  | 7.53                                      | 16.07  |                                    | 42                   | 74.50  | 158.95 | 4.86                                      | 10.37  |                                    |              |
| 11                   | 15.25  | 32.54  | 7.20                                      | 15.36  | 43                                 | 76.50                | 163.22   | 4.82   | 10.28                                     |        |                                    |              |
| 12                   | 16.75  | 35.74  | 6.95                                      | 14.83  | 44                                 | 78.50                | 167.49   | 4.96   | 10.58                                     |        |                                    |              |
| 13                   | 17.85  | 38.08  | 6.70                                      | 14.29  | 45                                 | 80.50                | 171.75   | 4.97   | 10.60                                     |        |                                    |              |
| 14                   | 18.50  | 39.47  | 6.62                                      | 14.12  | 46                                 | 82.50                | 176.02   | 4.97   | 10.60                                     |        | Вертикаль 7                        |              |
| 15                   | 20.50  | 43.74  | 6.24                                      | 13.31  | 47                                 | 84.50                | 180.29   | 5.16   | 11.01                                     |        |                                    |              |
| 16                   | 22.50  | 48.01  | 6.12                                      | 13.06  | Вертикаль 1                        | 48                   | 86.50  | 184.55 | 4.95                                      | 10.56  |                                    |              |
| 17                   | 24.50  | 52.27  | 5.77                                      | 12.31  |                                    | 49                   | 88.50  | 188.82 | 5.04                                      | 10.75  |                                    |              |
| 18                   | 26.50  | 56.54  | 5.70                                      | 12.16  |                                    | 50                   | 90.50  | 193.09 | 5.18                                      | 11.05  |                                    |              |
| 19                   | 28.50  | 60.81  | 5.31                                      | 11.33  |                                    | 51                   | 92.50  | 197.36 | 5.27                                      | 11.24  |                                    | Вертикаль 8  |
| 20                   | 30.50  | 65.07  | 5.03                                      | 10.73  | Вертикаль 2                        | 52                   | 94.50  | 201.62 | 5.23                                      | 11.16  |                                    |              |
| 21                   | 32.50  | 69.34  | 4.90                                      | 10.45  |                                    | 53                   | 96.50  | 205.89 | 5.27                                      | 11.24  |                                    |              |
| 22                   | 34.50  | 73.61  | 4.86                                      | 10.37  |                                    | 54                   | 98.50  | 210.16 | 5.28                                      | 11.27  |                                    |              |
| 23                   | 36.50  | 77.88  | 4.63                                      | 9.88   |                                    | 55                   | 100.50   | 214.42 | 5.30                                      | 11.31  |                                    |              |
| 24                   | 38.50  | 82.14  | 4.73                                      | 10.09  |                                    | 56                   | 102.50   | 218.69 | 5.22                                      | 11.14  | Вертикаль 9                        |              |
| 25                   | 40.50  | 86.41  | 4.65                                      | 9.92   |                                    | 57                   | 104.50   | 222.96 | 5.38                                      | 11.48  |                                    |              |
| 26                   | 42.50  | 90.68  | 4.64                                      | 9.90   | Вертикаль 3                        | 58                   | 106.50   | 227.23 | 5.64                                      | 12.03  |                                    |              |
| 27                   | 44.50  | 94.94  | 4.70                                      | 10.03  |                                    | 59                   | 108.50   | 231.49 | 6.18                                      | 13.19  |                                    |              |
| 28                   | 46.50  | 99.21  | 4.74                                      | 10.11  |                                    | 60                   | 110.50   | 235.76 | 6.16                                      | 13.14  |                                    |              |
| 29                   | 48.50  | 103.48 | 4.77                                      | 10.18  |                                    | 61                   | 112.50   | 240.03 | 6.15                                      | 13.12  |                                    | Вертикаль 10 |
| 30                   | 50.50  | 107.75 | 4.81                                      | 10.26  | Вертикаль 4                        | 62                   | 114.50   | 244.30 | 6.32                                      | 13.48  |                                    |              |
| 31                   | 52.50  | 112.01 | 4.79                                      | 10.22  |                                    | 63                   | 116.50   | 248.56 | 6.40                                      | 13.65  |                                    |              |
| 32                   | 54.50  | 116.28 | 4.93                                      | 10.52  | 64                                 | 117.50               | 250.70   | 6.58   | 14.04                                     |        |                                    |              |

| №№ точек по порядку. | Расстояние от постоянного репера правого берега. |        | Отметка дна над уровнем Балтийского моря. |        | Наименование вертикали или репера. | №№ точек по порядку. | Расстояние от постоянного репера правого берега. |        | Отметка дна над уровнем Балтийского моря. |        | Наименование вертикали или репера. |
|----------------------|--|--------|---|--------|------------------------------------|----------------------|--|--------|---|--------|------------------------------------|
|                      | В саж.   | В мтр. | В саж.                                    | В мтр. |                                    |                      | В саж.   | В мтр. | В саж.                                    | В мтр. |                                    |
| 65                   | 118.50   | 252.83 | 6.70                                      | 14.29  |                                    | 71                   | 130.70   | 278.86 | 9.38                                      | 20.01  |                                    |
| 66                   | 122.00   | 260.30 | 7.03                                      | 15.00  |                                    | 72                   | 132.45   | 282.59 | 9.59                                      | 20.46  |                                    |
| 67                   | 123.50   | 263.50 | 7.15                                      | 15.26  |                                    | 73                   | 132.85   | 283.45 | 9.77                                      | 20.85  |                                    |
| 68                   | 125.70   | 268.19 | 7.98                                      | 17.03  |                                    | 74                   | 133.85   | 285.58 | 9.96                                      | 21.25  |                                    |
| 69                   | 127.70   | 272.46 | 8.23                                      | 17.56  |                                    | 75                   | 136.85   | 291.98 | 10.22                                     | 21.81  | Чугунная свая у левого берега.     |
| 70                   | 128.70   | 274.59 | 8.48                                      | 18.09  |                                    |                      |  |        |   |        |                                    |

Независимой переменной, к которой относятся все определения расходов воды, является показание постоянного Гостинопольского водомерного поста, отсчитанное от нуля графика. Будем называть это показание  $H_0$  саж. Отметка нуля графика этого поста по нивелировке Отдела Изысканий Волховстроя 1922 года определилась в 6.823 саж. <sup>1)</sup> — 14.557 мтр. над уровнем Балтийского моря.

Так как площади живого сечения вычисляются по отметке горизонта воды на створе, то желательно иметь в своем распоряжении аналитическую зависимость между уровнями воды на створе и на постоянном водомерном посту. Сопоставление одновременных отсчетов по обоим водомерным постам постоянного и рабочего створа станции—дает зависимость, довольно близко подходящую к прямолинейной (см. черт. № 8), определяемой нижеследующим уравнением:

$$H_0 \text{ саж.} = 0.02 + 1.07H \frac{\text{саж.}}{\text{ств.}}$$

или в метрических мерах . . . . . (1)

$$H_0 \text{ мтр.} = 0.04 + 1.07H \frac{\text{мтр.}}{\text{ств.}}$$

На основании имеющихся величин площадей живых сечений рабочего створа станции, определенных при подсчетах расходов (см. прилож. № 1), и соответствующих показаний уровня воды

<sup>1)</sup> См. „Материалы по исследованию реки Волхова и его бассейна“, выпуск I, стр. 75.

постоянного водомерного поста над нулем графика, построена кривая зависимости величин площади живого сечения от горизонта на означенном посту (см. черт. № 9).

Уравнение этой зависимости получилось следующего вида:

$$F_{\text{саж.}}^2 = 157 + 100H_0^{\text{саж.}}$$

или в метрических мерах . . . . . (2)

$$F_{\text{метр.}}^2 = 714.7 + 213.36H_0^{\text{метр.}}$$

Линейность полученной функции указывает, что сечение не имеет резких переломов и по очертанию близко к прямоугольному.

*в) Оборудование станции и методы производства полевых работ.* Гостинопольская гидрометрическая станция в начале своих работ производила измерения расходов вертушкой Амслера. С зимы 1911—1912 г.г. в числе вертушек станции имелась одна системы Отта среднего типа, а с 1912 года уже все расходы определялись вертушками Отта. Измерения производились с помоста, устроенного на двух прочно спаренных между собою лодках. Измерительный прибор опускался в воду в средней части помоста, для чего здесь был устроен открытый люк. Над люком была устроена каютка. Помост передвигался по стальному троссу, протянутому над водой при помощи лебедок, закрепленных на берегу; другой размеченный тросс указывал положение вертикалей. В 1912 году лебедки были заменены деревянными разборными воротами, вследствие большей их пригодности.

Другие способы установки рабочей платформы, например, на якорях по косым створам или на бакенах, расположенных выше профиля, не применялись, вследствие меньшей точности такой установки и отсутствия в распоряжении станций катера, необходимого в этих случаях для передвижения плашкоута.

Установка вертушки в низкую воду производилась со штанги, а в высокую она опускалась на троссе со специальной лебедки.

Скорости течения определялись в первое время работ станции через 0.10 саж. по высоте вертикали и через 5 саж. по ширине реки. Затем, в виду невозможности прохода всего профиля в один день, скорости стали определяться через 0.30 саж. по высоте вертикали и через 10 саж. по ширине реки. В 1912 году станция перешла на пятиточечный метод определения скоростей на вертикалях: 1) на поверхности, 2) на 0,2Н, 3) на 0,6Н, 4) на 0,8Н и 5) у дна (где Н—глубина вертикали), в каковом виде работы продолжались до последнего времени.

Продолжительность наблюдения в каждой точке определялась от 2 до 26 минут, увеличиваясь в зависимости от наблюдаю-

щейся пульсации струй, колебания горизонта воды и по мере приближения ко дну.

При работах сохранялось постоянство вертикалей на профиле.

Тарировки вертушек производились с 1912 года в Опытном Бассейне Морского Ведомства.

2) *Методы обработки полевых материалов.* Определив для каждой точки стояния вертушки число оборотов ее лопастей  $N$  за время наблюдения  $T$  сек., находилось среднее число оборотов  $n = \frac{N}{T}$  в секунду, и, пользуясь заранее известной формулой тарировки вертушки, выражающей связь между скоростью течения  $V$  и секундным числом оборотов лопастей, — вычислялась средняя скорость движения воды в данной точке вертикали. По полученным скоростям отдельных точек определялась средняя скорости вертикали, которая обычно подсчитывалась несколькими взаимно контролирующими методами (по двум точкам, по трем, способом Чебышева, Котеса и т. д.); из полученных подсчетов в дальнейшую обработку шли наиболее точные и подтверждающие друг друга.

Остальные, менее точные, дали возможность судить о степени пригодности той или другой приближенной формулы для получения средней скорости вертикали.

Основными методами вычисления средних скоростей считались: графо-механический — при помощи планиметра, графический по способу Чебышева и аналитический по формуле Котеса.

При графо-механическом способе определения средних скоростей вертикали по известным скоростям отдельных точек и глубине погружения вертушки вычерчивались эпюры изменения скоростей на вертикалях и планиметрированием определялись площади элементарных расходов, а делением этих величин на глубину получались средние скорости вертикали.

Способы Чебышева и Котеса <sup>1)</sup> представляют собою приближенные методы вычисления определенных интегралов, основанные на интерполяционной формуле Лагранжа и применяемые, подобно способам трапеции и Симпсона, для вычисления площадей.

Общий вид формулы Чебышева и Котеса:

$$\int_a^b f(x) dx = (b-a) \left[ C_1 f(x_1) + C_2 f(x_2) + \dots + C_n f(x_n) \right] \dots (3)$$

<sup>1)</sup> См. А. Крылов „Лекции о приближении вычислениях“. СПб. 1911 г., стр. 75—89.

где  $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$  — некоторые промежуточные между  $a$  и  $b$  числа, а  $f(x_1), f(x_2) \dots f(x_n)$  — соответствующие этим абсциссам значения функции.

При этом Котес, беря значения ординат данной функции  $f(x_1), f(x_2) \dots f(x_n)$  через равные промежутки абсцисс,

$$h = \frac{a - b}{n},$$

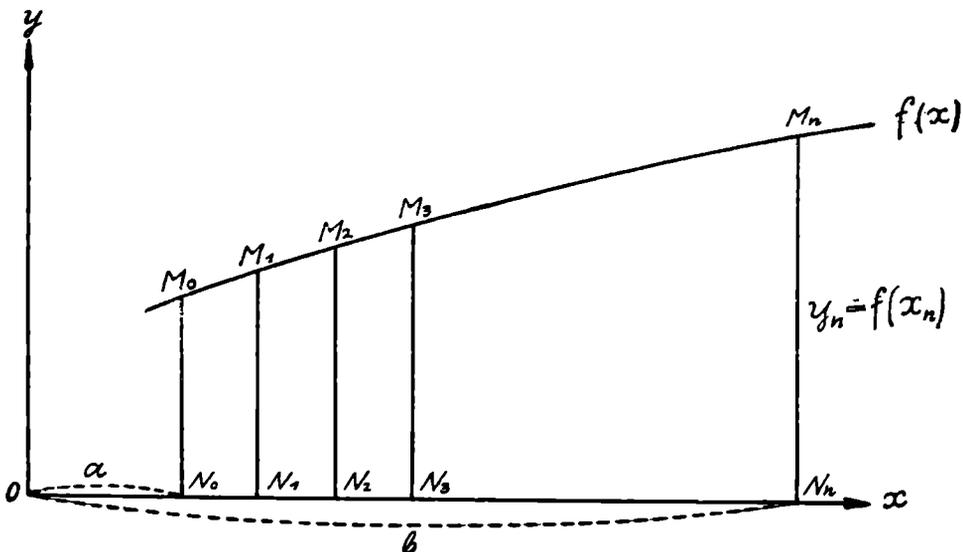
дает значения коэффициентов  $C_1, C_2 \dots C_n$ , входящих в формулу (3), в зависимости от числа взятых промежутков  $n$ .

Чебышев же решает задачу обратно, определяя, какие значения надо придать абсциссам  $x_1, x_2 \dots x_n$  для получения в формуле (3) определенной величины коэффициентов, например,  $C_1 = C_2 = C_3 = C = 1$ .

В обоих методах, для упрощения, заданный интеграл

$$\int_a^b f(x) dx$$

может быть предварительно заменен другим с пределами от 0 до 1, что достигается изменением независимой переменной, равносильным перенесению начала координат в точку  $N_0$  и принятию основания площади  $N_0 N_n$  за единицу.



После указанных преобразований, формула Котеса принимает вид:

$$\int y dx = C_0^n y_0 + C_1^n y_1 + \dots + C_n^n y_n.$$

В частности, в применении ее к определению средних скоростей на вертикалях при пятиточечном методе она получает вид:

$$\begin{aligned} V_{\text{ср.}} = & \frac{19}{288} (V_{\text{пов.}} + V_{\text{дон.}}) + \frac{75}{288} (V_{0.2\text{H}} + V_{0.8\text{H}}) + \\ & + \frac{50}{288} (V_{0.4\text{H}} + V_{0.6\text{H}}) = 0.066 (V_{\text{пов.}} + V_{\text{дон.}}) + \\ & + 0.260 (V_{0.2\text{H}} + V_{0.8\text{H}}) + 0.174 (V_{0.4\text{H}} + V_{0.6\text{H}}) \dots (4), \end{aligned}$$

где  $V_{0.2\text{H}}$ ,  $V_{0.6\text{H}}$  и  $V_{0.8\text{H}}$  — скорости, определенные вертушкой на глубине 0.2, 0.6 и 0.8 вертикали.

$V_{\text{пов.}}$  и  $V_{\text{дон.}}$  — скорости, измеренные непосредственно вертушкой вблизи поверхности и дна, либо полученные экстраполяцией кривой скорости на вертикали до отметок поверхности и дна.

$V_{0.4\text{H}}$  — скорость, полученная графической или аналитической интерполяцией между скоростями  $V_{0.2\text{H}}$  и  $V_{0.6\text{H}}$ .

Когда заданный интеграл имеет пределы  $a$  и  $b$ , то формула Чебышева принимает вид:

$$\int_a^b f(x) dx = \frac{b-a}{n} \left[ f(x_1) + f(x_2) + f(x_3) + \dots + f(x_n) \right] \dots (5),$$

где  $x_1, x_2, \dots, x_n$  изменяются в зависимости от разного числа ординат.

В частности, в применении к определению средней скорости вертикали по пяти скоростям, она принимает вид:

$$V_{\text{ср.}} = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5}{5} \dots \dots (6),$$

где  $V_1, V_2, V_3, V_4$  и  $V_5$  — скорости, соответствующие абсциссам 0.083751 Н; 0.312729 Н; 0.5 Н; 0.687271 Н и 0.916249 Н (Н — глубина вертикали).

Для бóльшего удобства применения описанных методов Котеса и Чебышева, каждая вертикаль журнала расходов воды была снабжена специальной миллиметровой сеткой в виде прямоугольника размерами 50 мм. × 200 мм. На этой сетке ординаты, соответствующие 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 глубины вертикали, были несколько утолщены. По этим толстым ординатам откладывались

в известном масштабе соответственные скорости, определенные вертушкой, и по ним вычерчивалась эпюра изменения скорости на вертикали. Этой эпюрой пользовались для необходимой экстраполяции и интерполяции при определении неизвестных скоростей у поверхности, дна и на 0.4 Н для способа Котеса.

Для получения средней скорости вертикали по способу Чебышева на этой же сетке были нанесены, с возможной для данного масштаба точностью, черные ординаты, соответствующие глубинам 0.083751 Н; 0.312729 Н; 0.5 Н; 0.687271 Н и 0.916249 Н. Взятые с эпюры по масштабу скорости по этим черным ординатам подставлялись для получения средней скорости вертикали формулу Чебышева (6).

Как показывают сравнительные подсчеты, произведенные для 315 вертикалей, способ Чебышева и Котеса по точности не уступает графо-механическому. Действительно, коэффициент отношения средней скорости, определенной графо-механическим методом, к определенной способом Чебышева, в среднем, равен 0.998, изменяясь в пределах от 0.972 до 1.020.

Для способа Котеса средняя величина коэффициента получилась тоже равной 0.998 при соответственном значении предельных величин 0.971 и 1.025.

Таким образом, незначительность отклонения означенных коэффициентов от единицы позволяют считать способы Чебышева и Котеса по точности не уступающими основному графо-механическому.

Для оценки точности определения средней скорости вертикали упрощенными способами, кроме описанных основных методов подсчета, применялись следующие:

1. Определение средней скорости трехточечным способом по формуле:

$$V_{\text{ср.}} = \frac{V_{0.2 \text{ Н}} + 2V_{0.6 \text{ Н}} + V_{0.8 \text{ Н}}}{4}$$

2. Определение средней скорости двухточечным способом по формуле:

$$V_{\text{ср.}} = \frac{V_{0.2 \text{ Н}} + V_{0.8 \text{ Н}}}{2}$$

3. Определение средней скорости одноточечным способом по формуле:

$$V_{\text{ср.}} = V_{0.6 \text{ Н}} \text{ и } V_{\text{ср.}} = V_{\text{пов.}}$$

Оценка точности всех этих методов подсчета будет сделана в следующей главе.

На основании полученных данных о скоростях и глубинах живого сечения определялся секундный расход воды, под которым понимается объем, образованный секундным перемещением всей совокупности частиц воды, совпадающих в начале секунды с плоскостью данного живого сечения реки. Определение величины секундного расхода производится в предположении, что средние скорости в различных слоях по ширине реки изменяются плавно без резких скачков. Так как поверхность, ограничивающая секундный расход, имеет форму неправильную, то определение этого объема производится приближенно, для чего он, вообще, разбивается на ряд достаточно малых элементов, объем каждого из которых определяют в отдельности, и затем частные объемы суммируются. Секущие плоскости, разграничивающие элементы, можно брать при этом или параллельными плоскости живого сечения, или перпендикулярными к нему, или, наконец, горизонтальными. В первом случае в сечении плоскостей с моделью расхода получатся кривые равных скоростей или изотакхи, во втором — кривые распределения скоростей по вертикалям, в третьем — кривые распределения скоростей на данной глубине. В соответствии с тремя направлениями сечений, существуют три основных метода вычисления расхода:

- 1) по изотакхам или, иначе называемый, способ Кульмана;
- 2) по кривым скоростей на вертикали;
- 3) по эпюрам скоростей в горизонтальных плоскостях.

Первый способ, благодаря сложности, употребляется редко.

Второй способ наиболее разработан и поэтому употребляется в настоящее время преимущественно перед другими. Он допускает применение нескольких способов подсчета, в том числе графический прием, предложенный проф. Гарляхером.

Третий способ почти не применяется.

В частности, при обработке расходов Гостинопольской станции, применялся преимущественно второй метод со следующими приемами подсчета:

- 1) Основной графо-механический прием по способу проф. Гарляхера. При этом способе секундный расход рассекается на элементы плоскостями, перпендикулярными к плоскости живого сечения, а самое определение расхода производится помощью чертежа и планиметра. Определив элементарные расходы и средние скорости по отдельным вертикалям, на ширине живого сечения строят, так называемые, кривые средних скоро-

стей и элементарных расходов. Для этого на каждой вертикали в условном линейном масштабе откладывают от поверхности воды соответственные элементарные расходы и средние скорости и полученные таким образом точки соединяют между собой и с точками уреза воды правого и левого берега плавными кривыми. Численное значение величины площади, ограниченной кривой элементарных расходов и поверхностью воды, и будет равно численному значению расхода.

Этот прием может быть несколько уточнен принятием во внимание при построении кривой элементарных расходов всех промежуточных между вертикалями промерных точек. Эти промежуточные точки получаются, как произведение глубины живого сечения в данной точке на среднюю скорость, взятую с кривой средних скоростей сечения.

В большинстве Гостинопольских расходах, определенных после 1913 г. и обработанных согласно ведомости расходов (см. прил. № 1) графо-механическим способом, принимались во внимание и промежуточные между вертикалями промерные точки.

2) Графо-аналитический прием по способу Гарляхера отличается от графо-механического лишь тем, что величина площади, ограниченной кривой элементарных расходов и поверхностью воды, определяется не обводкой планиметром, а аналитически, по методу трапеции, т. е. кривая элементарных расходов заменяется ломанной, проходящей через те же точки. При этих подсчетах с 1913 г. принимались во внимание не только точки на вертикалях, но и все промежуточные между ними промерные точки.

3) Аналитический прием, при котором об'ем водного тела разбивается на элементы плоскостями, перпендикулярными к плоскости живого сечения, проходящими только через вертикали. Определив предварительно площади элементарных расходов на вертикалях по одному из описанных выше способов и зная расстояния между последними, вычисляют об'ем каждого элемента, а суммируя все эти об'емы, получают величину расхода.

Точность графо-аналитического и графо-механического способов определения расходов можно считать одинаковой. Действительно, сопоставление величин одного и того же расхода, подсчитанного этими двумя способами, как усматривается из графы 7-й и 8-й помещенной на странице 32, таблицы, в 16 случаях не превышает в среднем 0.15%, изменяясь в пределах от—0.3% до +0.7%, т. е. в общем расходимость не превосходит точности

работы компенсационным планиметром, для которого наибольшее уклонение полученного результата от вероятнейшего значения принимается равным <sup>1)</sup>):

|                 |        |                        |     |                                    |
|-----------------|--------|------------------------|-----|------------------------------------|
| для малых фигур | 1/ 250 | доле вычисляемой площ. | или | . 0.4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  |
| „ средних „     | 1/ 370 | „ „ „                  | „   | . 0.3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  |
| „ больших „     | 1/1670 | „ „ „                  | „   | . 0.06 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> |

В графе 9-й и 10-й той же таблицы приведены величины расходимостей расходов, определенных графо-механическим методом (или графо-аналитическим) с промежуточными точками и аналитическим без промежуточных промерных точек для 33 расходов. Расходимость колеблется в пределах от — 3.6% до + 3.6%, составляя в среднем 2.3%.

Принимая во внимание такую сравнительно хорошую точность аналитического подсчета, простоту и быстроту получения им расхода, он применялся преимущественно перед другими при обработке гидрометрических данных Гостинопольской станции. Графо-механическому же и графо-аналитическому методам была отведена роль поверочных.

Из общего числа 233 расходов означенной станции, 98 или 42% обработано аналитическим, 61 или 26% — графо-аналитическим, 45 или 19<sup>0</sup>/<sub>0</sub>—графо-механическим и 29 или 13%, измеренных в 1910, 1911 и начале 1912 г., обработаны неизвестно каким методом.

Подавляющее большинство, а именно — 163 или 70% всего количества расходов измерено основным пятиточечным методом, 4 расхода или 2%—поплавками. Относительно остальных 66 расходов, определенных до 1913 г., известно лишь, что они частью определялись многоточечным методом <sup>2)</sup> через 0.30 саж. по вертикали и частью пятиточечным, но количество тех и других неизвестно.

Из указанного выше общего числа 233 расходов вертушками Отта определено 163 расхода, 4 поплавками, а остальные 66 расходов, измеренные за период 1910—1912 г., частью вертушкой Амслера и частью Отта.

Из всего вышеизложенного усматривается, что материалы, добытые Гостинопольской станцией за 14 лет ее существования, как по применявшимся методам полевой работы и камеральной их обработки, так равно и по качеству работавших инструментов,

<sup>1)</sup> С. М. Соловьев. „Курс низшей геодезии“. 2-е изд. Москва. 1908, стр. 254.

<sup>2)</sup> См. Ежегодник С.-Петербургского Округа п. с. „Отчет о деятельности Округа за 1912 г.“ СПб. 1913 г., стр. 22—25.

| №№ по порядку. | Время определения расхода<br>(старый стиль). | Возвышение ур. воды<br>над 0 гр. пост. Гост.-<br>вод. поста в сот. сам. | Величина расхода<br>воды в с.³/сек. при<br>обработке методом: |                                    |                          | Разность величин графы<br>4 и 5: |        | Разность величин графы<br>4 и 6<br>и гр. 5 и 6. |        |
|----------------|--|---|---|------------------------------------|--------------------------|----------------------------------|--------|---|--------|
|                |  |   | графо-<br>маха-<br>ниче-<br>ским.                             | графо-<br>анали-<br>тиче-<br>ским. | анали-<br>тиче-<br>ским. | в<br>с.³/ск.                     | в 0/0. | в<br>с.³/ск.                                    | в 0/0. |
|                |  |   |   |                                    |                          |                                  |        |   |        |
| 1              | 11/iv —1914, Гостинополье .                  | 99  | 206.49  | —                                  | 210.68                   | —                                | —      | —4.19   | —1.7   |
| 2              | 23/iv —1915 " .                              | —   | 197.09  | —                                  | 194.12                   | —                                | —      | +2.97   | +1.5   |
| 3              | 9/vi —1915 " .                               | —   | 114.69  | —                                  | 115.67                   | —                                | —      | —0.98   | —0.9   |
| 4              | 8/vii —1915 " .                              | —   | 72.69   | —                                  | 73.14                    | —                                | —      | —0.45   | —0.6   |
| 5              | 18/vii —1915 " .                             | —   | 63.64   | —                                  | 63.37                    | —                                | —      | +0.27   | +0.4   |
| 6              | 22/vii —1915 " .                             | —   | —   | 59.65                              | 60.52                    | —                                | —      | —0.87   | —1.5   |
| 7              | 24/vii —1915 " .                             | —   | —   | 57.07                              | 58.28                    | —                                | —      | —1.21   | —2.1   |
| 8              | 29/vii —1915 " .                             | —   | —   | 55.95                              | 56.64                    | —                                | —      | —0.69   | —1.2   |
| 9              | 1/viii —1915 " .                             | —   | —   | 50.11                              | 51.91                    | —                                | —      | —1.80   | —3.6   |
| 10             | 4/viii —1915 " .                             | —   | —   | 49.69                              | 50.62                    | —                                | —      | —0.93   | —1.9   |
| 11             | 8/viii —1915 " .                             | —   | —   | 46.18                              | 47.62                    | —                                | —      | —1.44   | —3.1   |
| 12             | 11/viii —1915 " .                            | —   | —   | 44.90                              | 46.53                    | —                                | —      | —1.63   | —3.6   |
| 13             | 14/viii —1915 " .                            | —   | —   | 43.39                              | 44.49                    | —                                | —      | —1.10   | —2.5   |
| 14             | 18/viii —1915 " .                            | —   | —   | 41.47                              | 42.97                    | —                                | —      | —1.50   | —3.6   |
| 15             | 18/ix —1920 " .                              | —26   | 8.46  | —                                  | 8.46                     | —                                | —      | 0.00  | 0.0    |
| 16             | 10/xii —1921, Братовище . .                  | 24  | 20.44   | 20.45                              | 19.73                    | —0.01                            | 0.0    | +0.71   | +3.5   |
| 17             | 13/xii —1921 " . .                           | 9   | 19.33   | 19.33                              | 18.73                    | 0.00                             | 0.0    | +0.60   | +3.1   |
| 18             | 20/xii —1921 " . .                           | 22  | 18.46   | 18.45                              | 17.83                    | +0.01                            | +0.1   | +0.63   | +3.4   |
| 19             | 31/xii —1921 " . .                           | 20  | 18.10   | 18.09                              | 17.54                    | +0.01                            | +0.1   | +0.56   | +3.1   |
| 20             | 1/i —1922 " . .                              | 21  | 18.06   | 18.02                              | 17.58                    | +0.04                            | +0.2   | +0.48   | +2.7   |
| 21             | 13/i —1922 " . .                             | 12  | 17.38   | 17.29                              | 16.86                    | +0.09                            | +0.5   | +0.52   | +3.0   |
| 22             | 18/i —1922 " . .                             | 15  | 17.47   | 17.47                              | 16.87                    | 0.00                             | 0.0    | +0.60   | +3.4   |
| 23             | 21/i —1922 " . .                             | 12  | 16.74   | 16.73                              | 16.23                    | +0.01                            | +0.1   | +0.51   | +3.0   |
| 24             | 31/i —1922 " . .                             | 8   | 16.12   | 16.12                              | 15.61                    | 0.00                             | 0.0    | +0.51   | +3.2   |
| 25             | 10/ii —1922 " . .                            | 5   | 15.64   | 15.65                              | 15.12                    | —0.01                            | —0.1   | +0.52   | +3.3   |
| 26             | 14/ii —1922 " . .                            | 4   | 15.09   | 15.09                              | 14.62                    | 0.00                             | 0.0    | +0.47   | +3.1   |
| 27             | 3/iii —1922 " . .                            | 2   | 14.82   | 14.81                              | 14.35                    | +0.01                            | +0.1   | +0.47   | +3.2   |
| 28             | 10/iii —1922 " . .                           | 5   | 15.17   | 15.19                              | 14.77                    | —0.02                            | —0.1   | +0.40   | +2.6   |
| 29             | 31/viii —1922, Гостинополье .                | 20  | —   | 50.19                              | 51.22                    | —                                | —      | —1.03   | —2.1   |
| 30             | 19/ix —1922 " . .                            | 12  | —   | 39.51                              | 40.40                    | —                                | —      | —0.89   | —2.3   |
| 31             | 15/vi —1923, Завод . . . .                   | —   | 96.92   | 96.76                              | 96.46                    | +0.16                            | +0.2   | +0.46   | +0.5   |
| 32             | 5/vii —1923 " . . . .                        | —   | 86.17   | 85.54                              | 83.11                    | +0.63                            | +0.7   | +3.06   | +3.6   |
| 33             | 30/iii —1924, Черенцово . . .                | —   | 112.91  | 113.21                             | 112.87                   | —0.30                            | —0.3   | +0.04   | +0.0   |
|                | Среднее . . . .                              | —   | —   | —                                  | —                        | —                                | 0.15   | —   | 2.3    |

могут быть признаны достаточно точными не только для практических выводов, но и для определенных научных заключений.

### **Зависимости скоростей, полученные работами Гостинопольской станции.**

Для сравнительной оценки всех приведенных на стр. 28 формул определения средней скорости вертикали были исчислены погрешности в определении этих величин для означенных формул для 1076 кривых распределения скоростей по вертикалям, взятым без выбора из работ Гостинопольской станции за 1914—1922 гг.

За истинную среднюю скорость вертикали при этом принималась скорость, полученная графо-механическим способом или способом Котеса и Чебышева, так как все эти три метода подсчета можно считать равноточными (см. стр. 28).

*а) При измерении в одной точке близ поверхности.* Способ измерения скорости течения воды в одной точке у поверхности практикуется обыкновенно только в высокую воду, когда быстрота спада или подъема горизонта требует упрощения и ускорения необходимых измерений, или когда опускание вертушки на глубину затруднительно вследствие больших скоростей. Точка определения скорости берется в этих случаях на глубине около 0.05—0,10 саж. (0.11—0.21 мтр.) в зависимости от радиуса крыльев вертушки. Знание коэффициента перехода от поверхностной скорости к средней на вертикали дает вместе с тем возможность применять поплавковые измерения и в тех случаях, когда есть основание опасаться за целостность погружаемых в воду приборов. Так как величина этого коэффициента в большой степени зависит от силы и направления ветра, то определение его производится лишь по поверхностным скоростям, измеренным в безветренную погоду.

Произведенные по данным Гостинопольской станции подсчеты означенного коэффициента для 1076 случаев дают среднюю его величину

$$K = \frac{V_{\text{ср.}}}{V_{\text{пов.}}} = 0.845$$

с пределами колебаний от 1.094 до 0.663. При этом число коэффициентов с отклонением не больше 1% от среднего его значения равно 27 или 2.5% всех рассмотренных случаев, с отклонением не свыше 2%—191 или 18%, с отклонением свыше 5%—263 или 24% всех случаев. Сравнительно большие пределы изме-

нения переходного коэффициента, полученные для Гостинополя, объясняются принятием во внимание всех имевшихся данных без предварительного отбора коэффициентов, определенных при ветре. Для отдельных вертикалей средняя величина переходного коэффициента изменяется от 0.783 до 0.880.

На основании этих 1076 величин коэффициентов перехода от средней к поверхностной скорости, были построены кривые зависимости их от глубин для постоянных вертикалей гидрометрической станции. Однако, вид диаграмм (см. черт. 10) убеждает нас в отсутствии ясной закономерной зависимости между принятыми величинами.

Существует целый ряд эмпирических формул и коэффициентов, рекомендуемых разными авторами, для перехода от поверхностных скоростей к средним.

Часть этих формул дается в виде постоянных коэффициентов, другая же—в виде переменных, в зависимости от глубины вертикали, поверхностной скорости, продольного уклона, положения наибольшей скорости относительно поверхности воды и т. п.

К наиболее известным формулам первого рода относятся: <sup>1)</sup>

1) Формула Weisbach'a:

$$V_{\text{ср.}} = 0.915 V_{\text{пов.}}$$

Эту же формулу получил Брюнингс при малых уклонах Нижнего Рейна.

2) Формула Flamant'a (1900 г.):

$$V_{\text{ср.}} = 0.84 V_{\text{пов.}} \text{ или} \\ V_{\text{ср.}} = 0.85 V_{\text{пов.}} \text{ при работе поплавками.}$$

3) Формула Bazin'a

$$V_{\text{ср.}} = 0.785 V_{\text{пов.}}$$

К формулам второго рода, дающим величину средней скорости в зависимости от глубины, относятся:

1) Формула Hagen'a (1872 г.):

$$K = \frac{V_{\text{ср.}}}{V_{\text{пов.}}} = \frac{1 + 0.3907 \sqrt{H}}{1 + 0.5860 \sqrt{H}}$$

---

<sup>1)</sup> См. В. И. Владычанский „Гидрометрия“. Ташкент. 1922, стр. 33.  
А. Карачевский-Волк „Определение отверстий искусственных сооружений“ Москва. 1899, стр. 18—26.

Л. Николай „Мосты“ СПб. 1901, стр. 147.

R. Weyrauch „Hydraulisches Rechnen“ Stuttgart 1912, стр. 100—117

В позднейшем своем сочинении (1875 г.) Hagen для потоков широких и быстрых, в которых влиянием сцепления поверхностного слоя можно пренебречь, предлагает другую формулу:

$$K = \frac{V \text{ ср.}}{V \text{ пов.}} = 1 - 0.085 \sqrt{H}, \text{ дающую в пределах до 5 саж.}$$

коэффициенты большие, чем первая формула.

2) Формула Exner'a или Schlichting'a

$$K = \frac{V \text{ ср.}}{V \text{ пов.}} = \frac{1 + 0.39 \sqrt{H}}{1 + 0.58 \sqrt{H}}$$

H — во всех этих формулах глубина вертикали в саженях.

K формулам, дающим величину средней скорости в зависимости от поверхностной скорости, относятся:

1) Формула Lahmeuer'a (1852 г.), выведенная им из опытов на Везере.

$$K = \frac{V \text{ ср.}}{V \text{ пов.}} = 0.937 - 0.0539 V \text{ пов.}, \text{ где } V \text{ пов. выражено в саж./сек.}$$

2) Формула Molesworth'a:

$$K = \frac{V \text{ ср.}}{V \text{ пов.}} = 1 + \frac{0.006}{V \text{ пов.}} + \frac{0.109}{\sqrt{V \text{ пов.}}}, \text{ где } V \text{ пов. выражено в саж./сек.}$$

Упомянем еще формулу, предложенную проф. В. Г. Глушковым <sup>1)</sup>:

$$K = 1 - \frac{4.56 \sqrt{HJ}}{V \text{ пов.}} y$$

где H — глубина и V пов. — поверхностная скорость вертикали в саж.,

J — поверхностный уклон потока,

y — переменная величина, зависящая от относительной глубины погружения точки с наибольшей скоростью.

Зависимость эта выведена из формул Базена относительно параболического распределения скоростей по вертикали. Коэффициент K по этой формуле зависит одновременно от глубины H и скорости V пов., что Hagen и Lahmeuer дали в виде отдельных зависимостей.

<sup>1)</sup> См. В. Г. Глушков „Определение расходов воды в реках по поверхностным скоростям“. Отчет Гидрометрической Части Отд. Зем. Улучш. за 1910 г. стр. 255.

В заключение укажем еще на формулу, данную инженером В. Косткевичем в его брошюре „Законы течения воды в реках и каналах“. СПб. 1907. Стр. 31.

$$K = \frac{V_{\text{ср.}}}{V_{\text{пов.}}} = \frac{1}{1 - \varphi^{H+1}} \left[ 1 - \frac{K}{H} (\varphi - \varphi^{H+1}) \right]$$

где:  $\varphi$  — постоянный коэффициент,  
 $H$  — глубина вертикали в метр.

$$K = - \frac{1}{\lg \varphi}.$$

Формула эта, как показал опыт применения ее в Камско-Иртышском гидрометрическом районе и при работах на рр. Зее, Туре и Тоболе, дает весьма неточные результаты.

Уже одно обилие приведенных формул, пытающихся связать величину названного коэффициента с рассмотренными элементами потока убеждает в том, что не может быть универсальной формулы, одинаково применимой для всех рек, протекающих в разнообразнейших условиях. В виду этого, для более или менее точного определения коэффициента перехода от поверхностной скорости к средней, он должен быть выведен из непосредственных измерений не только для разных рек, но и в пределах одной и той же реки для каждого интересующего нас участка и даже отдельной вертикали.

В виду громадного практического интереса, который представляет этот коэффициент, позволяющий в сильной степени упростить и ускорить полевые работы по определению расходов воды, ниже приводятся некоторые сведения о величине этого коэффициента на разных реках, согласно имеющихся в литературе данных.

J. Hoyt и N. Grover в своем труде „River Discharge“ (New-York, 1914 г., стр. 55—60) дают среднее значение этого коэффициента 0.85 при предельных значениях от 0.78 до 0.98, т. е., наибольшее отклонение достигает 13%. Эти величины определены на основании данных о 1602 кривых, полученных разными наблюдателями на различных реках Нового и Старого Света.

По Вагнеру, на основании 100 исследований кривых скоростей по вертикалям на Рейне, Дунае, Эльбе, Везере и Одере, коэффициент этот равен 0.838.

По исчислению швейцарских инженеров, исследовавших 200 кривых скоростей, он составляет 0.835.

При обработке расходов на р. Зее значение переходного коэффициента было принято равным 0.85 на основании многочисленных работ Риттера, произведенных вертушкой в профилях большого сечения разнообразной формы, глубины и скорости, при чем отступления от этой величины не превосходят 5<sup>0</sup>/. <sup>1)</sup>

При обработке поплавочных наблюдений на р. Чусовой, Исети и Тоболе в 1912 г. были приняты значения коэффициента 0.84—0.87 <sup>2)</sup>.

Инженером Гнусиным в статье „О способах определения скоростей и расходов воды в реках“, помещенной в Журнале М. П. С. за 1881 г., т. II, кн. I, для р. Сухоны и Малой Северной Двины приводятся данные, по которым средняя величина этого коэффициента равна 0.78 при предельных значениях от 0.63 до 0.91, т. е. наибольшее отклонение составляет 24<sup>0</sup>/>.

Для Енисея из 44 кривых средняя величина этого коэффициента получилась равной 0.889 при предельных значениях от 0.837 до 0.953, т. е., наибольшее отклонение составляет 7<sup>0</sup>/. <sup>3)</sup>

Как усматривается из приведенных примеров, величина переходного коэффициента подвержена довольно крупным колебаниям, в виду чего, как указывалось выше, для каждого участка реки этот коэффициент необходимо определять особо.

*б) При измерении в одной точке на 0.6 глубины вертикали.* Скорость на 0.6 Н признается вообще весьма существенной для суждения о величине средней скорости вертикали. Этот способ определения средней скорости особенно пригоден в реках с правильным течением.

Попыток связать эту скорость определенным коэффициентом с величиной средней скорости имеется чрезвычайно много. Разработанные Гровером данные о 1602 кривых указывают, что коэффициент этот в среднем равен 0.998 с отклонением в пределах до 6<sup>0</sup>/>.

---

<sup>1)</sup> См. А. И. Фидман и А. В. Шафалович „Описание гидрометрических работ при исследованиях р. Зеи в 1907—1909 г. и рр. Туры и Тобола в 1910 г.“ Материалы по описанию русских рек. Выпуск XXXIV. СПб. 1912 г., стр. 161, и Н. Д. Тяпкин „Приборы для определения скоростей и расходов воды в открытых руслах“. Москва. 1901 г., стр. 244.

<sup>2)</sup> См. С. И. Моисеенко „Проект водного пути между Камой и Иртышем. Гидрометрические работы“. Материалы для описания русских рек. Вып. LXI. СПб. 1914 г. стр. 76.

<sup>3)</sup> Е. В. Близняк и А. А. Зириг „Описание работ по определению расходов воды р. Енисея у г. Красноярска Обь-Енисейской партией в 1911 г.“ Материалы для описания русских рек. Вып. XXXIII. СПб. 1913 г., стр. 48—50 и 73—75.

Для р. Енисея у Красноярска, по данным инженера Е. В. Близняка, <sup>1)</sup> этот коэффициент равняется 1.002 при крайних колебаниях 0.936 и 1.054.

Для р. Волхова у Гостинополья переходный коэффициент от скорости на 0.6 глубины вертикали к средней из 1076 кривых получился равным 0.979 при крайних значениях от 1.075 до 0.837, т. е., отклонения от среднего достигают 14%. По отдельным вертикалям средняя величина этого коэффициента колеблется от 0.966 до 0.988.

Повидимому, коэффициент этот является более устойчивым, чем коэффициент перехода от средней скорости к поверхностной.

*в) При измерении в двух точках по формуле:*

$$V_{\text{ср.}} = \frac{V_{0.2\text{н}} + V_{0.8\text{н}}}{2}$$

Этот способ, введенный в практику гидрометрических работ американскими инженерами, рекомендуется применять в реках с ровным дном и в тех случаях, когда требуется точность большая, чем могут дать одноточечные способы. По данным Гровера, выведенным из 677 кривых, величина коэффициента для перехода от скорости, определенной по формуле

$$V_{\text{ср.}} = \frac{V_{0.2\text{н}} + V_{0.8\text{н}}}{2}$$

к средней скорости вертикали равна 1.002 с пределами колебаний 1.026 до 0.970.

Средняя погрешность определения скорости вертикали двухточечным способом из 500 кривых по работам Уральского, Черноморско-Балтийского и Петербургского гидрометрических районов, равна 0,86%. <sup>2)</sup>

Для Зеи, Туры и Тобола средняя квадратичная погрешность этого способа определилась равной  $\pm 1.22\%$  при крайних отклонениях от  $+ 2.8\%$  до  $- 2.25\%$ .

Для р. Енисея у Красноярска средняя величина переходного коэффициента получилась равной 0.995 при колебаниях от 0.948 до 1.044.

Для р. Волхова у Гостинополья средняя величина коэффициента получилась равной 0.994 при крайних значениях от 0.922 до 1.056.

---

<sup>1)</sup> Е. В. Близняк и А. А. Зиринг „Описание работ по определению расходов воды р. Енисея у г. Красноярска Обь-Енисейской партией в 1911 г.“. Материалы для описания русских рек. Вып. XXXIII. СПб. 1913 г., стр. 48—50 и 73—75.

<sup>2)</sup> Моисеенко С. И. Проект водного пути между Камой и Иртышем. Отд. II. Часть II. Гидрометрические работы, стр. 55.

Хотя сделанные подсчеты указывают на возможность ограничиваться при наблюдениях скоростей двумя точками на 0.2Н и 0.8Н, однако, с целью получить более точные результаты, а также иметь данные о поверхностных скоростях, измерения при работах Гостинопольской станции распространялись на все 5 точек каждой исследуемой вертикали.

2) При измерении в трех точках по формуле:

$$V_{\text{ср.}} = \frac{V_{0.2\text{Н}} + 2V_{0.6\text{Н}} + V_{0.8\text{Н}}}{4}$$

Способ трех точек применяется в тех же случаях, как и вышеописанный двухточечный. По точности этот способ надо считать несколько выше двухточечного.

К сожалению, в нашем распоряжении были лишь данные о величине коэффициента перехода к средней от трехточечного способа по формуле:

$$V_{\text{ср.}} = \frac{V_{0.2\text{Н}} + V_{0.6\text{Н}} + V_{0.8\text{Н}}}{4}$$

для 7 кривых Камско-Иртышского гидрометрического района. По этим данным средняя величина коэффициента равна 0.982 при крайних значениях от 0.961 до 1.003<sup>1)</sup>.

Для Гостинопольского створа соответственные значения получились равными 0.985 при предельных значениях 0.930 и 1.041.

В нижепомещенной таблице произведена сводка вышеизложенных данных, из которой усматривается, что по точности для Гостинополья на первом месте стоит трехточечный способ определения средней скорости на вертикали (отклонение крайних от средней не больше 6%), на втором месте надо поставить двухточечный метод (крайние отклоняются от средней величины до 7.2%), затем одноточечный по скорости на глубине 0.6Н (крайние пределы отклоняются от средней до 14%) и, наконец, на последнем месте одноточечный по поверхностной скорости, где отдельные отклонения коэффициента от средней его величины достигают 25%.

В общем, как видно из изложенного, полученные для р. Волхова переходные коэффициенты скоростей можно признать довольно хорошо согласующимися как в своих средних, так и предельных значениях с большинством имеющихся по другим рекам опытных данных.

<sup>1)</sup> Моисеенко, С. И. „Проект водного пути между Камой и Иртышем“. Отдел II, часть II. Гидрометрические работы, стр. 109.

| № № по порядку. | Наименование реки или исследований.   | Число кривых. | Коэффициент перехода к средней скорости вертикали. |       |       |                                       |       |       |   |       |       |   |       |       |
|-----------------|---|---------------|--|-------|-------|---------------------------------------|-------|-------|---|-------|-------|---|-------|-------|
|                 |   |               | От скорости на поверхности.                        |       |       | От скорости на 0,6 глубины вертикали. |       |       | От скорости $v_{ср.} = \frac{v_{0,2н} + v_{0,8н}}{2}$ |       |       | От скорости $v_{ср.} = \frac{v_{0,2н} + 2v_{0,6н} + v_{0,8н}}{4}$ |       |       |
|                 |   |               | Сред.  | Макс. | Мин.  | Сред.                                 | Макс. | Мин.  | Сред.   | Макс. | Мин.  | Сред.   | Макс. | Мин.  |
| 1               | По Гроверу для разных рек . . . . .   | 1062          | 0.85   | 0.98  | 0.78  | 0.998                                 | 1.04  | 0.94  | —   | —     | —     | —   | —     | —     |
| 2               | По Гроверу для разных рек . . . . .   | 677           | —  | —     | —     | —                                     | —     | —     | 1.002   | 1.026 | 0.970 | —   | —     | —     |
| 3               | Енисей у Красноярска (работы Е. В. Близняка) . . . . .                                | 44            | 0.889  | 0.953 | 0.837 | 1.002                                 | 1.054 | 0.906 | 0.995   | 1.044 | 0.948 | —   | —     | —     |
| 4               | Камско - Тобольский гидрометрический район <sup>1)</sup>                              | 7             | 0.791  | 0.849 | 0.739 | 0.985                                 | 1.018 | 0.947 | 0.981   | 0.997 | 0.971 | 0.982   | 1.003 | 0.961 |
| 5               | По кривым Черноморск-Балт., Петербургск. и Камско - Тобольского гидром. районов . . . | 500           | —  | —     | —     | —                                     | —     | —     | 0.991   | —     | —     | —   | —     | —     |
| 6               | р. Сухона и М. Северн. Двина (инж. Гнусина) .   | 19            | 0.78   | 0.91  | 0.63  | —                                     | —     | —     | —   | —     | —     | —   | —     | —     |
| 7               | р. Волхов у Гостинополя   | 1076          | 0.845  | 1.094 | 0.663 | 0.979                                 | 1.075 | 0.837 | 0.994   | 1.056 | 0.922 | 0.985   | 1.041 | 0.930 |

<sup>1)</sup> Получены по таблице, помещенной на стр. 109 труда С. И. Моисеенко. „Гидрометрические работы. Проект водного пути между Камой и Иртышем“.

### Кривые изменения средних скоростей на вертикалях в зависимости от высоты уровня воды.

Наиболее точным из существующих способов определения секундных расходов воды является описанный выше способ профессора Harlacher'a. Но этот способ остается верным лишь при постоянстве уровня во время определения расхода. При изменяющемся же уровне и отнесении расхода к среднему за время работ в определяемый расход вносится ошибка, величина которой не поддается учету. Во избежание этих неопределенных ошибок при значительных колебаниях уровня в реках с неразмываемым руслом — можно ставить целью работ станции получение, вместо величины расхода, кривой зависимости между горизонтами и средними скоростями вертикалей. Этот способ, являющийся переходным к определению расхода непосредственно по кривой расхода, применим, однако, лишь при сохранении постоянства вертикалей на профиле живого сечения.

Зная зависимости средних скоростей на вертикалях от высоты уровня и соответствующую им глубину вертикалей по профилю, можно для любого горизонта получить величины элементарных расходов на вертикалях и по ним построить кривую изменения элементарных расходов по всему профилю, по которой и определится величина секундного расхода.

В виду отмеченного значения кривых зависимости средних скоростей на вертикалях от высоты уровня, позволяющих получить расход воды в реке при любом горизонте, для Гостинопольского створа были построены означенные зависимости.

В основу определений этих зависимостей было положено предположение, что они удовлетворяются формулой вида:

$$V = a (v + H_0)^m \dots \dots \dots (7)$$

где  $V$  — средняя скорость вертикали в саж./сек.,

$H_0$  — высота уровня над нулем графика Гостинопольского водомерного поста в саж., соответствующая данному расходу,

$a$  и  $v$  — величины постоянные для каждой вертикали,

$m$  — показатель степени целый или дробный, тоже постоянный для каждой вертикали.

Преимущество этой формулы перед обыкновенной трехчленной, помимо логарифмического вида и простоты применения,

состоит еще в том, что ею определяется горизонт  $H = -v$ , при котором скорости обращаются в нуль, или так называемый горизонт нулевой скорости и расхода.

Пользуясь данными о средних скоростях вертикалей за время 1913—1922 г.г. и соответственными им горизонтами воды по Гостинопольскому водомерному посту, были определены неизвестные в уравнении коэффициенты „а“, „в“ и „m“ при помощи логарифмической анаморфозы следующим образом.

После логарифмирования уравнение (7) принимает вид:

$$\lg V = \lg a + m \lg (v + H_0), \dots \dots \dots (8)$$

который в логарифмической сетке, при соответственном подборе величины „в“, дает прямую линию, позволяющую легко строить искомую зависимость графически и допускающую в случае надобности более правильную экстраполяцию, как логарифмической анаморфозы, так и соответствующей ей первоначальной кривой.

Если линия, определяемая уравнением (8), не обращается в прямую, то, изменяя величину „в“, можно достигнуть этого несколькими пробами<sup>1)</sup>, если только принятый вид уравнения, вообще, соответствует соотношению данных величин. Очевидно, что при  $H_0 = -v$  скорость  $V$  по уравнению (7) будет = 0, т. е., другими словами, этой величиной будет определяться горизонт нулевой скорости, а, следовательно, и нулевого расхода.

Путем вышеуказанного подбора величина „в“ для всех вертикалей получилась равной 0.42 саж. = 0.896 метр., что указывает на расположение нулевой скорости у всех вертикалей на одном и том же уровне  $H_0 = -0.42$  саж. по Гостинопольской рейке.

Наложив на логарифмическую клетчатку точки, соответствующие каждой паре значений  $(v + H_0)$  и  $V$ , по ним, пользуясь натянутой нитью, проводилась прямая, наилучшим образом удовлетворяющая совокупности всех точек.

Уравнениями этих прямых определились неизвестные коэффициенты а и m для каждой вертикали.

Таким образом, искомые кривые зависимости средних скоростей на вертикалях получили следующие значения:

---

<sup>1)</sup> См. В. Г. Глушков. „К вопросу о построении кривых расходов воды и вообще эмпирических кривых вида  $y = a (b + x)^m$  или  $x = A + By^n$ “. Петроград 1915 г., стр. 1—2.

|      |       |                           |   |                             |         |
|------|-------|---------------------------|---|-----------------------------|---------|
| I    | верт. | $V = 0.2636 (0.42 + H_0)$ | $\frac{1.704}{\text{саж./сек.}} = 0.1546 (0.896 + H_0)$ | $\frac{1.704}{\text{м/с.}}$ | } ..(9) |
| II   | „     | $V = 0.4418 (0.42 + H_0)$ | $\frac{1.159}{\text{„}} = 0.3916 (0.896 + H_0)$         | $\frac{1.159}{\text{„}}$    |         |
| III  | „     | $V = 0.5483 (0.42 + H_0)$ | $\frac{1.133}{\text{„}} = 0.4957 (0.896 + H_0)$         | $\frac{1.133}{\text{„}}$    |         |
| IV   | „     | $V = 0.5751 (0.42 + H_0)$ | $\frac{1.144}{\text{„}} = 0.5156 (0.896 + H_0)$         | $\frac{1.144}{\text{„}}$    |         |
| V    | „     | $V = 0.5585 (0.42 + H_0)$ | $\frac{1.085}{\text{„}} = 0.5237 (0.896 + H_0)$         | $\frac{1.085}{\text{„}}$    |         |
| VI   | „     | $V = 0.5616 (0.42 + H_0)$ | $\frac{1.139}{\text{„}} = 0.5054 (0.896 + H_0)$         | $\frac{1.139}{\text{„}}$    |         |
| VII  | „     | $V = 0.5650 (0.42 + H_0)$ | $\frac{1.033}{\text{„}} = 0.5511 (0.896 + H_0)$         | $\frac{1.033}{\text{„}}$    |         |
| VIII | „     | $V = 0.5728 (0.42 + H_0)$ | $\frac{1.030}{\text{„}} = 0.5599 (0.896 + H_0)$         | $\frac{1.030}{\text{„}}$    |         |
| IX   | „     | $V = 0.4971 (0.42 + H_0)$ | $\frac{1.166}{\text{„}} = 0.4383 (0.896 + H_0)$         | $\frac{1.166}{\text{„}}$    |         |
| X    | „     | $V = 0.3371 (0.42 + H_0)$ | $\frac{1.558}{\text{„}} = 0.2209 (0.896 + H_0)$         | $\frac{1.558}{\text{„}}$    |         |

Как уже отмечено выше, горизонт нулевой скорости для всех вертикалей получился на одном уровне

$$(H_0 + 0.42)_{\text{саж.}} = (0.896 + H_0)_{\text{метр.}} = 0.$$

Откуда:

$$H_0 = -0.42 \text{ саж.} = -0.896 \text{ метр.},$$

где  $H_0$  — есть показание горизонта воды над нулем графика Гостинопольского водомерного поста, имеющего отметку 6.823 саж. (14.557 мтр.) над уровнем Балтийского моря.

Таким образом, отметка нулевой скорости для всех вертикалей определилась равной 6.40 саж. (13.655 мтр.), т. е. почти в точности совпадает с отметкой верхнего уступа нижележащих Петропавловских порогов, наиболее пониженная отметка которых равна 6.35 саж. (13.55 мтр.), при средней отметке дна поперечного сечения реки 6.42 саж. (13.70 мтр.)<sup>1)</sup>.

Небезинтересно отметить, что в 1922 году, когда подсчитывались вышеупомянутые кривые, наименьшая отметка Петропавловских порогов, по имевшимся изысканиям инж. Е. А. Палицина 1910 г., принималась равной 5.87 саж. (12.52 мтр.) над уровнем Балтийского моря (6.22 саж. = 13.27 мтр., в отметках изы-

<sup>1)</sup> См. В. М. Родевич. „Гидрография реки Волхова. Бюллетень № 2. Как строится Волховская гидроэлектрическая станция“. Ленинград. 1924 г., стр. 14.

сканий 1910 г.), но попытка использовать эту отметку, как соответствующую нулевой скорости в уравнении (8), указала на ее непригодность. Топографические работы, произведенные на реке Волхове в 1922 году, подтвердили впоследствии ошибочность прежней отметки порогов и дали почти точное совпадение отметки верхнего уступа их с ранее определенной отметкой нулевой скорости 6.40 саж. (13.65 мтр.).

Как усматривается из уравнения (8) и соответствующего чертежа № 11, кривые зависимости средних скоростей от уровня для шести средних вертикалей образуют группу близко совпадающих между собой кривых, занимающих крайнее правое положение, т. е. дающих при данном уровне наибольшие скорости. Первая и десятая вертикаль занимают крайнее левое положение и дают наименьшие скорости, а вертикали 2 и 9 занимают промежуточное между указанными крайними положение.

Величина коэффициента „а“ в уравнении (7) для шести средних вертикалей крайней группы изменяется в пределах от 0.5483 до 0.5751, а степень „m“— в пределах от 1.030 до 1.144. На четырех крайних береговых вертикалях замечается постепенное, по мере приближения к урезу, уменьшение коэффициента „а“ при одновременном увеличении степени „m“.

#### **Кривая изменения средней скорости всего сечения в зависимости от высоты уровня воды.**

По известной средней скорости всего живого сечения для данного горизонта и соответствующей величине площади его можно вычислить секундный расход по формуле:

$$Q = V_{\text{ср.}} \cdot \omega \dots \dots \dots (9)$$

Этот способ является переходным к определению расхода воды непосредственно по кривой расхода и почти так же прост, как последний. Для возможности применения его к любому горизонту, необходимо знать зависимость средних скоростей сечения и величин площадей живых сечений от высоты уровня воды. Обе эти зависимости могут быть выражены кривыми. Первая из этих кривых получена для Гостинополья способом логарифмической анаморфозы, примененной к средним скоростям живого сечения, взятым из приложения № 1 и соответственным горизонтам, отсчитанным от отметки нулевого расхода 6.40 саж. (13,65 метр.).

Логарифмическая анаморфоза получилась при этом в виде прямой линии и определила собой следующее уравнение средней скорости всего живого сечения:

$$V_{\text{ср.}} = 0.5046 (0.42 + H_0)^{1.092} \text{ с/сек.}$$

или в метрических мерах . . . . . (10).

$$V_{\text{ср.}} = 0.4706 (0.896 + H_0)^{1.092} \text{ м/сек.}$$

Графически кривая эта показана на черт. № 12 вместе со всеми точками, по которым она построена. Она касается вертикальной оси на уровне нулевого расхода.

**Зависимость средней скорости всего живого сечения  $V_{\text{ср.}}$  от максимальной поверхностной скорости  $V_{\text{макс. пов.}}$**

Средняя скорость всего живого сечения, в зависимости от максимальной поверхностной скорости колеблется, согласно имеющихся наблюдений, между значениями

$$V_{\text{ср.}} = 0.4 V_{\text{макс. пов.}} \text{ и } V_{\text{ср.}} = 0.9 V_{\text{макс. пов.}} \text{ } ^1).$$

Особенно ценным было бы знание точного коэффициента перехода от максимальной поверхностной скорости к средней всего сечения при высокой воде. что позволило бы применять при определении расходов поплавки и тем значительно облегчило бы производство работ в весеннее время.

Cristen нашел, что коэффициент  $K = \frac{V_{\text{ср.}}}{V_{\text{макс. пов.}}}$  не зависит ни от ширины реки, ни от уклона, ни от формы профиля, но зависит от шероховатости русла. Для русла, покрытого галькой, он дает величину коэффициента от 0.714 до 0.766, в зависимости от крупности гальки.

Баварское гидротехническое бюро, в изданном им руководстве к производству гидрометрических измерений дает для  $K$  следующие значения:

- при шероховатой скале . . .  $K = 0.40 — 0.52$
- „ гальке с травой и тростником . . . . . „  $= 0.46 — 0.75$
- „ крупной гальке и камнях „  $= 0.58 — 0.70$
- „ гальке . . . . . „  $= 0.62 — 0.75$
- „ глине и песке . . . . . „  $= 0.65 — 0.83$

По Вейсбаху коэффициент  $K = 0.837$ , по Гагену 0.858, по Прони 0.816, по Баумгартену 0.80, Буало 0.82, Ламейеру 0.75, Дестрему для Невы 0.78, Брюнингсу 0.72 — 0.98, в среднем 0.85, Дюбуа 0.67 — 1.00.

Для р. Волхова у Гостинополя этот коэффициент получился равным в среднем 0.724 при крайних значениях от 0.604 до 0.827.

<sup>1)</sup> См. R. Weyrauch „Hydraulisches Rechnen, Стр. 104. Stuttgart 1912 г.

Как усматривается из графика № 13, наблюдается незначительная тенденция к увеличению этого коэффициента при повышении уровня воды.

Из вышеизложенного следует, что, коэффициент зависимости между наибольшей скоростью на поверхности и средней скоростью всего живого сечения подвержен значительным колебаниям.

Максимальная поверхностная скорость у Гостинополья обнаруживает в то же время довольно правильную зависимость от высоты уровня (см. чер. № 12), которую можно представить уравнением вида:

$$V_{\text{ макс. пов. }} = 0.680 (0.42 + H_0)^{1.1} \text{ саж./сек.} = \\ = 0.630 (0.896 + H_0)^{1.1} \text{ м/с} \dots \dots \dots (11).$$

**Зависимость средней скорости всего живого сечения  $V_{\text{ ср. }}$  от средней поверхностной скорости  $V_{\text{ ср. пов. }}$**

Не менее интересным в смысле упрощения гидрометрических работ и возможности перехода к работе поплавками является знание коэффициента зависимости средней скорости всего живого сечения от средней поверхностной.

Из эмпирических формул этого рода нам известна формула Вейсбаха, дающая эту зависимость в виде постоянного коэффициента:

$$K = \frac{V_{\text{ ср. }}}{V_{\text{ ср. пов. }}} = 0.915$$

При исследовании на Дунае было найдено для  $K = \frac{V_{\text{ ср. }}}{V_{\text{ ср. пов. }}} \dots$  значения от 0.9 до 1.1 (Jasmund Fließende Gewässer).

Для р. Волхова у Гостинополья средняя величина этого коэффициента получилась равной 0.942 при крайних отклонениях от 0.808 до 1.093.

Средняя поверхностная скорость у Гостинополья обнаруживает довольно правильную зависимость от высоты уровня (см. черт. № 14), которую можно представить уравнением вида.

$$V_{\text{ ср. пов. }} = 0.538 (H_0 + 0.42)^{1.1} \text{ сж/сек.} = \\ = 0.499 (0.896 + H_0)^{1.1} \text{ мтр/сек.} \dots \dots (12)$$

**Кривая зависимости величины расхода воды от высоты стояния уровня на постоянном водомерном посту у Гостинополья.**

Основной причиной устройства гидрометрической станции на р. Волхове у Гостинополья в 1910 году, как уже упоминалось выше, послужила недостаточность имевшихся данных о расходах

р. Волхова и необходимость получения материалов для технического обоснования проекта использования энергии падающей воды на Петропавловских порогах.

Наибольший интерес в этом смысле представляют расходы воды при низких стояниях горизонта, так как ими определяется тот минимум энергии, на который может рассчитывать силовая установка. Правильное установление для данной реки минимальных расходов является в то же время делом довольно трудным, так как низких расходов, как явления сравнительно редкого, в особенности в его крайних проявлениях, приходится часто выжидать в течение многих лет. К тому же эти расходы наблюдаются на наших реках, главным образом, зимою, во время существования ледяного покрова, донного и игольчатого льда, которые часто образуют в разных местах зажоры, совершенно искажающие естественный режим реки. При этих условиях к замеренным наименьшим расходам необходимо относиться крайне осторожно, так как они часто являются результатом закупорки живого сечения выше створа гидрометрических работ и задержки там воды, а не естественным минимумом.

Расходы воды при средних стояниях речных уровней необходимы для нахождения нормальной мощности установки. Определение расходов при этих уровнях особых затруднений, вообще, не представляет, для Волхова же, вследствие регулирующего влияния Ильменского озера и происходящего от этого медленного и плавного спада, меженное время является наиболее удобным для производства гидрометрических измерений.

Максимальные расходы воды, с точки зрения нужд силовой станции, являются вредным избытком, который необходимо пропустить мимо сооружения, для чего требуется устройство особых приспособлений, часто в сильной степени удорожающих общую стоимость установки. Измерение максимальных расходов, в особенности на больших реках, представляет в то же время целый ряд технических трудностей, преодоление которых на больших реках требует дорого стоящего оборудования, которым станции не всегда в достаточной степени снабжены. Этим в большинстве случаев объясняется необследованность в гидрометрическом отношении наиболее высоких уровней, наблюдающаяся довольно часто в работах наших станций.

В отношении степени обследованности кривой расходов Гостинопольский створ можно считать вполне удовлетворительным.

Действительно, наивысший из наблюдавшихся в течение 48 лет (с 1877 по 1924 г. г.) уровень по Гостинопольскому водо-

мерному посту за время свободное ото льда наблюдался 11, 12 и 13 мая (по нов. ст.) 1922 года и возвышался на 1.28 саж. (2.73 метр.) над нулем его графика. Наинизший из уровней за тот же период наблюдался 5 октября 1920 г. (см. вып. I Материалов по исследованию р. Волхова и его бассейна, стр. 8 и 109) и составлял 0.35 саж. (0.75 мтр.) ниже того же нуля. Таким образом, зарегистрированная означенным водомерным постом амплитуда крайних уровней составляет 1.63 саж. (3.48 метр.). Оба крайних уровня при этом наблюдались в течение последних лет.

За период работы Гостинопольской гидрометрической станции в открытом русле (1910—1924 г.), наивысший из захваченных измерениями расходов уровень возвышался над нулем графика на 1.16 саж. (2.47 метр.), наинизший—был на 0.26 саж. (0.55 м.) ниже нуля графика.

Таким образом, измерениями освещена амплитуда в 1.42 саж. (3.03 м.), что составляет

$$\frac{1.42}{1.63} = 87\% \text{ абсолютной амплитуды.}$$

Из 0.21 саж. (0.45 м.) оставшейся необследованной части полной шкалы колебаний уровня,—0.09 саж. (0.17 м.) или 6% приходится на нижнюю часть и 0.12 саж. (0.26 м.) или 7% — на верхнюю.

Для общей характеристики обследованности в гидрометрическом отношении разных частей рейки и частоты распределения по ней расходов укажем, что из числа 231 расхода, послуживших для построения кривой, на нижнюю треть ее приходится 111 расходов или 48%, на среднюю—75 расходов или 32% и, наконец, на верхнюю треть—44 расхода или 20%.

Таким образом, наиболее обследованной является нижняя треть кривой, наименее—верхняя ветвь ее.

Частота распределения расходов постепенно убывает к верхней части кривой, однако, значительных разрывов по высоте уровня между соседними определениями не наблюдается. Максимальный разрыв в нижней части составляет 0.09 саж. (0.19 м.), средний же промежуток между расходами по высоте меньше 0.01 саж. (0.02 м.).

На сравнительно большом участке нижней части рейки, от горизонта—0.16 саж. (—0.34 м.) до наинизшего из наблюденных — 0.35 саж. (—0.75 м.), имеется лишь один расход, замереный 1 октября/18 сентября 1920 г. — при уровне—0.26 с. (—0.55 м.). Эту недостаточную обследованность нижнего участка на протяжении

0.19 саж. (0.41 метр.), в виду важности для проектировки правильного установления наимисших расходов, надо признать вообще известным недостатком гидрометрических данных. В отношении Гостинопольского створа этот недостаток, однако, восполняется возможностью довольно точного установления горизонта нулевого расхода. Действительно, абсолютная отметка верхнего уступа Петропавловских порогов, расположенных ниже гидрометрического створа, равна 6.35 саж. (13.55 м.) в наиболее пониженной точке поперечного сечения, или 6.42 с. (13.70 м.), если считать отметку среднего дна профиля. Этот уступ является регулирующим стояние уровней не только на участке станции, но и на всем вышележащем плесе до Пчевских порогов. Отметкой этого уступа предопределяется вместе с тем горизонт нулевого расхода на створе станции и на постоянном водомерном посту у Гостинополья, так как он запирает выход верховой воды в нижний бьеф и превращает верхний плес в озеро.

Знание этого горизонта позволяет произвести правильное примыкание кривой расходов к оси ординат и этим уничтожает неопределенность экстраполяции нижней части кривой. Указанное обстоятельство, в связи с наличием расхода, определенного 1 октября/18 сентября 1920 г. при горизонте—0.26 с. (— 0.55 м.), делает этот участок в смысле точности определения наимисших расходов достаточно надежным.

Что касается необследованности верхней части рейки, составляющей 0.12 саж. — 0.26 м., то она никакого практического значения не имеет.

### **Построение кривых расхода.**

Так как расхождение результатов, полученных различными методами обработки расходов, в среднем незначительно (2.3<sup>0</sup>/о), то оказалось возможным при построении кривой зависимости величин расходов от горизонтов пользоваться всеми расходами независимо от способа их обработки.

Ввиду близости к створу станции постоянного Гостинопольского водомерного поста с 48-ми летним периодом (1877—1924 г.) наблюдений, все расходы воды относились к соответственным по времени показаниям этого поста. Это обстоятельство, в связи с неразмываемостью русла реки, позволяет распространить действие полученной кривой для любого года отмеченного 48-ми летнего периода времени.

*а) Кривая по данным 1915 года.* Несмотря на значительное количество замеренных расходов, имевшихся в распоряжении Волховского Строительства к 1922 г., первоначальная кривая зависимости расходов от горизонтов, легшая впоследствии во все подсчеты водоносности и мощности р. Волхова, была выведена на основании группы в 47 расходов, определенных в 1915 г.

Такое предпочтение работам 1915 г. было дано потому, что лишь с начала этого года действие гидрометрических станций, как в отношении самих наблюдений, так и обработки их результатов, было более строго согласовано с „Инструкцией для производства работ на постоянных гидрометрических станциях“ (изд. б. Управления внутренних водных путей и шоссейных дорог), и в производство работ были введены некоторые улучшения, выработанные практикой прежних лет.

В означенном году с 12 апреля по 20 октября было замерено 47 расходов воды.

Наивысший горизонт на постоянном водомерном посту у пристани Гостинополье, при котором было произведено в указанном году измерение расхода, наблюдался 23 апреля при уровне 103 сот. саж. (2.20 м.) над нулем графика Гостинопольского поста и ему соответствовал расход 197.09 с.<sup>3</sup>/сек. (1914.22 м.<sup>3</sup>/сек.).

Наинизший уровень за тот же год при открытом русле наблюдался 20 октября при горизонте 0.13 саж. (0.28 м.) ниже нуля графика постоянного поста при расходе 18.98 с.<sup>3</sup>/сек. (184.34 м.<sup>3</sup>/сек.).

Таким образом амплитуда колебания уровня воды р. Волхова в пределах произведенных в 1915 г. наблюдений составляет 116 сот. саж. (2.47 м.).

Из этих 47 расходов, 20 обработаны аналитическим методом без принятия во внимание промежуточных между вертикалями промерных точек, остальные 27 обработаны графо-механическим и графо-аналитическим методами по полному профилю живого сечения. Пять из 47 расходов поплавочные и 42 замерены вертушками Отта. Коэффициент перехода от поверхностной скорости к средней в поплавочных расходах для разных вертикалей принимался равным  $K$  от 0.88 до 0.91.

На основании результатов означенных определений была построена кривая зависимости величин расходов р. Волхова от высоты стояния уровня воды по способу проф. В. Г. Глушкова (см. „Элементарная инструкция для построения кривой расходов воды по точкам“—изд. Отдела Зем. Улучш. Министерства Земле-

деля в 1915 г.), которую впредь сокращенно будем именовать „кривой расхода 1915 года“.

Уравнение кривой расхода было найдено следующее:

$$Q = 16.08 + 78.4 (H_0 + 0.17) + 58 (H_0 + 0.17)^2 \text{ с.}^3/\text{сек.} \dots (13)$$

где  $Q$  — секундный расход в саж.<sup>3</sup>/сек.

$H_0$  — высота стояния уровня воды над нулем графика Гостинопольского водомерного поста в саж.

В означенную формулу входит возвышение уровня воды над нулем графика, увеличенное на 0.17 саж., с целью избежать подстановки отрицательных возвышений при низких уровнях. После преобразований уравнение (13) принимает вид:

$$Q \text{ саж.}^3/\text{сек.} = 31.08 + 98.10 H_0 + 58 H_0^2 \dots (14)$$

Величины поправок к этой кривой, как явствует из графика поправок (см. чер. № 15), настолько незначительны (в пределах от 0.0 с.<sup>3</sup>/сек. до 1.0 с.<sup>3</sup>/сек. или до 0.5 % от соответственного расхода), что в дальнейшем при подсчетах принималась неисправленная кривая, так как она позволяет аналитически для каждого горизонта получить величину соответствующего расхода. По исправленной же кривой величину расходов можно получить лишь графически, что не всегда удобно.

Уравнение кривой расхода 1915 г., как и все уравнения, трехчленного вида:

$$Q = a + bH + cH^2$$

имеем тот недостаток, что нулевой расход по ней при  $b^2 < 4ac$  дает мнимое значение для  $H$ .

Впоследствии в процессе работ, означенная кривая расходов 1915 г. подвергалась неоднократной проверке в смысле пригодности ее, как для отдельных новых расходов, так и совокупности всех расходов, определенных на Гостинопольском створе в разные периоды времени. Все эти проверки неизменно указывали, что в пределах необходимой для практических выводов точности кривая 1915 г. является вполне приемлемой, и поэтому все ранее произведенные подсчеты водоносности, мощностей и т. п., основанные на этой кривой, не пересчитывались по новым кривым.

б) *Кривая по измерениям 1910—1924 г.г.* Одним из последних по времени пересчетов уравнения кривой расходов, наилучшим образом удовлетворяющих всей совокупности измеренных на Гостинопольской станции расходов, — является подсчет, произведенный в 1924 г. на основании 231 расхода, определенных в период времени с 1910 по 1924 г. включительно.

В основу этого подсчета была положена формула вида

$$Q = kh^m \dots \dots \dots (15)$$

где Q—расход воды в саж.<sup>3</sup>/сек.

k—числовой коэффициент,

h саж. = (0.42 + H<sub>0</sub>) — возвышение горизонта воды над отметкой нулевого расхода, за которую, как излагалось выше, можно принять абсолютную отметку 6.40 с. уступа Петропавловских порогов,

H<sub>0</sub> саж. — возвышение уровня над нулем графика Гостинопольского поста,

m — числовой показатель степени.

Для нахождения неизвестных k и m на логарифмической сетке по каждой паре значений Q и (0.42 + H<sub>0</sub>) откладывались точки, по которым проводилась общая прямая—так называемая логарифмическая анаморфоза ур-ия (15). Для наилучшего удовлетворения всей совокупности расходов эта прямая проводилась по способу наименьших квадратов.

В результате указанных подсчетов уравнение (15) получило следующий вид:

$$\left. \begin{aligned} Q &= 110.65 (H_0 \text{ саж.} + 0.42)^{1.4995} \text{ или округляя} \\ Q &= 110.65 (H_0 \text{ саж.} + 0.42)^{1.5} \text{ саж.}^3/\text{сек.} \dots \end{aligned} \right\} \dots (16)$$

Переводя в метрические меры, получим:

$$Q = 344.84 (H_0 \text{ метр.} + 0.896)^{1.5} \text{ метр.}^3/\text{сек.} \dots (17)$$

Интересно отметить, что формула эта получилась вида, весьма близкого к формулам <sup>1)</sup> расхода воды через незатопленный водослив, имеющим вид:

$$Q = mb \sqrt{2g} H^{3/2} \dots \dots \dots (18)$$

где m — коэффициент расхода

b — ширина водослива

$$H = H_1 + \frac{\alpha v_0^2}{2g}$$

Принимая во внимание, что величина (H<sub>0</sub> + 0.896) в формуле (17) представляет возвышение Гостинопольского уровня в метрах над уступом Петропавловского порога и пренебрегая

<sup>1)</sup> См. Н. Н. Павловский „Гидравлический Справочник“, стр. 48 — 65. Ленинград, 1924 г.

что малости скоростным напором (наибольшая средняя скорость подхода воды у Гостинопольского створа = 0.80 саж./сек. = 1.71 м./с., что соответствует  $h = \frac{v_0^2}{2g} = 0.147$  м. скоростного напора), — можно без ощутительной погрешности считать, что величина:

$(H_0 + 0.896)^{1.5}$  в формуле (17) и  $H^{3/2}$  в форм. (18), как выражающие одно и то же, равны между собой.

Тогда из равенства остальных частей этих формул

$$mb\sqrt{2g} = 344.84$$

можно найти коэффициент расхода  $m$ . Действительно, принимая ширину водослива равной ширине реки, мы получаем

$$m = \frac{344.84}{b\sqrt{2g}}$$

Ширина профиля при низком, меженном и наивысшем уровнях равна соответственно 209, 228 и 248 метров (см. стр. 18). Подставляя эти значения, получим

$$m_1 = 0.373, m_2 = 0.341 \text{ и } m_3 = 0.314,$$

что очень близко к коэффициенту расхода через незатопленный водослив с широким порогом, для которого, в зависимости от условий входа воды на водослив,  $m$  принимается равным

от 0.32 до 0.35.

Полученные результаты в известной степени подтверждают правильность принятого для Гостинопольского створа соотношения между расходами и горизонтами в виде логарифмической формулы вида (15) <sup>1)</sup>.

Для оценки, которое из уравнений (14) или (16) лучше удовлетворяет всей совокупности определенных расходов и, следо-

1) В аналогичной форме получены кривые расходов и некоторыми французскими и итальянскими исследователями; так, например, М. Gráeff'ом для р. Луары у Роанского моста получено уравнение

$$Q = 180 (H + 0.25)^{3/2}$$

М. Guvinot для р. Сены нашел кривую расходов в виде уравнения

$$Q = 95 (H + 0.70)^{3/2}$$

(см. А. Flamant „Mécánique appliquée hydraulique“ Paris 1891, стр. 342). Для р. По уравнение кривой расхода получено в виде

$$Q = 182.88 (h + 1.08)^{3/2}$$

вательно, более точно и правильно выражает режим р. Волхова: было подсчитано среднее квадратичное отклонение действительных расходов от обеих кривых по формуле

$$\delta = \pm \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n}}$$

При этих подсчетах не были приняты во внимание расходы с отклонениями, превышающими трехкратную величину  $\delta$ . Таких расходов было 8.

Среднее квадратичное отклонение расходов от кривой 1915 г. определилось величиной

$$\delta_1 = 5.24 \text{ саж.}^3/\text{сек.}$$

Для кривой (16) эта величина получилась равной

$$\delta_2 = 4.87 \text{ саж.}^3/\text{сек.}$$

Таким образом, уравнение (16) надо считать более верно изображающим закон соотношения расходов и горизонтов на Гостинопольском створе.

Сопоставление кривой расходов 1915 г. и кривой, определяемой уравнением (16) (см. черт. № 16 и приложение № 3), указывает на незначительное расхождение результатов, полученным по обеим зависимостям. Обе кривые пересекаются в двух точках: на горизонте + 0.10 саж. (0.21 метр.) и 1.00 саж. (2.13 м.) над нулем графика Гостинопольского водомерного поста. В нижней части кривая 1915 г. дает преувеличенные расходы, в средней части от горизонта 0.10 с. (0.21 м.) до 1.0 с. (2.13 м.) кривая 1915 г. дает расходы меньше, чем кривая (16) и в верхней части расходы по кривой 1915 г. вновь больше расходов по кривой (16). Кривая 1915 г. пересекает ось ординат на уровне — 0.437 с. (—0.932 м.), т. е. весьма близко к уровню нулевого расхода.

Наибольшее относительное расхождение упомянутых кривых составляет около 3% для горизонтов, расположенных на 0.50 с. (1.07 м.) над нулем графика Гостинопольского поста. Для горизонтов, лежащих около  $H_0 = 0.10$  с. (0.21 м.) и  $H_0 = 1.00$  саж. (2.13 метр.), расходимость обращается в нуль и для самых высоких вод расходимость снова возрастает до 3%. Для низких горизонтов кривая 1915 г., как указывалось выше, дает несколько преувеличенные результаты.

Как усматривается из чертежа № 16, обе кривые идут очень близко друг от друга и проходят по большому числу действительно замеренных точек. Число расходов, отклоняющихся от кривой 1915 г. в ту или другую сторону в пределах 10%, составляет около 83% общего числа расходов.

Число расходов с отклонением от 10 до 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> составляет около 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> общего числа расходов, а число расходов с отклонением свыше 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> составляет лишь около 2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Таким образом, подавляющее большинство расходов лежит на графике довольно узкой полосой, обрамляющей указанные кривые.

На том же чертеже № 16 показана кривая расходов, определенная инж. Е. А. Палицыным и имеющая уравнение

$$Q = 21.0117 + 0.16094 h + 0.010694 h^2,$$

где  $h$  — возвышение уровня над абсолютной отметкой 6.60 саж. (6.95 саж. в системе отметок изысканий 1910 г.).

Эта кривая довольно сильно расходится с кривыми, полученными Волховским Строительством, в особенности в своей нижней и верхней частях, где она дает преувеличенные значения, а именно:

Для наинизшего горизонта — 0.35 саж. (— 0.75 м.) по ней получается расход около 20.73 саж.<sup>3</sup>/сек. (201.34 метр.<sup>3</sup>/с.) против 3.85 с.<sup>3</sup>/сек. (37.39 м.<sup>3</sup>/сек.) по кривой 1915 г. и 2.05 с.<sup>3</sup>/сек. (19.92 м.<sup>3</sup>/сек.) по кривой (16); при горизонте нулевого расхода экстраполяция кривой инж. Палицына дает расход 22.07 с.<sup>3</sup>/сек. (214.35 м.<sup>3</sup>/сек.); в верхней части наибольший расход при абсолютной отметке 8.12 саж. (17.32 м.) по кривой инж. Палицына тоже получается преувеличенный 292.55 саж.<sup>3</sup>/сек. (2841.37 м.<sup>3</sup>/сек.) вместо 256.61 саж.<sup>3</sup>/сек. (2492.30 м.<sup>3</sup>/с.) и 249.60 саж.<sup>3</sup>/сек. (2424.22 метр.<sup>3</sup>/сек.), даваемых другими кривыми.

В общем, кривая Палицына пересекает кривые Волховского Строительства в двух точках: на высоте около 0 и в промежутке между 0.70 и 0.80 саж. (1.49—1.71 метр.) над нулем графика водомерного поста. Отклонение ее от кривой (16) на горизонте 1.30 саж. (2.77 м.) над нулем графика водомерного поста составляет около 17<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, к низу рейки это отклонение уменьшается и на уровне около 0.80 с. (1.71 м.) обращается в нуль, после чего вновь возрастает, достигая на отметке 0.30 саж. (0.64 м.) — 14<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. От этого уровня до нуля графика расхождение постепенно сходит на нет, а ниже нуля графика вновь сильно увеличивается.

Среднее квадратичное отклонение замеренных расходов от кривой инженера Е. А. Палицына определилось величиной

$$\delta_3 = 7.47 \text{ саж. }^3/\text{сек.} = 72.55 \text{ метр.}^3/\text{сек.},$$

что также оттеняет ее малое соответствие совокупности всех расходов, определенных на р. Волхове у Гостинополя.

Более детальное сопоставление результатов применения отдельных уравнений сделано в нижеследующей таблице.

| Отметка ур. воды<br>в сот. саж. над<br>0 графика. | Расходы воды в саж. <sup>3</sup> /сек. |                                     |                               |                              |                      |                               |                              |
|---|--|-------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|----------------------|-------------------------------|------------------------------|
|   | По кривой<br>1910—1924<br>г.г.         | По кривой<br>инж. Е. А.<br>Палицына | Разность графы<br>3-ей и 2-ой |                              | По кривой<br>1915 г. | Разность графы<br>6-ой и 2-ой |                              |
|   |  |                                     | в саж. <sup>3</sup> /с.       | в %<br>от данных<br>графы 2. |                      | в саж. <sup>3</sup> /с.       | в %<br>от данных<br>графы 2. |
|   |  |                                     |                               |                              | 1                    |                               |                              |
| — 42  | 0.00                                   | —                                   | —                             | —                            | 0.11                 | + 0.11                        | —                            |
| — 35  | 2.05                                   | —                                   | —                             | —                            | 3.85                 | + 1.80                        | + 87.8                       |
| — 30  | 4.60                                   | —                                   | —                             | —                            | 6.87                 | + 2.27                        | + 49.3                       |
| — 20  | 11.42                                  | 21.38                               | + 9.96                        | + 87.2                       | 13.78                | + 2.36                        | + 20.6                       |
| — 18  | 13.01                                  | 21.83                               | + 8.82                        | + 67.8                       | 15.30                | + 2.29                        | + 17.6                       |
| — 10  | 20.03                                  | 24.50                               | + 4.47                        | + 22.3                       | 21.85                | + 1.82                        | + 9.1                        |
| 0   | 30.12                                  | 29.75                               | + 0.37                        | + 1.2                        | 31.08                | + 0.96                        | + 3.2                        |
| 10  | 41.49                                  | 37.11                               | — 4.38                        | — 10.5                       | 41.48                | — 0.01                        | — 0.0                        |
| 20  | 54.02                                  | 46.64                               | — 7.38                        | — 13.7                       | 53.03                | — 0.99                        | — 1.8                        |
| 30  | 67.60                                  | 58.30                               | — 9.30                        | — 13.8                       | 65.74                | — 1.86                        | — 2.7                        |
| 40  | 82.16                                  | 72.10                               | — 10.06                       | — 12.2                       | 79.61                | — 2.55                        | — 3.1                        |
| 50  | 97.64                                  | 88.04                               | — 9.60                        | — 9.8                        | 94.64                | — 3.00                        | — 3.1                        |
| 60  | 113.99                                 | 106.12                              | — 7.87                        | — 6.9                        | 110.83               | — 3.16                        | — 2.8                        |
| 70  | 131.15                                 | 126.33                              | — 4.82                        | — 3.7                        | 128.19               | — 2.96                        | — 2.3                        |
| 80  | 149.11                                 | 148.69                              | — 0.42                        | — 0.3                        | 146.70               | — 2.41                        | — 1.6                        |
| 90  | 167.81                                 | 173.18                              | + 5.37                        | + 3.2                        | 166.37               | — 1.44                        | — 0.9                        |
| 100   | 187.23                                 | 199.82                              | + 12.59                       | + 6.7                        | 187.20               | — 0.03                        | — 0.0                        |
| 110   | 207.36                                 | 228.59                              | + 21.23                       | + 10.2                       | 209.19               | + 1.83                        | + 0.9                        |
| 120   | 228.15                                 | 259.50                              | + 31.35                       | + 13.7                       | 232.35               | + 4.20                        | + 1.8                        |
| 130   | 249.60                                 | 292.55                              | + 42.95                       | + 17.2                       | 256.66               | + 7.06                        | + 2.8                        |

В приложении № 3 приведены величины секундных расходов р. Волхова во время свободное от льда, полученные по кривой 1915 года и кривой по уравнению (16) через 0.01 саж. по высоте, в пределах горизонтов от — 0.40 саж. (— 0.85 м.) до + 1.30 с. (2.77 метр.) над нулем графика Гостинопольского водомерного поста.

## II. Работы Заводской гидрометрической станции.

Гостинопольская гидрометрическая станция, при всем богатстве имевшихся по ней данных, не могла в достаточной степени обеспечить решения всех разнообразных и сложных технических

вопросов, связанных с сооружением на р. Волхове Гидроэлектрической Установки и коренным изменением водного режима его бассейна.

Вопросы регулирования стока созданием водохранилища в оз. Ильмень или на крупнейших притоках р. Волхова, вопросы затоплений прибрежных земель на озере и в пределах большой поймы р. Волхова и т. п.—требовали для своего решения знания не только суммарного расхода воды у силовой установки, но и детального выяснения величин и роли отдельных слагаемых его.

Эти обстоятельства побудили Строительство расширить гидрометрические исследования устройством в 1922 году дополнительной станции близ истока р. Волхова из озера, с параллельной организацией спорадических измерений скоростей и расходов на главнейших его притоках.

#### **Участок работ Заводской гидрометрической станции.**

Станцию, для более правильного учета размеров озерного питания реки, было необходимо расположить на участке между истоком из озера и впадением наиболее крупных притоков. Это обстоятельство, в связи с некоторыми неудобствами верхней части р. Волхова для гидрометрических работ и особенностями режима ее, заставило быть менее строгим при выборе места под станцию и поступиться некоторыми требованиями, обычно предъявляемыми к местам гидрометрических работ.

Как усматривается из черт. № 17, представляющего план участка станции, створ работ находится на 23 версте 250 с. (25,1 клм.) от истока, у д. Завод, ниже впадения р. Малого Волховца. Высокие суходолы, сжимающие русло реки в пределах города Новгорода, уже с 10-й версты от истока начинают постепенно отступать от речных берегов, оставляя вдоль реки полосы низких пойменных лугов, местами уширяющихся, местами вновь суживающихся. Такой характер Волхов имеет на протяжении всего верхнего течения до монастыря Званка на 73-й версте (77,9 клм.); высокие берега суходолов, достигая отметок 12—15 саж. (25,6—32,0 м.), не заливаются весенними водами, пойма же с низкими берегами, имеющими отметки 8—9 саж. (17—19 м.), периодически заливается паводками. Участок реки в пределах станции сравнительно правильный и прямолинейный, с однообразными поперечными профилями и с прямоструйным течением.

Ширина реки на участке, при низком горизонте 7.97 саж. (17.005 м.) над уровнем Балтийского моря, изменяется в пределах от 77.6 саж. (165.6 м.) до 104.6 с. (223.2 м.), составляя в среднем

84.2 саж. (179.6 м.); при высоком горизонте 10.67 с. (22.765 м.) средняя ширина участка увеличивается до 272.7 с. (581.8 м.), изменяясь от 248.5 с. (530.2 м.) до 343 с. (731.7 м.).

Площадь живого сечения при низком горизонте в среднем равна 261.15 с.<sup>2</sup> (1188.8 м.<sup>2</sup>), изменяясь от 217.0 с.<sup>2</sup> (987.8 м.<sup>2</sup>) до 278.25 с.<sup>2</sup> (1266.6 м.<sup>2</sup>), т. е. колебания достигают 17% от средней величины. При высоком горизонте средние и крайние величины площади живого сечения составляют соответственно 750.25 саж.<sup>2</sup> (3415.3 м.<sup>2</sup>), 879.25 с.<sup>2</sup> (4002.5 м.<sup>2</sup>) и 681.0 с.<sup>2</sup> (3100.0 метр.<sup>2</sup>), т. е., отклонения от средней составляют тоже около 17%.

Средние глубины участка при тех же горизонтах равны 3.12 с. (6.66 м.) и 2.76 с. (5.89 м.), изменяясь соответственно от 2.41 с. (5.14 м.) до 3.54 с. (7.55 м.) в первом случае и от 2.51 с. (5.36 м.) до 3.06 с. (6.53 м.) — во втором. Уменьшение средней глубины с повышением горизонта находится в связи с разливом реки по пойме и значительным ее уширением в высокую воду. Наибольшие глубины колеблются при низком горизонте от 5.14 с. (10.97 м.) до 6.79 с. (14.49 м.).

Для более детальной оценки качеств участка Заводской станции может служить чертеж № 4, на котором показано изменение глубины, ширины и площадей живых сечений по длине участка работ.

Как явствует из приведенных цифр и означенного чертежа, участок Заводской гидрометрической станции надо признать в отношении пригодности для гидрометрических работ менее удовлетворительным, чем Гостинопольский. К числу его недостатков необходимо отнести затопляемость левого берега и значительную ширину и глубину в высокую воду, а также нахождение створа работ в сфере влияния изменяющегося подпора от нижележащих крупных притоков, которое делает невозможным получение одной определенной кривой зависимости расходов от горизонтов.

Если посмотреть на продольный профиль р. Волхова в верхней его части от Новгорода до ст. Волхово, то невольно бросается в глаза незначительность падения воды этого участка. Оно для среднего уровня составляет 8.66 с. — 8.36 с. — 0.30 саж. (0.64 м.) или 0.004 с. на версту. Величина падения этого участка, однако, подвержена значительным колебаниям от 0.00 саж. до 0.62 с. (1.32 м.), в зависимости от большей или меньшей интенсивности работы притоков, впадающих в Волхов в средней его трети (Влоя, Оломна, Черная, Тигода, Пчевжа, Оскуя, Кересть и Полисть).

При сравнительно незначительном притоке воды из указанных рек в пределах верхнего участка Новгород — ст. Волхово

устанавливается нормальный режим истечения воды из озера и гидрометрическими работами определяются точки нормальной кривой расходов.

При увеличении количества воды, вливаемой в р. Волхов притоками, верхний участок в большей или меньшей степени подпирается, и режим его резко меняется: величина расхода воды из озера при том же уровне получается меньше нормальной. Величина этого уменьшения зависит от той или другой величины подпора, создаваемого притоками. Таким образом, для рабочего профиля станции, находящегося в сфере влияния переменного подпора, нельзя получить надежной кривой, одинаково применимой для разных уклонов.

Отмеченный недостаток не является, однако, специфическим только для выбранного участка гидрометрической станции, но в одинаковой мере был бы присущ любому рабочему створу верхнего плеса от ст. Волхово до Новгорода. Таким образом, необходимость расположения станции в верхнем участке не позволила избежать указанного недостатка.

#### **Профиль живого сечения Заводской гидрометрической станции.**

Профиль поперечного сечения главного створа Заводской гидрометрической станции имеет довольно правильное корытообразное очертание с высоким правым берегом и низким, заливаемым весенними водами, левым. Ширина реки по створу при низком уровне составляет 72 саж. (153.6 метр.), при меженем— 92.5 с. (197.4 м.); при горизонтах 9.08 саж. (19.37 м.) и выше река заливает левобережную пойму, и ширина ее при наивысшем, наблюдавшемся 11/V — 1922 г., горизонте 10.66 с. (22.74 м.) достигает 234 саж. (499.3 м.), из которых на коренное русло приходится 110 с. (234.7 м.) и остальные 124 с. (264.6 м.) — на пойму.

Средняя глубина профиля при низком горизонте 7.97 саж. (17.00 м.) равняется 3.12 с. (6.66 м.), наибольшая достигает 5.5 с. (11.73 м.), увеличиваясь в высокую воду до 8.60 с. (18.35 м.).

Как указывают сравнительные промеры, производимые периодически (см. черт. № 18), русло на профиле подвержено незначительному размыву. Разность отметок по промерам 13 мая 1923 г. и 2 октября 1924 г. достигает 0.50 с. (1.07 м.) на стрежне реки, однако, эта величина не может быть целиком приписана размыву и объясняется в известной степени относом промерного лота во время весенних промеров 1923 г., давшим вследствие этого пониженные отметки дна.

### **Оборудование Заводской станции и методы производства полевых работ.**

Заводская гидрометрическая станция производила измерения расходов воды почти исключительно вертушками Отта, опускаемыми, вследствие значительных глубин, с тросса. Работы производились в летнее время с помоста и частью с лодки, которые передвигались вдоль профиля по затопленному троссу. Разметка вертикалей для большей точности была произведена на самом троссе. В зимнее время работа производилась в разборной палатке, устанавливаемой на санях и отапливаемой изнутри керосиновой печью. От обычной зимней будки пришлось отказаться, в виду сравнительной тяжести ее для недостаточно прочного здесь льда. В виду удобства и легкости этой палатки, считаем не лишним привести чертеж ее устройства (см. чер. № 19). Вертушка опускалась с особой треноги, показанной на том же чертеже. Несмотря на значительные морозы, в палатке при отоплении керосиновой печью держалась обычно температура до 10°, и вертушку только в редких случаях приходилось отогревать от обмерзания.

Большая часть расходов у д. Завод определялась основным пятиточечным методом, хотя пользовались иногда (32 расхода) и трехточечным. Среди замеренных расходов имеется один, определенный двухточечным и один — одноточечным методами. Из общего числа 115 расходов, произведенных на р. Волхове Заводской станцией до января 1925 г., 99 замерено при русле свободном от льда и 16 — при существовании ледяного покрова.

Продолжительность наблюдения скорости на точке колеблется от 1 до 15 минут. Это несколько меньше, сравнительно с требованием инструкции, время наблюдения на точке объясняется спокойным течением и отсутствием сколько-нибудь значительной пульсации, что является характерным для всего верхнего подпёртого Пчевскими порогами участка р. Волхова. Число рабочих вертикалей, на которых производились измерения, колебалось от 5 до 11 в межледное время и до 22 в весеннее время.

Тарировка вертушек производилась в Опытном бассейне Морского Ведомства.

### **Методы обработки полевых материалов.**

Методы обработки полевых материалов Заводской гидрометрической станции не отличались существенно от применявшихся на Гостинопольской. Средние скорости вертикалей подсчитывались в большинстве случаев по трехчленной формуле (см. стр. 28).

Из общего числа 115 замеренных расходов 108 подсчитано аналитическим способом без принятия во внимание промежуточных промерных точек и 7 графо-механически и графо-аналитически.

### Кривая зависимости расходов от горизонтов.

Как уже указывалось выше, створ Заводской гидрометрической станции находится в сфере переменного подпора от притоков, нарушающего правильную функциональную зависимость расходов от горизонтов. Получающаяся в этих случаях значительная разбросанность точек исключает возможность построения одной определенной кривой расходов и вынуждает прибегать к целой серии их.

Проведение кривых можно производить при этом либо по принципу однорежимности, т. е., объединяя в одну кривую расходы, измеренные при одном и том же режиме, (например, режим спада или под'ема определенного года), или по принципу равноуклонности, т. е., связывая в отдельные кривые расходы, замеренные при одном и том же продольном уклоне в разные годы.

Однако, оба эти способа имеют тот общий недостаток, что число непосредственно замеренных расходов для каждой кривой получается небольшое и при этом неодинаковое, благодаря чему кривые делаются во многих случаях недостаточно надежными и, главное, имеющими различный вес.

В этом случае можно рекомендовать построение кривой расходов по способу, предложенному в 1908 г. Холлем (M. K. Hall) для нормального или наиболее устойчивого уклона. Расходы, полученные по этой „нормальной“ кривой, исправляются затем в зависимости от величины уклона во всех тех случаях, когда последние отличаются от нормы. Способ этот, благодаря даваемым им хорошим результатам и простоте применения, получил довольно широкое распространение в Северо-Американских Соединенных Штатах. Сущность его заключается в следующем.

Согласно известной формулы Шези

$$Q = Fc \sqrt{Ri}, \dots \dots \dots (19)$$

расходы при одном и том же уровне, но разных уклонах, должны быть пропорциональны корню квадратному из отношения уклонов, т. е.:

$$Q_1 : Q_2 = Fc \sqrt{Ri_1} : Fc \sqrt{Ri_2} \text{ или } \dots \dots \dots (20)$$
$$Q_1 : Q_2 = \sqrt{i_1} : \sqrt{i_2}$$

Так как уклон на участке станции при постоянном расстоянии между уклонными водомерными постами, равном  $D$ , может быть выражен как разность отметок поверхности воды на этих постах  $H$ , деленная на  $D$ , т. е.

$$i_1 = \frac{H_1}{D} \text{ и } i_2 = \frac{H_2}{D}$$

то отношение уклонов можно заменить отношением падений на уклонном участке, согласно равенства

$$i_1 : i_2 = H_1 : H_2$$

В этом случае нет необходимости знать величину  $D$ .

Подставив найденное соотношение в формулу (20), получим:

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \sqrt{\frac{H_1}{H_2}} \dots \dots \dots (21)$$

Исходя из этого, для некоторого значения  $H_0$  наиболее устойчивого или же среднего строится „нормальная“ кривая расхода, с каковой целью предварительно все измеренные при различных  $H_x$  расходы  $Q_x$  приводятся к расходам при тех же горизонтах, но нормальных падениях, пользуясь вышеуказанной формулой

$$Q_0 = Q_x \cdot \sqrt{\frac{H_0}{H_x}} = Q_x \cdot k$$

По приведенным таким образом к однообразному уклону расходам строится одним из известных способов „нормальная“ кривая зависимости расходов от горизонтов. При пользовании этой кривой, сначала по данной высоте уровня находят нормальное значение расхода  $Q_0$ ; затем, по известному падению уровня  $H_x$  между уклонными постами в данный момент вычисляют исправленное значение расхода, умножая полученный расход на поправочный коэффициент

$$k = \sqrt{\frac{H_x}{H_0}}$$

Для удобства можно предварительно для различных значений  $H_x$ , в пределах встречающихся значений его, вычислить этот коэффициент  $k$  или же построить несколько кривых, соответствующих разным  $H_0$ .

Проведение по непосредственно измеренным расходам нескольких кривых расходов, соответствующих разным уклонам,

сравнительно с описанным способом имеет тот недостаток, что при нем кривые приходится проводить иногда по весьма небольшому количеству имеющихся точек, замеренных при одинаковых уклонах, и они поэтому являются не особенно надежными, в то время как способ Холля позволяет для проведения кривой воспользоваться всеми имеющимися измерениями расходов.

В частности, для применения способа Холля к Заводскому створу и получения возможности пользоваться полученной кривой в те периоды времени, когда не работала гидрометрическая станция и имеются лишь водомерные наблюдения, — необходимо было предварительно снести все расходы к уровням ближайшего постоянного водомерного поста с долговременным циклом наблюдений.

Таким постом является Новгородский, находящийся в расстоянии около 17 верст (18 клм.) от створа Заводской станции. Расходы были отнесены к уровням этого поста, соответственным времени измерения расходов у Завода. Для определения уклона на участке были использованы показания нижележащего водомерного поста у ст. Волхово. Пользование данными этих двух постов, удаленных на значительное друг от друга расстояние в 80 верст, вносит известную ошибку, так как уклон этого участка не соответствует и не всегда характеризует расход у Завода. Тем не менее, принимая во внимание, что верхний участок р. Волхова, подпертый Пчевскими порогами, являет собою в естественном состоянии, вообще говоря, сравнительно плавную, без резких местных переломов, кривую подпора, можно без ощутительной погрешности считать расход на верхнем участке зависимым от среднего уклона между указанными водомерными постами. Это не вполне точное допущение создает некоторую разбросанность точек от нормальной кривой, но, с другой стороны, дает возможность применения ее на весь наличный период водомерных наблюдений (1881 по 1924 г.). В целях выяснения наиболее устойчивой величины падения уровня между Новгородом и ст. Волхово, для которой целесообразнее всего было бы строить упомянутую „нормальную“ кривую, произведено обследование частоты перепадов на указанном участке за время с 1881 по 1924 г.г., т. е., определено число дней, в течение которых наблюдается тот или иной перепад. Это обследование показало, что падение горизонта воды между означенными водомерными постами за время свободное от льда изменяется в пределах от 0.00 до 0.62 саж. (1.32 м.), при чем наиболее часто повторяющимся является падение в 0.37 саж. (0.79 м.).

Откладывая по оси абсцисс число дней, а по оси ординат соответствующие перепады между Новгородом и ст. Волхово, мы в пересечении будем получать точки кривой частоты разных перепадов для отдельных годов.

На чертеже № 20 даны 5 характерных кривых частоты разных падений уровня между Новгородским и Волховским водомерными постами, а именно: медианная, две квадратильянных и крайние огибающие. Первая из этих кривых есть геометрическое место точек, делящих число пересечений годовых кривых частоты с горизонтальными линиями на две равные по численности части, а квадратильянные — отделяющие соответственно  $\frac{1}{4}$  и  $\frac{3}{4}$  общего числа пересечений. Из этого чертежа усматривается, что медианная кривая, характеризующая наиболее вероятную частоту дает максимум для перепадов от 0.36 с. (0.77 м.) до 0.38 с. (0.81 м.), который равен 11 дням.

В виду изложенного, построение кривой расхода у Новгорода наиболее целесообразно произвести для одного из этих устойчивых падений, например,  $H_0 = 0.37$  саж. (0.79 м.), тем более, что при нем имеется наибольшее количество действительно замеренных расходов. Кривая построена пользуясь логарифмической анаморфозой, которая, для лучшего соответствия всей совокупности расходов, проведена по способу наименьших квадратов. Уравнение кривой определилось при этом следующего вида:

$$\left. \begin{aligned} Q &= 17,21 (H_0 + 1,13)^{1,713} \text{ с.}^3/\text{сек.} \\ \text{или в метрической системе} \\ Q &= 45,64 (H_0 + 2,41)^{1,713} \text{ м.}^3/\text{сек.} \end{aligned} \right\} \dots \dots (22)$$

Для получения действительного расхода надо нормальный расход, определенный по этой кривой, умножить на коэффициент, соответствующий данному падению уровня между Новгородским и Волховским водомерными постами. Величина этих коэффициентов для разных падений приведена в табл. помещенной на стр. 65.

Величины расходов воды, подсчитанные по уравнению (22) для разных уровней р. Волхова у Новгорода через 0.01 саж. по высоте рейки, приведены в приложении № 4, а сама кривая со всеми приведенными к одному и тому же падению 0.37 с. = 0.79 м. расходами изображена на чертеже № 21. Сравнение ее с чертежом № 22, на котором показано расположение замеренных расходов без предварительной приводки к однообразному уклону, указывает на несколько более удовлетворительное распределение

| Падение<br>уровня<br>между<br>Новгоро-<br>дом и<br>Волховом<br>$H_x$ саж. | Величина<br>коэффи-<br>циента<br>$k = \sqrt{\frac{H_x}{0.37}}$ |
|---|--|---|--|---|--|---|--|---|--|
| 0.01  | 0.16   | 0.12  | 0.57   | 0.23  | 0.79   | 0.34  | 0.96   | 0.45  | 1.10   |
| 0.02  | 0.23   | 0.13  | 0.59   | 0.24  | 0.81   | 0.35  | 0.97   | 0.46  | 1.12   |
| 0.03  | 0.28   | 0.14  | 0.62   | 0.25  | 0.82   | 0.36  | 0.99   | 0.47  | 1.13   |
| 0.04  | 0.33   | 0.15  | 0.64   | 0.26  | 0.84   | 0.37  | 1.00   | 0.48  | 1.14   |
| 0.05  | 0.37   | 0.16  | 0.66   | 0.27  | 0.85   | 0.38  | 1.01   | 0.49  | 1.15   |
| 0.06  | 0.40   | 0.17  | 0.68   | 0.28  | 0.87   | 0.39  | 1.03   | 0.50  | 1.16   |
| 0.07  | 0.43   | 0.18  | 0.70   | 0.29  | 0.89   | 0.40  | 1.04   | 0.51  | 1.17   |
| 0.08  | 0.46   | 0.19  | 0.72   | 0.30  | 0.90   | 0.41  | 1.05   | 0.52  | 1.18   |
| 0.09  | 0.49   | 0.20  | 0.74   | 0.31  | 0.92   | 0.42  | 1.07   | 0.53  | 1.19   |
| 0.10  | 0.52   | 0.21  | 0.75   | 0.32  | 0.93   | 0.43  | 1.08   | 0.54  | 1.20   |
| 0.11  | 0.55   | 0.22  | 0.77   | 0.33  | 0.94   | 0.44  | 1.09   | 0.55  | 1.21   |

расходов по нормальной кривой. Разброс точек, наблюдаемый все же на ней, объясняется, повидимому, отмеченным выше несоответствием среднего уклона всего участка Новгород—ст. Волхово уклону на участке станции.

Для возможности графического определения расходов воды р. Волхова у Новгорода при разных уклонах, на черт. № 21, кроме „нормальной“, проведено по тому же способу еще несколько кривых, соответствующих разным падениям на участке Новгород—Волхово (0.05 с., 0.10 с., 0.15 с., 0.20 с., 0.25 с., 0.30 с. и т. д.).

Общей точкой примыкания всех этих кривых к оси ординат служит абсолютная отметка нулевого расхода 6.40 саж. (13.65 м.) над уровнем Балт. м., определяемая возвышением дна Пчевского (6 29 с. — 13.42 м.) переката и Гостинопольских порогов (см. черт. № 2). Означенные кривые, давая возможность сравнительно точного учета расхода воды, не являются кривыми, обычно получаемыми гидрометрическими станциями и характеризующими тот или иной естественный режим реки.

Как известно, уклон реки на данном участке является функцией высоты уровня, и обычные кривые учитывают изменение расхода в зависимости не только от уровня, но одновременно и связанного с ним изменения уклона.

Если при этом закон убывания или нарастания уклона постоянен для данного участка, т. е., каждой высоте уровня строго соответствует всегда один и тот же уклон, то гидрометрическими работами определится одна кривая зависимости расходов от горизонтов без выпадающих точек, или, вернее, с точками, выпадающими в пределах точности работ. Если постоянство закона изменения уклона нарушается случайными, скоро проходящими причинами (подпор всды от ветра или сгон ее), то мы в этом случае будем иметь одну кривую расходов, с отдельными выпадениями точек в моменты действия указанных причин.

В тех случаях, когда на данном участке наблюдаются два отличных друг от друга закона изменения уклона или, другими словами, два разных режима, напр., режим подема и режим спада, то и кривых расходов получится две с тем или другим количеством выпадающих точек, в зависимости от случайных нарушений этих режимов привходящими причинами.

Наконец, в случае действия на участке работ нескольких режимов (напр., переменный подпор от плотины или притоков), когда одной и той же высоте уровня может соответствовать несколько различных уклонов, а, следовательно, и расходов,—

проведение обычных кривых делается в большинстве случаев задачей невыполнимой.

В этом случае можно применить искусственное подразделение расходов на группы, исходя, напр., из равенства уклонов, как это предложил Холль, и по каждой группе проводить самостоятельную кривую. Понятно, что расходы разных естественных режимов не уложатся целиком ни на одну из этих искусственных кривых, но по ним довольно просто построить кривую расходов для любого периода, если только известно изменение уровней и уклонов за это время. Если бы, напр., нас интересовало построение кривой расхода, соответствующей спаду 1922 года, то, беря по графику колебания уровня у Новгорода отметку горизонта воды за отдельные дни спада, по нормальной кривой расхода можно получить соответствующий расход, а зная падение уровня в тот же день между Новгородом и ст. Волхово и пользуясь коэффициентом  $K$  страницы 65 или кривыми чертежа № 21, определить величину протекавшего в указанные дни секундного расхода. Отложив найденные таким образом расходы на соответствующих уровнях, по ним можно прочертить искомую кривую АВ (см. черт. № 22).

Как видно из этого чертежа, непосредственно замеренные в 1922 г. расходы ложатся очень близко к построенной вышеуказанным способом кривой. На том же чертеже проведена кривая CD, соответствующая средним за 1881—1920 г.г. на каждый день стояниям уровней по Новгородскому и Волховскому водомерным постам (см. чер. № 2 Первого Выпуска Материалов по исследованию р. Волхова и его бассейна).

Аналогичным путем выстроена кривая для режима под'ема горизонтов 1924 года, показанная на чертеже № 22 под литерами EF, которая также обнаруживает хорошую согласованность с непосредственно замеренными за этот период расходами.

Таким образом, кривые расходов, построенные по способу Холля, представляют собою род номографической сетки, позволяющей весьма просто и быстро, по имеющимся водомерным данным, воспроизводить естественные кривые расходов, соответствующие тому или другому из наблюдаемых режимов уровней реки.

### III. Работа на главнейших притоках р. Волхова.

Организация спорадических измерений расходов на главнейших притоках р. Волхова, имела своей целью выявление их роли в питании главной артерии. Уже изучение режима уровней р. Волхова по имевшимся водомерным материалам указало на

громадное влияние притоков на стояние уровней и на значительную изменчивость этого влияния во времени. Особенно крупное влияние на режим уровней оказывают притоки средней части Волхова, где на сравнительно небольшом протяжении в основное русло вливают свои воды столь значительные реки, как: Влоя, Оломна, Черная, Тигода, Пчевжа, Оскуй, Кересть и Полисть, с общей водосборной площадью в 8693 кв. вер. (9893 кв. клм.) или около 77<sup>0/0</sup> всего бассейна реки Волхова (не включая бассейна озера Ильмень).

Влияние включения такой громадной водосборной площади почти в одном пункте усугубляется еще тем обстоятельством, что уклоны на участке Пчевжа—Новгород крайне малы, а поэтому даже незначительное изменение водоносности означенных притоков вызывает перераспределение расходов по длине реки и может явиться причиной значительного изменения уровней всего верхнего участка р. Волхова.

Для характеристики размеров влияния на продольный профиль реки того или иного распределения расходов, ниже приводятся данные о максимальных и минимальных горизонтах на Волховском и Новгородском водомерных постах, соответствующих в разное время одному и тому же уровню, а, следовательно, и расходу у Гостинополя. Данные этой таблицы для большой наглядности представлены на чертеже № 23.

Из этих данных усматривается, что на водомерном посту Волхово предел колебаний достигает 0.81 саж. (1.73 метр.), а в Новгороде даже 1.00 саж. (2.13 мет.) при расходе в 60 с.<sup>3</sup>/сек. (582,76 м.<sup>3</sup>/сек.) у Гостинополя.

Приведенные цифры, подтверждающие существенное влияние притоков на уровни, побудили Отдел Изысканий Волховского Строительства приступить к более детальному изучению работы притоков.

Постановку соответствующих гидрометрических измерений необходимо было при этом организовать таким образом, чтобы они были произведены без значительного увеличения наличного штата гидрометрических станций, не требовали бы приобретения дорого стоящих новых инструментов и в то же время позволили бы без ущерба продолжать текущую работу на основных станциях. Поставленные требования, в связи с большим числом притоков, намеченных к обследованию, побудили отказаться от устройства на притоках постоянных гидрометрических пунктов и заставили искать решения в периодических об'ездах притоков небольшими отрядами, состоявшими из техника и десятника или старшего рабочего. Такая организация, при восьми подлежащих одновре-

| №№ по порядку. | Расход воды<br>у Гостино-<br>поля<br>в саж <sup>3</sup> /сек. | Отметки горизонта воды в саженях над уровнем Балтийского моря. |                                   |               |                   |               |                |                                     |               |                   |               |                |
|----------------|---|--|-----------------------------------|---------------|-------------------|---------------|----------------|-------------------------------------|---------------|-------------------|---------------|----------------|
|                |   | По Гости-<br>нопольскому<br>водомерному<br>посту.              | По Волховскому водомерному посту. |               |                   |               |                | По Новгородскому водомерному посту. |               |                   |               |                |
|                |   |  | Максим.                           |               | Миним.            |               | Раз-<br>ность. | Максим.                             |               | Миним.            |               | Раз-<br>ность. |
|                |   |  | Отмет-<br>ка саж.                 | Время наблюд. | Отмет-<br>ка саж. | Время наблюд. |                | Отмет-<br>ка саж.                   | Время наблюд. | Отмет-<br>ка саж. | Время наблюд. |                |
| 1              | 10  | 6.57   | 7.32                              | 10/x—20       | 7.25              | 11-14/ix—20   | 0.07           | 7.47                                | 11/ix—20      | 7.43              | 18/ix—20      | 0.04           |
| 2              | 14  | 6.63   | 7.42                              | 24/x—07       | 7.26              | 28-30/ix—82   | 0.16           | 7.73                                | 28/x—06       | 7.36              | 29-30/ix—82   | 0.37           |
| 3              | 30  | 6.81   | 7.91                              | 17/vii—06     | 7.49              | 18/ix—85      | 0.42           | 8.21                                | 17/vii—06     | 7.61              | 18/ix—85      | 0.60           |
| 4              | 60  | 7.08   | 8.44                              | 15/vi—06      | 7.63              | 6/x—95        | 0.81           | 8.81                                | 15/vi—06      | 7.81              | 6/x—95        | 1.00           |
| 5              | 75  | 7.19   | 8.71                              | 12/vi—07      | 8.15              | 16,x—83       | 0.56           | 9.08                                | 3/vi—06       | 8.28              | 16/x—83       | 0.80           |
| 6              | 100   | 7.36   | 9.10                              | 15/v—05       | 8.54              | 9/vii—84      | 0.56           | 9.51                                | 15/v—06       | 8.76              | 3/vi—97       | 0.75           |
| 7              | 120   | 7.48   | 9.23                              | 17/x—08       | 8.82              | 27/iii—21     | 0.41           | 9.73                                | 11/v—07       | 9.02              | 28/iii—20     | 0.71           |
| 8              | 150   | 7.64   | 9.93                              | 23/iv—05      | 9.15              | 31/v—11       | 0.78           | 10.31                               | 23/iv—05      | 9.51              | 31/v—11       | 0.80           |
| 9              | 170   | 7.74   | 9.71                              | 1/v—01        | 9.38              | 20/v—11       | 0.33           | 10.11                               | 1/v—01        | 9.77              | 20/v—11       | 0.34           |
| 10             | 200   | 7.88   | 9.97                              | 15/iv—03      | 9.45              | 14/iv—11      | 0.52           | 10.37                               | 15/iv—03      | 9.98              | 4/iv—24       | 0.39           |
| 11             | 250   | 8.10   | 9.96                              | 28/iv—24      | 9.94              | 30/iv—24      | 0.02           | 10.36                               | 28/iv—24      | 10.35             | 30/iv—24      | 0.01           |

менному обследованию притоках, позволяла обойтись четырьмя отрядами и четырьмя комплектами инструментов. К сожалению, однако, в распоряжении Гидролого-Гидрометрической Части не всегда имелось достаточное количество свободных вертушек, вследствие чего на притоках получили довольно широкое применение поплавочные расходы. Для более точного определения величины расхода при поплавоочных работах неперменным условием ставилось при этом опытное определение коэффициента перехода от средней скорости к поверхностной.

Необходимо еще отметить, что существование мельниц на устьевых участках некоторых из вышеуказанных рек или же расположение в них сравнительно крупных притоков заставило отказаться от вынесения гидрометрических створов и водомерных постов за пределы переменного подпора от р. Волхова, заранее мирясь с отсутствием закономерной зависимости между расходами и горизонтами на вновь организуемых створах.

С другой стороны, расположение рабочих профилей в устьевых участках имело и свои положительные стороны, делая их при наличии пароходного сообщения по Волхову, более доступными для частого посещения и обслуживания работавшими отрядами, чем в известной степени восполняется отсутствие правильных кривых зависимости расходов от горизонтов, и что позволяет, как увидим ниже, с достаточной полнотой и точностью выявить роль притоков в общем водообороте.

| №№<br>п/п.        | Наименование притока.   | Число определенных расходов.     |  |        |
|-------------------|-------------------------|----------------------------------|--|--------|
|                   |                         | В период<br>свободного<br>русла. | В период<br>существован.<br>ледян. покр. | Всего. |
| 1                 | Влоя . . . . .          | 17                               | 3  | 20     |
| 2                 | Оломна . . . . .        | 29                               | 2  | 31     |
| 3                 | Черная . . . . .        | 30                               | 2  | 32     |
| 4                 | Тигода . . . . .        | 14                               | 2  | 16     |
| 5                 | Пчевжа . . . . .        | 22                               | 2  | 24     |
| 6                 | Оскуй . . . . .         | 20                               | 2  | 22     |
| 7                 | Кересть . . . . .       | 13                               | 1  | 14     |
| 8                 | Вишера . . . . .        | 13                               | — 1)                                     | 13     |
| 9                 | Малый Волховец. . . . . | 24                               | 5  | 29     |
| В с е г о . . . . |                         | 182                              | 19                                       | 201    |

1) В 1925 г. на р. Вишере во время свободное от льда определено 4 расхода воды.

Гидрометрические работы на притоках, начатые в октябре 1922 г., были закончены в 1924 году. За это время было замерено всего 201 расход, распределение которых по отдельным притокам показано в вышеприведенной таблице. Все данные об этих расходах помещены в приложении № 2.

Перейдем теперь к описанию работ на отдельных притоках.

### Река Влоя.

Река Влоя впадает в р. Волхов с левого берега на 150.25 вер. (160.3 клм.) от истока его из оз. Ильмень. Она берет начало из Тянегожского озера и первые 30 вер. (32 клм.) протекает в северо-западном направлении, изменяя его на последних 20 вер. (21.3 клм.) в западное. Притоки ее берут начало в обширных болотах Новолодожского уезда. Площадь бассейна р. Влои составляет 375.2 кв. в. (427.0 кв. клм.). Общая длина всей речной сети, не считая мелких ручейков, составляет 112 в. (119.5 клм.). Таким образом, на 1 версту речной сети приходится 3.35 кв. вер. (на 1 клм.—3.57 клм.) площади бассейна.

Профиль гидрометрических работ на р. Влое расположен в 1½ верстах выше моста Мурманской жел. дор. Чудово-Званка у станции Глажево и в 4½ верстах от устья. Участок станции прямолинейный, без резких изменений глубины, берега высокие, незаливаемые весенними водами. Ширина реки на рабочем профиле изменяется в зависимости от высоты горизонта в пределах от 7.4 саж. (15.8 м.) до 15.20 саж. (32.4 м.). Профиль имеет правильное корытообразное сечение. Глубина профиля в низкую воду не превышает 0.40 с. (0.85 м.), достигая в высокую воду 1.90 с. (4.05 м.). Число вертикалей изменялось от 4 до 5. Расстояние между вертикалями взято от 1 с. (2.13 м.) до 1.5 с. (3.20 м.)

Грунт ложа реки у берегов иловатый, у стрежня песчаный. Размыва реки не наблюдается. Ниже створа станции в Влою впадает с правого берега лишь один незначительный приток Терембинский, протяжением 1.5 вер.

Выше створа работ в 2-х верстах находится мельница, с подпором около 1.0 саж., работающая круглый год.

Водомерный пост, к которому относятся расходы, расположен в 1½ верстах ниже створа станции у железнодорожного моста.

К недостаткам места работ, надо отнести нахождение его под влиянием переменного подпора от р. Волхова, нарушающего закономерность между изменением расходов и горизонтов.

За время работ с 1922 г. по 1924 г. на этом створе замерено 20 расходов, из которых 17 при русле свободном от льда и 3 при

существовании ледяного покрова. Из этого числа 4 определено поплавками и 16 вертушкой.

Коэффициент перехода от поверхностной скорости к средней брался на основании вертушечных определений в пределах от 0.81 до 0.94.

Гидрометрическими работами на р. Влое освещена амплитуда колебаний уровней от 7.87 с. (16.79 м.) до 9.38 с. (20.01 м.).

Наибольший за время свободное от льда расход 2.71 саж. <sup>3</sup>/сек. (26.32 м. <sup>3</sup>/сек.) замерен при высоком горизонте 7 мая 1924 г.; наименьший 0.10 саж. <sup>3</sup>/сек. (0.97 м. <sup>3</sup>/сек.)—27 июля 1923 г. при горизонте 7.91 с. (16.88 м.).

Благодаря переменному подпору от Волхова, замеренные расходы не укладываются на одну кривую: данные 1922 и 1923 гг. обрисовывают сравнительно правильную кривую зависимости расходов от горизонтов, но расходы 1924 г., замеренные при значительном подпоре от Волхова, сильно отступают от этой кривой. Ввиду этого, применение кривой к другим годам нельзя рекомендовать для сколько-нибудь точного учета расходов р. Влои.

### Река Оломна.

Река Оломна впадает в р. Волхв с левого берега на 136.5 в. (145.6 клм.) от его истока. Она берет свое начало из обширных болот Шлиссельбургского и Новолодожского уездов. Общее направление ее течения северо-западное; длина составляет 47 вер. (50 клм.) при бассейне 432.4 кв. вер. (492.1 кв. клм.). Общая длина всей речной сети в бассейне, не считая мелких ручейков, составляет 115 верст (122.7 клм.). Таким образом, на каждую версту длины реки приходится 3.76 кв. вер. (на 1 клм.—4.01 кв. клм.). площади бассейна.

Русло реки имеет чрезвычайно извилистый характер. На 11-ой версте от устья имеется мельничная плотина с подпором уровня воды в 0.90 саж. (1.92 м.).

Профиль гидрометрических работ на р. Оломне расположен между д. Андреево и д. Богульник, в 6 верстах от устья и в 2 вер. выше моста Мурманской жел. дор.

Участок реки прямолинейный, без резких изменений глубины. Левый берег высокий, правый несколько заливается в высокую воду. Ширина реки на рабочем профиле изменяется в зависимости от высоты уровня в пределах от 6.7 с. (14.3 м.) до 17.0 с. (36.3 м.). Форма профиля корытообразная с глубиной в низкую воду около 0.40 с. (0.85 м.) и до 1.5 с. (3.20 м.) в высо-

куто. Число рабочих вертикалей на профиле изменялось от 3 до 6. Расстояние между всеми вертикалями принято одно и то же 1.5 с. (3.20 м.).

Грунт ложа реки у берегов—ил, у середины—песок; местами выше и ниже створа встречается на береговой полосе незначительная подводная растительность. Размыва русла не наблюдается. Ниже створа в Оломну впадает с правого берега два ручейка: Струг протяжением 1.3 вер. (1.4 клм.) и Ситаль длиной 5.0 вер. (5.3 клм.). В четырех верстах выше створа, как указывалось выше, находится водяная мельница, работающая круглый год.

Все расходы, измеренные на р. Оломне, относились к соответственным по времени горизонтам водомерного поста, расположенного в 2 верстах ниже створа у железнодорожного моста. Как водомерный пост, так и рабочий створ находятся в сфере переменного подпора от Волхова, вследствие чего зависимость между горизонтами и расходами получается неопределенной. Подпор в весеннее время увеличивается еще благодаря большому скоплению в устьевой части реки сплавных дров.

Образование шуги и донного льда в зимнее время на реке не наблюдалось.

За время работ на р. Оломне с осени 1922 г. по 1924 г. определено всего 31 расход, из которых два при русле, покрытом льдом. Из этого числа 18 измерено поплавками и 13—вертушкой. Коэффициент перехода от поверхностной скорости к средней, при обработке поплавочных расходов, брался на основании опытных определений в пределах от 0.80 до 0.90.

Расходы замерены в пределах от горизонта 7.87 с. (16.79 м.) до 8.91 с. (19.01 м.), при чем наибольший за время свободное от льда расход определился в 2.14 саж. <sup>3</sup>/сек. (20.78 м. <sup>3</sup>/сек.), наименьший—0.11 саж. <sup>3</sup>/сек. (1.07 м. <sup>3</sup>/сек.).

Благодаря переменному подпору от р. Волхова, измеренные на р. Оломне расходы не дают определенной кривой.

### Река Черная.

Река Черная впадает в Волхов с правой стороны на 135 версте (144 клм.) от истока. Двумя речками Чудской и Яхченской она берет начало из лесистых болот окружающих озера Шало, Лебязье и Солоницкое. От места слияния речек Чудской и Яхченской до устья, р. Черная течет в высоких незаливаемых берегах, имея преобладающее северо-восточное направление. Общая длина ее, считая от наиболее удаленного истока, достигает 50 верст

(53.3 клм.). Площадь бассейна р. Черной равна 765.8 кв. верст (871.5 кв. клм.). Общая длина всей речной системы бассейна Черной составляет 199 вер. (212.3 клм.). Таким образом, не считая мелких ручейков, на каждую версту реки приходится 3.85 кв. верст (на 1 клм.—4.11 кв. клм.) площади бассейна.

Рабочий створ, на котором производились измерения расходов, расположен в 7 верстах (7.5 клм.) от устья и в 2-х верстах (2.1 клм.) выше д. Михальциной. Река в пределах участка работ имеет прямолинейное направление с равномерными глубинами русла и высокими незаливаемыми берегами. Ложе реки—песчаное с обнажающейся местами плитой; ниже створа попадают камни-одинцы. Русло на участке работ устойчивое.

Ширина реки на рабочем профиле колеблется в зависимости от горизонта в пределах от 13.5 с. (28.8 м.) до 20 с. (42.7 м.) при соответствующих наибольших глубинах 0.43 с. (0.92 м.) и 1.46 с. (3.12 м.).

Профиль имеет корытообразное очертание. Число вертикалей, на которых измерялись скорости, равнялось 5 с равными между ними расстояниями в 2.5 с. (5.33 м.).

Ниже рабочего створа в Черную впадают три незначительных ручья: Жалень длиной 7.0 верст (7.5 клм.) и Россох длиной 5.5 вер. (5.9 клм.) с левого берега и незначительный безымянный ручей с правого берега протяжением в 2.5 вер. (2.7 клм.). Мельниц на нижнем участке р. Черной не имеется.

Все расходы, определенные до 15 октября 1923 г., отнесены к соответственным показаниям водомерного поста у д. Чирковой, расположенного в 3 верстах (3.20 клм.) ниже створа работ. Расходы, определенные после 15 октября, отнесены к показаниям нового поста у д. Михальциной, на  $1/2$  версты выше упраздненного поста в Чиркове.

Оба упомянутых водомерных поста, так же, как и рабочий створ находятся в сфере подпора от р. Волхова, который в весеннее время увеличивается от загромождения устьевого участка на протяжении до 2-х верст сплавом дров в плотях с осадкой от 4 до 6 четвертей.

Образования донного и игольчатого льда в зимнее время на участке работ не наблюдалось.

На р. Черной при русле свободном от льда с осени 1922 г. по 1924 г. определено всего 32 расхода, из коих 12 вертушечных и 20 поплавочных. При обработке поплавочных расходов коэффициент перехода от поверхностной скорости к средней, согласно опытных данных, брался в пределах от 0.78 до 0.90.

Расходы замерены в пределах от горизонта 7.79 с. (16.62 м.) до 9.13 с. (19.48 м.), при чем наименьший расход определился в 0.10 саж. <sup>3</sup>/сек. (0.97 м. <sup>3</sup>/сек.), наибольший—в 3.80 саж. <sup>3</sup>/сек. (36.91 м. <sup>3</sup>/сек.).

Вследствие отмеченного выше нахожения створа работ. и водомерных постов в сфере влияния переменного подпора от Волхова, определенной кривой зависимости расходов от горизонтов не получается.

### Река Тигода.

Река Тигода впадает в р. Волхов с левого берега на 116 вер (123.7 клм.) от истока.

Общая длина ее достигает 133 верст (141.9 клм.) при значительной площади бассейна в 1904.2 кв. вер. (2167.1 кв. клм.) Длина всей речной системы бассейна р. Тигоды достигает 483 вер. (515.3 клм.), что дает на 1 версту 3.94 кв. в. (на 1 клм.— 4.21 кв. клм.) водосборной площади. Коэффициент извилистости главной реки, т. е. отношение ее длины к длине прямой, соединяющей исток с устьем, равен 1.9.

Весною по реке ежегодно бывает сплав леса россыпью, который продолжается непрерывно до июля месяца.

Гидрометрические работы одновременно производились на трех участках реки Тигоды: у д. Мелехово, у дер. Мeneвши и у д. Большая Кунеть.

Рабочий створ, расположенный у д. Мелехово, находится в 9 верстах (9.6 клм.) от устья и в одной версте выше д. Мелехово.

Очертание реки в пределах участка работ—прямое с общим направлением течения на северо-восток. Берега реки низкие, пологие, заливаются высокими водами. Ложе и берега глинистые, неразмываемые. Русло засорено остатками от ежегодных сплавов. Выше рабочего профиля в реке имеются мели и много больших камней. Ширина реки при низкой воде около 60 саж. (128.0 м.), увеличиваясь в весеннюю воду до 200 саж. (426.7 м.). Течение медленное, сосредоточено, главным образом, у левого берега. В полуверсте ниже рабочего створа в Тигоду впадает небольшая речка Кусыня, а в полутора верстах реку пересекает линия Чудово-Званка Мурманской жел. дор., и на ней расположен железный мост отверстием около 40 саж. Русло реки в этом месте несколько сужено дамбой железной дороги. Большая ширина реки, малые скорости, а главное, загроможденность ее с начала навигаии до конца июля сплавным лесом—делают этот участок

мало пригодным для работ, вследствие чего определение расходов было перенесено выше к д. Меновше, в створ существующего здесь водомерного поста.

Рабочий профиль этого участка находится в 14-ти верстах (14.9 клм.) от устья и в одной версте (1.1 клм.) выше д. Меновши. Река в пределах участка работ, на протяжении около 3-х верст, имеет прямое без изгибов русло с общим направлением течения на юго-восток. Правый берег низкий и пологий, затопляется весенней водой, левый же высокий, местами обрывистый, не заливается. Строение берегов плотно-глинистое с плитой. Ложе реки каменистое, местами песчаное, не размываемое водой. Ширина реки при низкой воде около 40 с. (85.3 м.), достигая 100 с. (213.4 м.) в высокую воду. Течение медленное с небольшим прижатием стрежня к левому берегу. Верстах в трех выше рабочего створа р. Тигода принимает в себя с левой стороны довольно большой приток, сплавную реку Чагоду, длиною около 38 вер. (40.5 клм.), а ниже, в расстоянии полутора верст, с правой стороны небольшую речку Меновшу, протяжением 5 верст (5.3 клм.).

В малую воду, вследствие незначительных скоростей на описанных створах, неулавливаемых вертушкой, работы переносились еще выше к д. Большая Кунеть, расположенной в 37 верстах (39.5 клм.) от устья, в створ верхнего водомерного поста того же наименования. Выше створа работ расположено прямое и ровное плесо длиною около  $1\frac{1}{2}$  вер. (1.6 клм.), которое в 30 сажнях (64 м.) ниже профиля, после впадения с правого берега речки Кунести, несколько изгибается. В районе рабочего участка оба берега реки высокие и крутые и в половодье не затопляются, за исключением небольшой лощины, шириной 10—15 саж. (21.3—32.0), на левом берегу выше д. Дроздово. Оба берега плотно-глинистые, поросшие травой. Дно реки глинистое, местами песчаное с гальками, не размываемое. Ниже впадения Кунести встречаются отмели, перекаты и крупныя камни.

Течение медленное, ширина реки изменяется, в зависимости от горизонта, от 15 саж. (32.0 м.) до 40—45 саж. (85.3—96.0 м.) в высокую воду. Сплав леса производится весной вслед за ледоходом, но лес на участке работ не задерживается. На всем рассмотренном нижнем участке р. Тигоды от устья до Большой Кунести мельниц не имеется.

Определенные на р. Тигоде расходы воды отнесены к одновременным горизонтам водомерного поста у д. Меновши, находящегося в подпоре от р. Волхова, благодаря чему отсутствует правильное соотношение между расходами и горизонтами, не

позволяющее установить кривую зависимости расходов от уровней.

На р. Тигоде с осени 1922 г. по конец 1924 г. определено всего 16 расходов, из которых 13 вертушечных и 3 поплавочных. Из этих расходов два определены при русле покрытом льдом.

Сравнительно меньшая обследованность в гидрометрическом отношении р. Тигоды объясняется продолжительным периодом сплава по ней дров, мешающим производству измерений, в особенности в нижнем участке. Перенос же работ на верхний створ возможен лишь в низкую воду, когда работа притоков Тигоды незначительна, весной же верхний створ, не учитывая относительно крупного расхода нижележащих притоков, дает для реки преуменьшенные величины расходов.

Работы на Тигоде произведены в пределах от 7.57 с. (16.15 м.) до 9.68 с. (20.65 м.) горизонта по водомерному посту у д. Меневши. Наименьший расход в период свободный от льда определился в 0.15 саж.<sup>3</sup>/сек. (1.46 м.<sup>3</sup>/сек.), наибольший в 10.41 саж.<sup>3</sup>/сек. (101.11 м.<sup>3</sup>/сек.). Расходы не дают правильной кривой.

### Река Пчевжа.

Река Пчевжа впадает в р. Волхов с правого берега на 114.75 вер. (122.4 клм.) от устья. Длина реки 151 верста (161.1 клм.) при бассейне в 1723 кв. в. (1960.8 кв. клм.). Длина речной системы бассейна Пчевжи составляет 396 в. (422.4 клм.), что дает на каждую версту реки 4.35 кв. в. (на 1 клм.—4.64 клм.) водосборной площади. Коэффициент извилистости ее равен 1,9.

Расходы определялись в следующих местах, в зависимости от удобства работ в разное время: у села Черницы, у д. Крутихи, у Красной Горы и у д. Облучье. Створ работ у с. Черницы расположен в пяти верстах от устья, несколько выше большой петли, образованной здесь рекою.

В створе работ расположен свайный водомерный пост. В пределах рабочего участка русло реки сравнительно прямолинейно, с правильным, хотя и медленным, течением. Правый берег песчаный, высокий, не затопляемый, левый же пологий, намывного характера, заливается весной. Ложе реки песчаное, чистое, без подводной растительности и камней, с равномерными по сечению глубинами. Ширина реки при низкой воде около 15 саж. (32.0 м.), при высокой свыше 200 саж. (426.7 м.).

Никаких значительных притоков, а также мельничных или иных искусственных сооружений в устьевом участке р. Пчевжи

до с. Облучье не имеется. Сплав леса производится после прохождения гребня весеннего паводка и вхождения реки в берега.

Большая ширина описанного створа в весеннее время и подпор от Волхова, уменьшающий скорости течения иногда до предела чувствительности вертушки, требуют выноса створа работ в вышележащие участки реки.

Одним из таких дополнительных створов является профиль у д. Крутихи, расположенный в 11 верстах (11,7, клм.) от устья и в 70 саж. (149,4 м.) ниже так называемого „Омута“. У этого места река, после кругого колена, течет в ровном, с небольшим искривлением, постоянном русле.

Оба берега сравнительно высокие; из них правый обрывистый и поросший кустарником, левый же более низкий и чистый. При очень большой воде (напр., в 1922 г.) правый берег заливается саженой на 30 (64,0 м.), а левый на 120 с. (256,0 м.). При средних же половодьях берега не затопляются. Ложе реки илистое, чистое и ровное, слегка зарастает травой. Глубины однородные, камней, отмелей и перекатов нет. Ширина реки при низкой воде около 15 саж. (32 м.), при высокой достигает 170 саж. (362,7 м.). По мере приближения к устью река в половодье значительно уширяется, вследствие понижения обоих берегов.

Вторым дополнительным створом является профиль у Красной Горы, в трех верстах (3,2 клм.) выше дер. Покровское и в 17 верстах (18,1 клм.) от устья. Этот створ является ближайшим к устью местом, где при наивысшем уровне 1924 г. берега не заливались. Рабочий створ расположен в 70 саж. (149,4 метр.) ниже Красной Горы. Русло на участке работ слабо изогнуто с медленным течением, несколько прижатым к правому берегу, высокому, обрывистому и поросшему лесом. К концу участка берег несколько понижается, оставаясь обрывистым. Левый берег имеет две обрывистых бровки в расстоянии 70 саж. (149,4 м.) одна от другой, разделенных пологой вставкой. Ложе реки песчаное, устойчивое, с однообразными глубинами по всему участку. Ширина реки при низкой воде 15—16 саж. (32,00—34,1 мтр.) при максимальных разливах достигает 100 саж. (213,4 м.).

Сплавляемый весной лес обычно задерживается у Красной Горы до спада воды и выхода берегов, занимая здесь протяжение до 8 верст (8,5 клм.).

Третьим дополнительным профилем является створ у д. Облучье в месте расположения водомерного поста, в 22 верстах (22,1 клм.) от устья. Рабочий створ расположен в нижней части довольно прямого плеса длиною около 2-х верст (2,1 клм.), в

180 саж. (384.0 м.) от бетонного репера Волховского Строительства за № 124. Русло реки выше профиля слабо изогнуто, ниже — образует несколько крутых изгибов в разных направлениях. Оба берега обрывистые и высокие, сложенные местами из глины и местами из песка. Ложе реки песчаное без отмелей и камней, достаточно устойчивое. Ширина реки при низком горизонте около 12 саж. (25.6 м.), при высоком 18—20 саж. (38.4—42.7 м.). Выше Облучья, верстах в 6—7 (6.4—7.5 клм.) ложе реки становится каменистым и река сильно мелеет. Сплав лесных материалов производится в пределах этого участка россыпью сразу же по вскрытии реки, и продолжается иногда до июля, но лес здесь не задерживается.

Отсутствие на всем рассмотренном устьевом участке р. Пчевжи сколько-нибудь значительных притоков позволяет относить все измеренные расходы к соответствующим по времени показаниям любого из имеющихся здесь водомерных постов у Черниц или Облучья. Отнесение расходов к уровням водомерного поста у Облучья, хотя и дает несколько лучшие результаты, но не позволяет все же говорить об определенной кривой зависимости расходов от горизонтов.

Всего на р. Пчевже было определено 24 расхода, из коих 22 при русле свободном от льда и два при ледяном покрове. Из этого числа 16 расходов вертушечных и 8 поплавочных. Наибольший из замеренных летних расходов равен 8.32 саж.<sup>3</sup>/сек. (80.81 м.<sup>3</sup>/сек.), наименьший—0.25 саж.<sup>3</sup>/сек. (2.43 м.<sup>3</sup>/сек.).

### Река Оскуй.

Река Оскуй впадает в Волхов с правого берега на 99.75 вер. (106.4 клм.) от истока. Длина реки 100 вер. (106.7 клм.) при площади бассейна 1392.6 кв. верст (1584.8 кв. клм.). Общая длина водосборной сети составляет 348 в. (371.2 клм.), что на каждую версту реки дает 4.0 кв. в. (на 1 клм.—4,27 кв. клм.) площади бассейна.

Основной створ гидрометрических работ расположен у с. Оскуй в 19 верстах (20.3 клм.) от устья реки в профиле существующего здесь водомерного поста того же названия. Русло реки в указанном месте прямое на протяжении двух верст с общим направлением течения на северо-запад. Выше створа работ в 40 саж. (85.3 м.) через реку имеется деревянный свайный мост на каменных береговых устоях, отверстием около 15 саж. (32.0 м.). В расстоянии 2-х верст (2.1 клм.) от створа в р. Оскуй с правого берега впадает большая сплавная река Шарья длиной

84 в. (89.6 клм.). Правый берег в пределах участка глинистый, более высокий, левый—наносный, песчаный и низкий; оба заливаются весной. Наибольшие глубины и главное течение несколько прижаты к правому берегу. Течение медленное. Ложе реки песчаное, засоренное остатками от сплава. Ширина реки при низкой воде 16 саж. (34.1 м.), при высокой достигает 80 саж. (170.7 м.).

Сплав леса производится ежегодно россыпью и в плотках, которые часто задерживаются на участке работ на долгое время, мешая производству гидрометрических измерений. Ввиду этого имеется дополнительный створ у так называемого Лисьего Носа, в 4—5 верстах ниже села Оскуй. Правый берег этого участка низкий, наносный, левый же обрывистый и более высокий. Оба берега затопляются при высоком уровне. Ложе реки песчаное, чистое, без отмелей и ям. Ширина при низком горизонте 14—15 сж. (29.9—32.0 м.), а при высоком достигает версты. Притоков и искусственных заграждений до моста у с. Оскуй не имеется. Выше створа на 33 вер. (35.2 клм.) от устья имеется мельница с подпором 0.44 саж. (0.94 м.).

На р. Оскуй с осени 1922 г. по конец 1924 г. замерено 22 расхода, из которых два при ледяном покрове; из них 13 вертушечных и 9 поплавочных.

Все измеренные расходы отнесены к показаниям водомерного поста у с. Оскуй, но достаточно закономерной зависимости от высоты уровня они не дают.

Измерения произведены в пределах от 7.61 с. (16.24 м.) до 9.18 с. (19.59 м.). Наибольший из замеренных расходов равен  $7.8 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $75.75 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ), наименьший— $0.13 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $1.26 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ).

### Река Кересть.

Река Кересть впадает в р. Волхов с левого берега на 93.0 вер. (99.2 клм.) от истока. Общая длина ее равна 91.0 в. (97.1 клм.) при бассейне в 934.3 кв. верст (1063.3 кв. клм.). Полная длина речной сети бассейна Керести определяется, не считая мелких ручейков, в 172 вер. (183.5 клм.), что дает на 1 версту реки 5.4 кв. в. (на 1 клм.—5.8 клм.) водосборной площади.

Гидрометрические работы на р. Керести производились в створе водомерного поста, расположенного у ст. Чудово на 80 саж. (170.7 м.) ниже железнодорожного моста и в 17 верстах (18.1 клм.) от истока.

Русло реки на участке работ прямое и не размываемое. Оба берега сравнительно высокие, при чем правый крутой, а левый более пологий; во время высоких вод река не выходит из берегов. Берега и ложе реки каменистые, состоящие из известковой плиты. Против рабочего участка и ниже по левому берегу расположены каменоломни, снабжающие известковой плитой Чудовские цементные заводы. В этом месте берег снят до высоты меженного уровня и заливаается саженой на 30—40 (64.0—85.3 м.). В 80 саж. (170.7 м.) выше створа расположен каменный мост Октябрьской жел. дор. отверстием 10 саж. (21.34 м.). Около моста с низовой стороны расположена каменная плотина с перепадом в 0.73 саж. (1.56 м.), построенная для подпора воды в целях железнодорожного водоснабжения.

Дно на участке станции ровное, без порогов и отмелей. С открытием навигации и до конца июля река у ст. Чудово и ниже до д. Чудалово бывает сплошь завалена лесными материалами, выкатываемыми здесь на берег, вследствие чего описанный створ не всегда доступен для гидрометрических измерений. В этих случаях работы переносятся на участок, расположенный в одной версте (1.1 клм.) ниже д. Чудалово и в 13 вер. (13.9 клм.) от устья. Правый берег реки здесь низкий и пологий, а левый высокий и крутой, не заливаемый весенней водой. Дно реки ровное, глинистое, без порогов и камней. Ширина реки от 5 до 8 саж. (10.7—17.1 м.) при низком горизонте, достигая 130 саж. (277.4 м.) при половодьях. Значительных притоков, а также мельниц и плотин, кроме расположенной у ст. Чудово, и мельницы на 54 версте, (57.6 клм.) от устья, на р. Керести не имеется. Сплав леса производится по Керести лишь до д. Чудалово, и ниже река бывает свободна в течение всей навигации.

С осени 1922 по 1924 г. включительно на р. Керести замерено 14 расходов, из которых один при ледяном покрове. Большинство расходов вертушечных и только один поплавочный. Измерения охватывают горизонты в пределах от 8.14 саж. (17.37 м.) до 9.63 саж. (20.55 м.), но правильной кривой не дают. Наибольший из замеренных расходов равен 2.15 саж.<sup>3</sup>/сек. (20.88 м.<sup>3</sup>/сек.), наименьший—0.03 саж.<sup>3</sup>/сек. (0.29 м.<sup>3</sup>/сек.).

### **Р. Малый Волховец.**

Река Малый Волховец представляет собою рукав р. Волхова, отделяющийся с правого берега на 7-ой версте (7.5 клм.) от истока последнего из озера, и вновь сливающийся с главной

артерией на 21 версте (22.4 клм.). Общая длина Малого Волховца составляет около 17 верст (18.1 клм.).

В конце первой версты своего течения Малый Волховец выделяет с левого берега небольшой проток Лешовню, с которым вновь воссоединяется на 6-ой версте (6.4 клм.). На 12-ой версте (12.8 клм.) Малый Волховец принимает в себя с правого берега значительный приток Вишеру.

В 3-х верстах (3.2 клм.) от низового устья р. Малого Волховца у Николаевской колонии находится временный гидрометрический створ Заводской станции. Участок работ расположен в середине небольшого прямого плеса длиной около  $\frac{1}{4}$  версты. Правый берег М. Волховца в пределах участка работ—возвышенный и не заливается весенними водами; левый же, представляющий луговую пойму, затопляется на ширину до 100 с. (213.4 мтр.), и река в весеннее время достигает почти повсеместно 250 саж. (533.4 мтр). и более ширины. Гидрометрический профиль расположен в створе находящегося здесь свайного водомерного поста.

Вертикали для измерения скоростей, благодаря правильности профиля и отсутствию резких переломов, разбиты через равные расстояния в 5 саж. (10.7 мтр.) друг от друга.

Повторные промеры профиля указывают на существование некоторого размыва русла в пределах участка работ в особенности у левого берега, к которому несколько прижат стрежень реки.

На р. М. Волховце с июня 1923 по январь 1925 г. замерено всего 29 расходов, из которых пять определено при существовании на реке ледяного покрова, и 24 при русле свободном от льда.

Наибольший расход 37.93 саж.<sup>3</sup>/сек. (368.4 мтр.<sup>3</sup>/сек.) замерен 11 июня 1924 г. при горизонте 9.80 с. (20.91 м.), наименьший—2.53 саж.<sup>3</sup>/сек, (24.6 мтр.<sup>3</sup>/сек.) 21 октября 1924 г. при горизонте 7.51 с. (16.02 м.) над уровнем Балтийского моря. Таким образом, измерениями освещена амплитуда в 9.80—7.51 с. = 2.29 с. (4.89 м.), или около 65% полной амплитуды колебаний уровня.

Определенные расходы отнесены к Новгородской рейке и дают довольно правильную зависимость, которая все же в известной мере нарушается переменными подпорами от притоков средней части р. Волхова.

На основании произведенных измерений можно сказать, что по р. Малому Волховцу в среднем проходит одна четвертая часть полного дебета р. Волхова, что хорошо согласуется с геометрическим соотношением живых сечений обоих рукавов.

Это среднее соотношение расходов подвержено довольно значительным колебаниям, возрастая в весеннее время при высоких уровнях до  $\frac{1}{3,6}$  и уменьшаясь к осени до  $\frac{1}{8}$ , а в зимние периоды даже до  $\frac{1}{11}$ . Последнее, првидимому, находится в связи с значительным промерзанием р. Малого Волховца вследствие незначительной его глубины, сравнительно с основным руслом

Ледяной покров на р. Малом Волховце держится, обычно, всю зиму, и раз'едание льда теплой озерной водой, наблюдаемое на р. Волхове, здесь отсутствует, что, несомненно, является результатом охлаждающего влияния вод р. Вишеры.

### Р. Вишера.

Река Вишера, как уже указывалось выше, впадает в р. Малый Волховец в 5 вер. (5.3 клм.) выше устья последнего. Общая длина ее около 110 верст (117.3 клм.) при бассейне 1287.1 кв. в. (1464.8 клм.). Полная длина речной сети бассейна р. Вишеры определяется в 163 вер. (173.9 клм.), что дает на 1 версту реки 7.9 кв. в. (на 1 клм.—8.4 кв. клм.) водосборной площади. Таким образом, из рассмотренных выше притоков река Вишера обладает наименьшей плотностью речной сети.

Гидрометрические работы на р. Вишере производились на створе в 7-ми верстах (7.5 клм.) выше устья реки у расположенной здесь дер. Губарево. В 600 саж. (1.3 клм.) выше створа работ, на левом берегу, находится постоянный водомерный пост, функционирующий с осени 1921 года. Река в пределах участка гидрометрических работ имеет прямолинейное направление, длиной около  $\frac{1}{2}$  версты. Гидрометрический створ расположен ближе к нижнему концу этого прямого плеса. Ширина реки на створе при произведенных измерениях расходов изменялась от 25 саж. (53.3 мтр.) до 90 саж. (192.0 мтр.) при средней глубине от 0.55 с. (1.17 м.) до 1.59 с. (3.39 м.).

Русло в пределах участка работ сравнительно ровное, без отмелей и камней. Благодаря незначительным скоростям, размыва русла здесь не наблюдается.

Число рабочих вертикалей, в зависимости от ширины реки, изменялось от 5 до 18.

Благодаря близости к М. Волховцу, створ работ находится в сфере влияния переменного подпора и скорости течения здесь бывают иногда меньше предела чувствительности вертушки.

В этих случаях при измерениях применялись гидрометрические шесты, батометр В. Г. Глушкова и интеграционные поплавки.

Всего с осени 1922 г. на р. Вишере при русле свободном от льда определено 13 расходов, из коих только два замерено вертушкой.

Наибольший расход 2.58 саж.<sup>3</sup>/сек. (25.1 м.<sup>3</sup>/сек.) измерен 7 июня 1923 г. при горизонте 9.42 с. (20.09 м.), наименьший 0.1 саж.<sup>3</sup>/сек. (1.0 м.<sup>3</sup>/сек.) — 1 октября 1924 г. при горизонте 7.75 с. (16.54 м.).

Замеренные расходы, благодаря переменному подпору от р. М. Волховца, не дают правильной кривой.

## **Гидрометрические работы на р. Волхове и его притоках при русле, покрытом льдом.**

### **Общие соображения.**

В климатических условиях северо-запада Европейской России с ее подчас суровыми зимами, сковывающими ледяным покровом реки в течение почти пяти месяцев в году, изучение зимнего режима водных потоков имеет вообще чрезвычайно большое значение.

В частности, для рек, предназначенных для утилизации гидравлической энергии, изучение зимнего режима представляется сугубо важным, так как зимние расходы ложатся здесь большим процентом на величину среднего годового расхода и, как содержащие в себе минимальные значения годового цикла, должны служить основанием при определении мощности проектируемых электро-гидравлических установок.

Но в то же время точное изучение зимней жизни водных потоков изобилует большими трудностями, и многие вопросы в этой области до настоящего времени не получили определенного научного разрешения. Даже учет количества воды, протекающей в реке в течение зимнего периода, представляется в большинстве случаев задачей крайне сложной и трудно выполнимой, в то время как для реки, не покрытой льдом, вопрос этот разрешается обычно сравнительно легко и с точностью вполне достаточной для практических целей.

Причинами сложности изучения зимнего режима рек и трудности установления закономерной зависимости между горизонтами и расходами — являются свойственные зимнему режиму перемен-

ные добавочные сопротивления движению воды. Большая или меньшая толщина льда и глубина его погружения в воду, степень шероховатости нижней поверхности его, присутствие в реке под льдом игольчатого льда, образующиеся в реке зажоры, наконец, многообразные и сложные явления донного льда,— все эти причины произвольно меняют сопротивление русла движению потока и нарушают правильную зависимость между расходами и высотой стояния уровня воды.

Вместе с тем этими же причинами обуславливается меньшая точность измерения зимних расходов.

В виду изложенного, для построения графика зимних расходов приходится значительно увеличивать количество непосредственных измерений расходов, так как несомненно, что чем больше их будет сделано, тем надежнее будут результаты.

### **Описание участков определений расходов на р. Волхове при ледяном покрове.**

Близость Петропавловских порогов к летнему створу Гостинопольской гидрометрической станции, затрудняющая замерзание реки в пределах участка работ и установление на ней прочного и устойчивого ледяного покрова — побудила перенести створ зимних работ к дер. Братовище на 170.67 версту (182.1 км.) от истока, где замерзание реки происходит нормально.

Русло реки в пределах участка станции правильное, с сравнительно однообразными профилями и достаточной прямолинейностью.

Ширина реки при низком горизонте 7.02 саж. (14.98 метр.) над уровнем Балтийского моря равна в среднем 108.5 с. (231.5 мтр.), изменяясь в пределах от 94 с. (200.6 м.) до 126 с. (268.8 м.), т. е. отклонения от средней составляют от 13 до 16<sup>0</sup>/<sub>0</sub>; при высоком горизонте 8.22 с (17.54 м.) средняя ширина участка увеличивается до 117.3 с. (250.3 м.), изменяясь от 103.8 с. (251.5 м.) до 135 с. (288.0 м.), т. е. отклонения достигают 15<sup>0</sup>/<sub>0</sub> от средней.

Площадь живого сечения при горизонте 7.02 саж. (14.98 м.) в среднем на участке равна 243.5 саж.<sup>2</sup> (1108.5 м.<sup>2</sup>) при крайних значениях от 211.7 саж.<sup>2</sup> (963.7 м.<sup>2</sup>) до 291 с.<sup>2</sup> (1324.7 м.<sup>2</sup>), т. е. колебания достигают 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> от средней величины. При горизонте 8.22 с. (17.54 м.) средняя и крайние величины площади живого сечения составляют соответственно 378.9 с.<sup>2</sup> (1724.8 м.<sup>2</sup>),

342 с.<sup>2</sup> (1556.8 м.<sup>2</sup>) и 447.7 саж.<sup>2</sup> (2037.6 м.<sup>2</sup>), т. е. отклонения от средней достигают 18<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Средние глубины участка при тех же горизонтах равны 2.26 с. (4.82 м.) и 3.24 с. (6.91 м.), изменяясь соответственно от 1.81 с. (3.86 м.) до 2.64 саж. (5.63 м.) в первом случае, и от 2.87 с. (6.12 м.) до 3.55 с. (7.57 м.)—во втором.

Отметим еще, что наибольшие глубины при указанном выше низком уровне колеблются от 3.47 саж. (7.40 м.) до 4.57 с. (9.75 м.).

Приведенные цифры и графическая их интерпретация на чер. № 4 в достаточной степени характеризуют качества участка зимних работ в смысле удовлетворения основному требованию однообразия русл.

К изложенному необходимо лишь добавить, что выше створа работ в р. Волхов в пределах участка станции впадает ручей, который, однако по своей незначительности не вносит в режим Волхова каких-либо нарушений, в особенности в зимнее время, когда расход его практически равен нулю. Расположенный ниже створа Вындин Остров, благодаря значительному расстоянию от створа, также никакого влияния на распределение скоростей в живом сечении станции не имеет.

#### **Профиль живого сечения створа работ у д. Братовище.**

Профиль живого сечения створа работ у Братовище (см. черт. № 5) имеет правильную корытообразную форму при ширине около 90 саж. (192 м.) и средней глубине около 2.4 саж. (5.12 м.). Вертикали на нем расположены на равном друг от друга расстоянии в 10 саж. (21.3 м.), за исключением двух правобережных, 1-ой и 2-ой, находящихся в расстоянии 9 саж. (19.2 м.) от ближайшей соседней.

Число вертикалей, на которых производились наблюдения скоростей, изменялось от 8 до 9, в зависимости от высоты уровня воды.

Из нижепомещенной таблицы усматривается, что площадь живого сечения по разным промерам изменяется весьма незначительно, в пределах до 1.2<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, вследствие чего русло здесь можно считать неизменяемым.

Отметки отдельных точек по разновременным промерам колеблются в пределах до 0.20 саж. (0.43 м.).

Как уже указывалось выше (на стр. 14), на реке Волхове с 1910 по 1924 г. включительно было определено 309 расходов

при ледяном покрове, данные о которых приведены в приложении № 1. Наибольшее количество измеренных расходов, а именно 164, приходится при этом на Братовищенский створ.

| №№ по порядку | Время производства промеров. | Возвышение уровня воды над нулем графика постоянного Гостинопольского вод. поста в саж./метр. | Площадь живого сечения в саж. <sup>2</sup><br>метр. <sup>2</sup> | Площадь живого сеч. в саж. <sup>2</sup><br>метр. <sup>2</sup> ,<br>приведен. к гориз. —0,11 саж. —0,23 мер. над нулем граф. поста. | Отклонение площади жив. сеч. от средней величины. |                 |
|---------------|------------------------------|---|--|--|---|-----------------|
|               |                              |   |  |  | в саж. <sup>2</sup><br>метр. <sup>2</sup>         | в % от средней. |
| 1             | 14/XI—1914 г.                | — 0.11<br>— 0.23  | 220.91   | 220.91   | 1.58  | 0.7             |
|               |                              |   | 1005.62  | 1005.62  | 7.19  |                 |
| 2             | 10—11/I—1915 г.              | + 0.23<br>+ 0.49  | 256.00   | 225.25   | 7.76  | 1.2             |
|               |                              |   | 1165.35  | 1025.38  | 12.56   |                 |
| 3             | 8/XII—1921 г.                | + 0.25<br>+ 0.53  | 257.60   | 221.31   | 1.18  | 0.5             |
|               |                              |   | 1172.64  | 1007.44  | 5.37  |                 |
| Среднее . . . |                              | —   | —  | 222.49<br>1012.81  | 1.84<br>8.38                                      | 0.8             |

Более детальное распределение замеренных расходов по месту и времени определения показано в помещенной на стр. 88 таблице.

Из этой таблицы усматривается, что следующим по количеству измеренных расходов, после Братовища, надо считать летний створ Гостинопольской станции, описанный в главе о летних работах. На остальных же створах количество расходов незначительно и более или менее одинаково.

Принимая во внимание, что из них Заводский участок работ в достаточной степени охарактеризован при описании работ Хутынской гидрометрической станции, а точное положение створов у Помялова и у Соснинской пристани не удалось восстановить, мы в дальнейшем дадим краткое описание лишь Черенцовского створа, так как на нем, кроме указанных 18 зимних измерений, весной 1924 г. произведен ряд определений расходов при русле свободном от льда. Остальные же створы, в виду незначительного числа замеренных на них расходов, описываться не будут.

| №№<br>по по-<br>рядку. | Год опреде-<br>ления<br>(ст. стиль). | Число определений расходов при<br>ледяном покрове. |                             |  |   |                                     |                |  |               |        |     |
|------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------|--|---|-------------------------------------|----------------|--|---------------|--------|-----|
|                        |                                      | У д. Завод 23,5 в.<br>от истока.                   | У Соснинской при-<br>стани. | У д. Черенцово на<br>159 в. от истока. | Ниже д. Черенцово<br>на 160 в. от истока. | У д. Братовище<br>171 в. от истока. | У д. Помялово. | В 48 с. выше пост.<br>вод. п. в Гостиноп.<br>На летнем ст. Го-<br>стиноп, гидр. станц. | У дер. Извоз. | ВСЕГО. |     |
| 1                      | 1910                                 | —  | —                           | —                                      | —   | 24                                  | 29             | —  | —             | —      | 53  |
| 2                      | 1911                                 | —  | —                           | —                                      | —   | 36                                  | —              | —  | —             | —      | 36  |
| 3                      | 1912                                 | —  | —                           | —                                      | —   | 27                                  | —              | —  | —             | —      | 27  |
| 4                      | 1913                                 | —  | —                           | —                                      | —   | 15                                  | —              | —  | —             | —      | 15  |
| 5                      | 1914                                 | —  | 17                          | —                                      | —   | 38                                  | —              | —  | —             | —      | 55  |
| 6                      | 1915                                 | —  | —                           | —                                      | —   | 15                                  | —              | —  | 10            | —      | 25  |
| 7                      | 1916                                 | —  | —                           | —                                      | —   | 3                                   | —              | —  | —             | 7      | 10  |
| 8                      | 1917                                 | —  | —                           | —                                      | —   | —                                   | —              | 12   | —             | 2      | 14  |
| 9                      | 1918                                 | —  | —                           | —                                      | —   | —                                   | —              | —  | —             | —      | —   |
| 10                     | 1919                                 | —  | —                           | —                                      | —   | —                                   | —              | —  | 4             | —      | 4   |
| 11                     | 1920                                 | —  | —                           | —                                      | —   | —                                   | —              | —  | 4             | —      | 4   |
| 12                     | 1921                                 | —  | —                           | —                                      | —   | 4                                   | —              | —  | 6             | —      | 10  |
| 13                     | 1922                                 | —  | —                           | —                                      | —   | —                                   | —              | —  | 9             | —      | 9   |
| 14                     | 1923                                 | 5  | —                           | —                                      | 11  | 2                                   | —              | —  | —             | —      | 18  |
| 15                     | 1924                                 | 11   | —                           | 18                                     | —   | —                                   | —              | —  | —             | —      | 29  |
| ВСЕГО . .              |                                      | 16   | 17                          | 18                                     | 11  | 164                                 | 29             | 12   | 33            | 9      | 309 |

### Описание участка и профиля работ у д. Черенцово.

Ширина реки на Черенцовском участке работ при низком горизонте 7.13 с. (15.21 м.) над уровнем Балтийского моря колеблется от 62.5 с. (133.3 м.) до 85 с. (181.4 метр.), равняясь в среднем 70.5 с. (150.4 м.). При высоком горизонте 9.03 с. (19.27 м.), средняя ширина участка достигает 90.1 с. (192.2 м.), изменяясь в пределах от 82.5 с. (176.0 м.) до 108 с. (230.4 м.), т. е. отклонения от среднего достигают 21%. (См. черт. № 4).

Площадь живого сечения в пределах участка, при указанном выше низком уровне, изменяется от 174.0 саж.<sup>2</sup> (792.1 м.<sup>2</sup>) до 210.5 с.<sup>2</sup> (958.2 м.<sup>2</sup>), составляя в среднем около 189.0 с.<sup>2</sup> (860.4 м.<sup>2</sup>), т. е. колебания достигают 11% от средней. При высоком горизонте крайние значения площадей сечения равны

323.3 с.<sup>2</sup> (1471.7 м.<sup>2</sup>) и 395.3 с.<sup>2</sup> (1799.5 м.<sup>2</sup>) при среднем значении 346.2 с.<sup>2</sup> (1576.0 м.<sup>2</sup>), т. е. отклонения достигают 14% от средней.

Средние глубины участка при тех же горизонтах равны 2.70 с. (5.76 м.) и 3.85 с. (8.21 м.), изменяясь соответственно от 2.42 с. (5.16 м.) до 2.88 с. (6.14 м.) при низком и от 3.66 с. (7.81 м.) до 4.17 с. (8.90 м.) при высоком уровнях.

Приведенная краткая цифровая характеристика участка работ свидетельствует о вполне удовлетворительных качествах его.

Профиль гидрометрических работ, расположенный примерно в середине описанного участка, в 158.85 вер. (169.49 клм.) от истока имеет правильное лоткообразное сечение, без резких переломов. Вертикали в количестве 7—8 расположены на равном друг от друга расстоянии в 10 саж. (21.34 м.).

### **Кривая зависимости расходов р. Волхова при ледяном покрове от высоты уровня воды.**

При сопоставлении измеренных Гостинопольской гидрометрической станцией расходов воды при ледяном покрове с уровнями расположенного здесь постоянного водомерного поста, выяснилось полное отсутствие закономерной связи в изменениях означенных величин, проявляющееся часто в уменьшении величин расходов при повышении уровней воды и обратно—в увеличении первых при уменьшении вторых.

Отнесение расходов не к уровням воды в лунках, а к отметкам нижней поверхности ледяной коры, рекомендуемое американскими инженерами в целях получения более плавной кривой, также не привело к установлению достаточно правильной зависимости между означенными величинами.

Отсутствие указанной закономерности находится в связи с зависимостью уровней воды Гостинопольского водомерного поста в период ледостава не столько от расходов, сколько от перемежающегося подпора со стороны Петропавловских порогов.

Как известно, Петропавловские пороги покрываются поверхностным льдом лишь в исключительно суровые или маловодные зимы. В зимы же многоводные и средние по температуре они остаются открытыми, служа главным очагом образования донного льда, который более или менее сплошным слоем выстилает дно порогов и частью вырастает со дна в виде особых грибовидных наростов, известных под местным названием „пятры“. Эти пятры, вырастая в большом количестве, создают поперек реки род ле-

дяной плотины, подпирающей воду в ближайших вышележащих участках ее. С понижением температуры воздуха увеличивается охлаждение воды через незамерзшую поверхность порогов и растёт количество донного льда и пьтр, вызывающих усиленный подпор вышележащего участка. Наоборот, с повышением температуры количество образующегося донного льда уменьшается, а пьтры частично отрываются от дна и сносятся вниз по течению, уменьшая подпор верхнего участка.

Отмеченная зависимость горизонтов расположенного выше порогов Гостинопольского водомерного поста от колебаний температуры наглядно усматривается из графиков № 24, 25 и 26. На них, при одинаковом масштабе времени, откладываемом по оси абсцисс, нанесены колебания температуры воздуха, горизонтов р. Волхова по Гостинопольскому и Волховскому водомерным постам, а также величины расходов, взятые по кривой и непосредственно измеренные за зимние периоды 1910—1924 г. Из этих графиков видно, что обычно понижению температуры воздуха соответствует повышение уровня на Гостинопольском водопосту, а повышению температуры—понижение его, что находится в связи с отмеченным выше изменяющимся с температурой подпором от пьтр.

Эти перемежающиеся подпоры создают большую неустойчивость стояния горизонтов на Гостинопольском посту в зимнее время и являются одной из главных причин отсутствия закономерности между изменением расходов и соответствующих им уровней.

В виду указанной невозможности установить зависимость между отдельными значениями зимних расходов и горизонтами у Гостинополья, инженером Е. А. Палицыным в отчете о гидрометрических работах на р. Волхове был предложен метод построения кривой зависимости для средних значений этих величин <sup>1)</sup>.

Предположение о существовании определенной зависимости между средними зимними горизонтами и такими же расходами—основывается на допущении, что зимние добавочные сопротивления движению речного потока в сумме своей весьма устойчивы для различных зим, чего в действительности не наблюдается.

В конечном выводе среднее значение расхода за период ледостава получено Е. А. Палицыным в виде параболической

---

<sup>1)</sup> См. Материалы для описания русских рек. Вып. XXIX. Е. А. Палицын. Оа. Ильмень и р. Волхов. Стр. 98—140. СПб. 1912 г.

функции от величины расхода в открытом русле, соответствующего среднему зимнему уровню, и неизвестного коэффициента, характеризующего величину добавочных зимних сопротивлений. Коэффициент этот находится непосредственным измерением зимних расходов и, в силу изложенных выше соображений, принимается постоянным и для других зим.

Уравнение зависимости средних расходов от средних уровней по измерениям 1910—1911 г. получено инженером Е. А. Палицыным в следующем виде:

$$Q = \frac{(21.0117 + 0.16094h + 0.10694h^2) -}{(\sqrt{76.357623 + 0.5615518h + 0.0373135h^2 + 1.7446})}$$

где  $h$  — возвышение уровня воды в Гостинополье над абсолютной отметкой 6.60 саж. (14.08 м.) или 6.95 саж. (14.83 м.) в системе отметок инженера Палицына.

В этой формуле выражение в первой скобке представляет собою уравнение летней кривой (см. стр. 55) а во второй — дает величину уменьшения летнего расхода вследствие добавочных сопротивлений движению воды в зимнее время.

Если определение одних средних за зиму расходов окажется для практических целей недостаточным, то метод этот, повидимому, в одинаковой мере может быть приложен и к отдельным частям зимнего периода.

Вычисленные на основании вышеприведенного уравнения расходы для низких стояний воды оказались значительно больше наблюдаемых в действительности. Одну из причин этого надо искать в том, что инженер Е. А. Палицын, при выводе величин зимнего расхода, исходил из кривой для открытого русла, каковая, как указывалось при рассмотрении летней кривой, в области низких горизонтов дает преувеличенные значения расходов.

В виду изложенного, гидрометрической организацией Петроградского Округа путей сообщения в 1916 г., по указанию Технического Собрания при б. Управлении внутренних водных путей и шоссейных дорог, было приступлено вновь к выяснению зависимости зимних расходов от уровней воды, в основу которого была положена вся совокупность имевшихся данных по измерению расходов воды р. Волхова в зимы 1912/1913, 1913/1914 и 1914/1915 г.г. На основании этих данных были построены для каждой из указанных зим графики изменения по времени расходов воды от момента наступления осеннего ледостава и до дня наступления весеннего ледохода. Площадь, ограниченная этой линией расхода, ординатами, соответствующими началу и концу

ледостава, и горизонтальной осью координат, деленная на продолжительность ледостава данного года, давала для каждого из указанных трех зимних периодов величины среднего секундного расхода за время существования в реке ледяного покрова. Соответствующий горизонт воды определялся отысканием среднего за время ледостава горизонта.

Величины средних расходов для указанных трех зим, нанесенные на график в функции средних горизонтов, определили кривую зависимости средних секундных расходов воды за время существования в русле ледяного покрова от высоты среднего за тот же период горизонта.

На основании такой зависимости были вычислены средние расходы за зимние периоды с 1881 по 1915 г.г.

Однако, впоследствии, и этот способ был признан мало удовлетворительным, как в смысле точности, так и вследствие того, что давал лишь среднее значение расходов за весь зимний период, не позволяя учитывать колебаний этого расхода в течение периода. Вследствие этого гидрометрической организацией Волховского Строительства была сделана новая попытка более точного учета зимнего дебета реки.

Наличие на р. Волхове почти полувекового цикла водомерных наблюдений (с 1877 по 1924 г.г.) требовало при этом применения лишь таких методов определения зимнего дебета, которые при достаточной точности допускали бы в то же время ретроспективное обследование зимнего режима в период, предшествующий существованию на р. Волхове гидрометрической станции.

Отмеченное обстоятельство явилось причиной отказа от применения к определению зимнего дебета некоторых известных методов, могущих обеспечить достаточную точность, но не позволяющих распространить их за пределы периода непосредственных измерений расходов.

По этим соображениям, например, был признан непригодным для р. Волхова метод начертания и применения кривых расходов с введением поправок горизонтов, известный под названием метода Стаута, равно как и весьма схожий с ним графический способ определения зимних расходов по летней кривой, предложенный в 1912 году американским исследователем Ноут<sup>1)</sup>-ом).

---

1) Е. В. Близняк „Исследования Е. Г. Гойта относительно влияния ледяного покрова на расходы воды в реках Соединенных Штатов Северной Америки“, Петроград. 1915 г.

Попытки воспользоваться для решения поставленной задачи методом исправления расходов, полученных по кривой, введением поправки на уклон, предложенным в 1908 г. инженером Холлем (М. К. Hall) и получившим в последнее время довольно широкое распространение в Северо-Американских Штатах, — оказались в условиях р. Волхова также безуспешными, в виду отсутствия в пределах участка работ для учета изменений уклонов водомерных постов, с достаточно продолжительным циклом наблюдений. Пользование же для этой цели данными ближайших к месту работ постоянных водпостов у ст. Волхово и Гостинополье, в виду отдаленности их (около 96 верст) друг от друга, наличия между ними Пчевских порогов, создающих резкий перелом продольного профиля реки в этом месте, а также благодаря образованию между этими постами в зимнее время зажорных узлов, — являлось малонадежным и не давало сколько-нибудь удовлетворительных результатов <sup>1)</sup>.

Непригодность для р. Волхова всех рассмотренных выше способов исчисления зимнего дебета, в связи с необходимостью распространения его на весь наличный цикл водомерных наблюдений, заставила искать решения вопроса в старом способе построения кривой зависимости зимних расходов от горизонтов.

И такое построение было выполнено гидрометрической организацией Волховского Строительства в 1920 г. на основании всех накопленных прежними работами гидрометрических данных. Общее количество имевшихся к тому времени непосредственно измеренных расходов воды составляло 214.

Так как уровень воды у Гостинопольского водомерного поста обнаруживал в период ледостава большую изменчивость, вследствие перемежающегося подпора от пьтр, и эта изменчивость являлась одной из главных причин отсутствия закономерной зависимости между расходами и горизонтами, — то при новом построении все расходы, определенные как на Братовищенском, так равно и на других створах, относились к соответственным по времени уровням воды на вышележащем водомерном посту у ст. Волхово, где почти не наблюдалось явлений подпора горизонта при зимнем режиме, и где уровни обнаруживают значительно меньшую изменчивость, чем у Гостинополья.

Отнесение расходов, определенных ниже впадения главных притоков, к показаниям водомерного поста, расположенного

---

<sup>1)</sup> Способ Холля описан при рассмотрении работ Заводской гидрометрической станции на стр. 61—63.

выше их, для зимнего времени вполне допустимо, так как расход притоков в этот период обычно ничтожен и пренебрежение им вносит ошибку, в большинстве случаев меньшую точности зимних измерений расходов.

Более крупная ошибка может произойти при этом от того, что расходы, замеренные в определенный день у Братовища, относились к горизонту, наблюдавшемуся на водомерном посту Волхово в тот же день, хотя замеренный расход проходит у ст. Волхово несколькими днями раньше в зависимости от скорости течения. В виду, однако, трудности определения времени прохождения расхода от ст. Волхово до Гостинополя и изменчивости его в зависимости от весьма многих, трудно поддающихся учету, причин, это время предварения во внимание не принималось. В большинстве случаев, вследствие большой устойчивости зимних уровней у ст. Волхово, пренебрежение этим предварением не влекло за собой существенной неточности. Когда же горизонт у ст. Волхово в период времени определения расхода обнаруживает некоторую неустойчивость, непринятие во внимание времени, потребного на прохождение расхода до Гостинополя, вносит известную ошибку, увеличившую рассеянность точек искомой кривой.

Построенная по способу проф. В. Г. Глушкова, на основании имевшихся 214 определений расходов и соответствующих им уровней, кривая расходов определилась нижеследующим уравнением:

$$Q = 16.84 + 36.69 H_0 + 7.19 H_0^2 \text{ саж}^3/\text{сек.} \dots (23)$$

где  $H_0$ — возвышение в саженях над нулем графика водомерного поста у ст. Волхово, имеющим абсолютную отметку 7.616 саж. (16.346 метр.).

В метрических мерах это уравнение имеет вид:

$$Q = 163.56 + 167.02 H_0 + 15.34 H_0^2 \text{ метр.}^3/\text{сек.}$$

Поправки к этой кривой, даваемые способом проф. В. Г. Глушкова, оказались настолько незначительными (см. черт. № 27) (от 0.0 с.<sup>3</sup>/сек. до 1.18 с.<sup>3</sup>/сек. или 2.7% от соответствующего расхода), что в дальнейшем при всех подсчетах принималась не исправленная кривая, так как она позволяет аналитически для каждого горизонта получить величину соответствующего расхода с любой точностью.

Предельные величины уровней и расходов воды, на основании которых была построена вышеуказанная кривая, были:

$$+ 1.54 \text{ саж. } (+ 3.29 \text{ м.}) \text{ и } - 0.11 \text{ саж. } (- 0.23 \text{ м.})$$

над нулем графика поста при соответственн. расходах 91.78 с.<sup>3</sup>/сек. (891.44 м.<sup>3</sup>/сек.) и 11.62 с.<sup>3</sup>/сек. (112.86 м.<sup>3</sup>/сек.).

Правильность выведенной таким образом кривой расходов подтвердилась впоследствии измерениями последних лет (1920 — 1924 гг.), производившимися не только в пределах указанной амплитуды, но и значительно вне ее.

Зима 1920 — 1921 г. явилась одной из критических в смысле мальводья за весь период наблюдений у Гостинополья, начиная с 1881 г. Произведенные в эту зиму определения расходов воды дали для февраля-марта 1921 г. наименьшую величину расхода 4.55 саж.<sup>3</sup>/сек. (44.19 м.<sup>3</sup>/сек.) при горизонте 0.37 саж. (0.79 м.) ниже нуля графика Волховского водомерного поста и соответственных показаниях 0.16 саж. (0.34 м.) ниже нуля графика Гостинопольского поста.

Уравнение инженера Е. А. Палицына для указанного горизонта дает 14.88 саж.<sup>3</sup>/сек. (144.54 м.<sup>3</sup>/сек.), а последнее уравнение 1920 г. — 4.25 саж.<sup>3</sup>/сек. (41.28 м.<sup>3</sup>/сек.), т. е. величину очень близкую к действительно замеренному расходу, что доказывает применимость уравнения 1920 года к области малых расходов.

Для оценки степени соответствия полученной кривой (23) всей совокупности измеренных с 1910 по 1924 г. расходов, был сделан подсчет среднего квадратичного и процентных отклонений измеренных расходов от означенной кривой. Величина средней квадратичной ошибки, при принятии во внимание всех 293 расходов Гостинопольской станции, выразилась величиной

$$\delta = \pm 5.07 \text{ саж.}^3/\text{сек.} = \pm 49.24 \text{ м.}^3/\text{сек.}$$

Если же откинуть 6 расходов, дающих разность, превосходящую трехкратную величину  $\delta$ , то средняя квадратичная ошибка получится  $\delta = 4.41 \text{ саж.}^3/\text{сек.} = 42.83 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ <sup>1)</sup> Величина среднего процентного отклонения измеренных расходов от кривой составляет 13.2%, при отдельных отклонениях, достигающих 100%, если же откинуть 14 расходов, дающих расходимость свыше 50%, то средняя величина получится 10.2%. При этом расходов с отклонениями не свыше 2% насчитывается 66 или 22.5% общего числа расходов; с отклонениями не свыше 5% — 115 или 39.3%; с отклонениями до 10% — 190 или 64.9%; не свыше 20% — 239 или 81.6%; не свыше 30% — 260 или 88.8%; расходов с отклонениями свыше 30% насчитывается 33 или 11.2%.

Казалось бы, что сравнительно большая величина средней квадратичной ошибки при значительности отклонений отдельных

<sup>1)</sup> Эта средняя квадратичная ошибка составляет, как указано ниже в главе о точности гидрометрических работ, 12,9% от соответственного расхода.

| № №<br>по по-<br>рядку | Год.    | Месяц.  | Пе-<br>риод. | Средний секундный расход<br>воды в саж. <sup>3</sup> /сек. |   | Разница гра-<br>фы 5-ой и 6-ой |                                |
|------------------------|---------|---------|--------------|--|---|--------------------------------|--------------------------------|
|                        |         |         |              | По непосред-<br>ственно из-<br>меренным<br>расходам.       | По кривой<br>зависим. рас-<br>ходов от го-<br>ризонтов. | В с. <sup>3</sup> /сек.        | В % от<br>данных<br>графы 5-й. |
| 1                      | 2       | 3       | 4            | 5  | 6   | 7                              | 8                              |
| 1                      | 1910 г. | Январь  | 17—31        | 24.59  | 26.0  | 1.41                           | 6                              |
| 2                      | "       | Февраль | 1—28         | 26.75  | 27.2  | 0.45                           | 2                              |
| 3                      | "       | Март    | 1—13         | 50.34  | 44.6  | 5.74                           | 11                             |
| 4                      | "       | Ноябрь  | 9—30         | 30.50  | 36.1  | 5.60                           | 15                             |
| 5                      | "       | Декабрь | 1—31         | 53.40  | 52.7  | 0.70                           | 1                              |
| 6                      | 1911 г. | Январь  | 1—31         | 49.71  | 50.2  | 0.49                           | 1                              |
| 7                      | "       | Февраль | 1—28         | 44.36  | 40.4  | 3.96                           | 9                              |
| 8                      | "       | Март    | 1—21         | 42.15  | 36.1  | 6.05                           | 14                             |
| 9                      | 1912 г. | Январь  | 3—31         | 21.82  | 32.7  | 10.88                          | 50                             |
| 10                     | "       | Февраль | 1—29         | 23.08  | 27.1  | 4.02                           | 17                             |
| 11                     | "       | Март    | 1—13         | 46.84  | 44.3  | 2.54                           | 5                              |
| 12                     | "       | Ноябрь  | 9—30         | 24.42  | 26.8  | 2.38                           | 10                             |
| 13                     | "       | Декабрь | 1—31         | 35.84  | 31.1  | 4.74                           | 13                             |
| 14                     | 1913 г. | Январь  | 1—31         | 34.01  | 33.4  | 0.61                           | 2                              |
| 15                     | "       | Февраль | 1—28         | 26.94  | 26.4  | 0.54                           | 2                              |
| 16                     | "       | Март    | 1—12         | 33.86  | 33.7  | 0.16                           | 1                              |
| 17                     | 1914 г. | Январь  | 1—31         | 43.55  | 46.3  | 2.75                           | 6                              |
| 18                     | "       | Февраль | 1—28         | 86.66  | 85.6  | 1.06                           | 1                              |
| 19                     | "       | Март    | 1—26         | 87.72  | 90.0  | 2.28                           | 3                              |
| 20                     | "       | Декабрь | 5—31         | 18.23  | 17.5  | 0.98                           | 5                              |
| 21                     | 1915 г. | Январь  | 1—31         | 14.29  | 14.5  | 0.21                           | 2                              |
| 22                     | "       | Февраль | 1—28         | 14.64  | 14.0  | 0.64                           | 4                              |
| 23                     | "       | Март    | 1—27         | 13.46  | 13.7  | 0.24                           | 2                              |
| 24                     | 1916 г. | Январь  | 22—31        | 18.42  | 21.9  | 3.48                           | 19                             |
| 25                     | "       | Февраль | 1—28         | 18.45  | 20.9  | 2.45                           | 13                             |
| 26                     | "       | Март    | 1—21         | 20.00  | 19.2  | 0.80                           | 4                              |
| 27                     | "       | Декабрь | 22—31        | 42.27  | 57.0  | 14.73                          | 35                             |
| 28                     | 1917 г. | Январь  | 1—31         | 36.84  | 46.8  | 9.96                           | 27                             |
| 29                     | "       | Февраль | 1—28         | 29.28  | 33.2  | 3.92                           | 13                             |
| 30                     | "       | Март    | 1—21         | 24.50  | 25.4  | 0.90                           | 4                              |
| 31                     | 1919 г. | Февраль | 21—26        | 14.32  | 14.1  | 0.22                           | 2                              |
| 32                     | "       | Декабрь | 30—31        | 11.95  | 14.0  | 2.05                           | 17                             |
| 33                     | 1920 г. | Январь  | 1—31         | 10.98  | 11.7  | 0.72                           | 7                              |
| 34                     | "       | Февраль | 1—17         | 9.57   | 7.9   | 1.67                           | 17                             |

| №№ по порядку | Год.    | Месяц.  | Период. | Средний секундный расход воды в саж. <sup>3</sup> /сек. |  | Разница графы 5-ой и 6-ой |                          |
|---------------|---------|---------|---------|---|--|---------------------------|--------------------------|
|               |         |         |         | По непосредственно измеренным расходам.                 | По кривой зависим. расходов от горизонтов. | В с. <sup>3</sup> /сек.   | В % от данных графы 5-й. |
| 1             | 2       | 3       | 4       | 5   | 6  | 7                         | 8                        |
| 35            | 1921 г. | Январь  | 1—31    | 5.30  | 6.7  | 1.40                      | 26                       |
| 36            | "       | Февраль | 1—28    | 4.15  | 4.7  | 0.55                      | 13                       |
| 37            | "       | Март    | 1—8     | 6.54  | 4.6  | 1.94                      | 30                       |
| 38            | "       | Декабрь | 10—31   | 18.73   | 13.1                                       | 5.63                      | 30                       |
| 39            | 1922 г. | Январь  | 1—31    | 17.20   | 13.7                                       | 3.50                      | 20                       |
| 40            | "       | Февраль | 1—28    | 15.32   | 15.2                                       | 0.12                      | 1                        |
| 41            | "       | Март    | 1—10    | 14.96   | 16.2                                       | 1.24                      | 8                        |
| 42            | 1923 г. | Январь  | 5—31    | 25.29   | 27.6                                       | 2.31                      | 9                        |
| 43            | "       | Февраль | 1—28    | 16.70   | 23.9                                       | 7.20                      | 43                       |
| 44            | "       | Март    | 1—31    | 14.20   | 21.7                                       | 7.50                      | 53                       |
| 45            | 1924 г. | Февраль | 12—29   | 54.65   | 53.8                                       | 0.85                      | 2                        |
| 46            | "       | Март    | 1—30    | 59.33   | 59.0                                       | 0.33                      | 1                        |

измеренных расходов от полученной кривой — делает ее мало пригодной для сколько-нибудь точного определения дебета реки в зимнее время. Подсчеты, однако, показывают, что на величины средних за месяцы секундных расходов эти отдельные отклонения не оказывают столь существенного влияния. Действительно, сравнение средних месячных секундных расходов, полученных как среднее арифметическое из ежедневных расходов, взятых по кривой, с полученными по графику непосредственно измеренных расходов

$$Q \text{ ср. мес.} = \frac{\omega}{t},$$

где

$\omega$  — площадь расхода за месяц,  
 $t$  — число дней месяца

(см. вышепомещенную таблицу и чертежи №№ 24, 25 и 26) — указывает, что ошибка колеблется в пределах, не превышающих 53%, в среднем же составляет около 13%.

Месяцев с ошибками, превосходящими 13%, насчитывается 15 из 46, т. е. всего около 33%.

Еще более удовлетворительные результаты получаются при сравнении средних секундных расходов за период ледостава,

| Период времени по старому стилю, для которого определялся средний секундный расход. | Продолж. периода в днях. | Возвышение ср. за период ур. над нулем гр. в саж. | Велич. средн. сек. расх. в с. <sup>3</sup> /сек. |                                     |                                       |                                   | Разница в с. <sup>3</sup> /сек. между графами |         |        | Разница в % от величины получ. непосред. измерениями. |      |      | Число непосред. измеренных за период расходов. |
|---|--------------------------|---|--|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---|---------|--------|---|------|------|--|
|   |                          |   | По непосред. измеренным расходам.                | По крив. зависим. инж. Е. А. Палиц. | По кр. зав. Петр. гидр. района 1916г. | По кр. зав. Волх. Стр. 1910—24 г. | 4—5   | 4—6     | 4—7    | 4—5   | 4—6  | 4—7  |  |
|   |                          |   |  |                                     |                                       |                                   | 8   | 9       | 10     | 11  | 12   | 13   |  |
| 1   | 2                        | 3   | 4  | 5                                   | 6                                     | 7                                 | 8   | 9       | 10     | 11  | 12   | 13   | 14   |
| 17 янв. 1910 г.—13 марта 1910 г.  | 66                       | + 0.20  | 31.65  | 35.51                               | 19.17                                 | 30.9                              | - 3.86  | + 12.48 | + 0.75 | - 12  | + 39 | + 2  | 29   |
| 9 ноябр. „ —21 „ 1911 „   | 133                      | + 0.37  | 45.30  | 54.01                               | 34.30                                 | 44.2                              | - 8.71  | + 11.00 | + 1.10 | - 19  | + 24 | + 2  | 60   |
| 3 янв. 1912 г.—13 „ 1912 „  | 71                       | + 0.40  | 26.91  | 57.89                               | 38.10                                 | 32.5                              | - 30.98                                       | - 11.19 | - 5.59 | - 115   | - 42 | - 21 | 18   |
| 9 ноябр. „ —12 „ 1913 „   | 124                      | + 0.32  | 30.96  | 47.95                               | 28.60                                 | 30.1                              | - 16.99                                       | + 2.36  | + 0.86 | - 55  | + 8  | + 3  | 23   |
| 31 дек. 1913 г.—26 „ 1914 „   | 86                       | + 0.53  | 70.90  | 76.86                               | 62.50                                 | 72.6                              | - 5.96  | + 8.40  | - 1.70 | - 8   | + 12 | - 2  | 42 <sup>1)</sup>                               |
| 5 дек. 1914 г.—27 „ 1915 „  | 113                      | + 0.14  | 15.12  | 30.37                               | 16.10                                 | 14.9                              | - 15.25                                       | - 0.98  | + 0.22 | - 101   | - 6  | + 1  | 28   |
| 22 янв. 1916 г.—21 „ 1916 „   | 60                       | + 0.15  | 18.99  | 31.18                               | 16.57                                 | 20.8                              | - 12.19                                       | + 2.42  | - 1.81 | - 64  | + 13 | - 10 | 9  |
| 22 дек. „ —21 „ 1917 „  | 70                       | + 0.53  | 32.21  | 76.86                               | 62.50                                 | 38.7                              | - 44.65                                       | - 30.29 | - 6.49 | - 139   | - 94 | - 20 | 15   |
| 21 февр. 1919 г.—26 февр. 1919 „  | 6                        | + 0.08  | 14.32  | 25.96                               | 14.00                                 | 14.1                              | - 11.64                                       | + 0.32  | + 0.22 | - 81  | + 2  | + 2  | 3  |
| 30 дек. „ —17 „ 1920 „  | 50                       | + 0.04  | 10.54  | 23.40                               | 13.00                                 | 10.5                              | - 12.86                                       | - 2.46  | + 0.04 | - 122   | - 23 | 0    | 3  |
| 18 дек. 1920 г.— 8 марта 1921 „   | 81                       | - 0.15  | 6.50   | 15.31                               | 10.50                                 | 4.9                               | - 8.81  | - 4.00  | + 1.60 | - 135   | - 62 | + 25 | 8  |
| 10 дек. 1921 г. 10 „ 1922 „   | 91                       | + 0.11  | 16.75  | 28.07                               | 14.98                                 | 14.3                              | - 11.32                                       | + 1.77  | + 2.45 | - 67  | + 11 | + 15 | 13   |
| 5 янв. 1923 г.— 1 апр. 1923 „   | 87                       | + 0.23  | 18.69  | 38.33                               | 21.20                                 | 24.3                              | - 19.64                                       | - 2.51  | - 5.61 | - 105   | - 13 | - 30 | 13   |
| 12 февр. 1924 г.—30 марта 1924 „  | 48                       | + 0.46  | 57.57  | 65.21                               | 48.00                                 | 57.1                              | - 8.46  | + 9.57  | + 0.47 | - 15  | + 17 | + 1  | 18   |
| Среднее:  |                          |   |  |                                     |                                       |                                   |   |         |        | -74%  | 26%  | 10%  | 282  |

<sup>1)</sup> При этом не приняты в расчет расходы, определенные в январе 1914 г. на Братовищенском створе, т. к. они оказались меньше одновременных расходов, определенных у Соснинской пристани.

полученных как среднее арифметическое из ежедневных расходов, взятых по кривой, с средними секундными расходами по графику наблюденных расходов:

$$Q \text{ ср. зим.} = \frac{\Omega}{T},$$

где

$\Omega$  — площадь расхода за период имеющихся непосредственных гидрометрических измерений,

$T$  — число дней в означенном периоде.

Средняя расходимость для зимних периодов не превосходит 10% при отклонениях для отдельных зим, достигающих 30%. При этом зим с отклонениями больше 20% насчитывается из 14 всего 3 т. е. около 20%.

Изложенные выводы указывают на сравнительно удовлетворительную в большинстве случаев точность определения зимнего дебета по полученной кривой. Для четырех зим 1911—1912, 1916—1917, 1921—1922 и 1922—1923 гг., давших значительное отклонение зимнего дебета, полученного по означенной кривой от непосредственно измеренного, в подсчеты водоносности и мощностей вводился дебет по непосредственным измерениям.

Для сравнительной оценки точности всех применявшихся способов учета дебета р. Волхова во время существования на реке ледяного покрова, на стр. 98 приведена таблица данных о величинах средних за зиму секундных расходов, полученных разными способами, с указанием расходимостей их с соответствующими средними секундными расходами по непосредственным измерениям.

Как видно из этой таблицы, уравнение инж. Е. А. Палицына дает для зимних периодов преимущественно преувеличенные значения, в некоторых случаях превышающее более, чем на 100% действительно замеренный средний расход, в среднем же отклонения составляют около 75%. Способ, примененный Петроградским гидрометрическим районом в 1916 г., дает отклонения в обе стороны со средней ошибкой около 25%, при крайних отклонениях для отдельных зим—до 94%. По кривой Волховского Строительства отклонения для отдельных периодов достигают 30% при среднем значении, не превышающем 10%.

Принимая во внимание трудности, сопряженные с точным производством зимних расходов, результаты, получаемые по кривой Волховского Строительства, могут быть признаны вполне удовлетворительными и приемлемыми для практического пользования.

### Работы Заводской гидрометрической станции.

На Заводской гидрометрической станции работы при существовании на реке ледяного покрова производятся на летнем створе, который был нами уже описан при обзоре работ в свободном русле. В дополнение к сказанному там, отметим лишь, что, в виду сравнительно незначительных под'емов уровня воды в зимнее время, левобережная пойма в пределах участка станции никогда не работает. Подпор от притоков в зимнее время тоже надо отнести к явлениям исключительным.

Необходимо указать еще, на так называемый, „прогар“ льда, наблюдающийся на верхнем участке реки Волхова, вследствие действия на ледяной покров теплой озерной воды. В истоке р. Волхова из оз. Ильменя вследствие указанной причины ежегодно образуется незамерзающая полынья, далеко вдающаяся в озеро и опускающаяся вниз по течению иногда на 30 и больше верст, в зависимости от температурных условий зимы. Древнее предание связывает образование этой полыньи с казнями новгородцев, утопленных в истоке Волхова Иваном Грозным в 1570 г. <sup>1)</sup>

В связи с б'ольшим или меньшим надвиганием прогара льда на участок станции находится толщина ледяного покрова на створе, от которого, в свою очередь, зависит возможность и продолжительность периода зимних работ. Бывают года, когда на участке станции в течение всей зимы не бывает ледяного покрова совсем, или он бывает настолько непрочен, что не допускает производства работ, или, наконец, возможный период работ бывает весьма кратковременным.

Этими обстоятельствами об'ясняется сравнительно небольшое количество расходов, определенных Заводской гидрометрической станцией в период существования на реке ледяного покрова.

Всего за время существования станции до конца 1924 г. определено здесь 16 зимних расходов (см. приложение № 1), с амплитудой колебаний горизонтов от отметки 7.57 саж. (16.151 м.) до 9.22 с. (19.672 м.). Наименьший из замеренных расходов составляет 11.3 саж.<sup>3</sup>/сек. (109.75 м.<sup>3</sup>/сек.), наибольший — 64.06 саж.<sup>3</sup>/сек. (622.18 м.<sup>3</sup>/сек.).

Измеренными расходами освещается лишь часть верхней и нижней ветви кривой, средняя же часть рейки от отметки 7.91 саж. (16.877 м.) до 8.76 саж. (18.690 м.) осталась до настоящего вре-

---

<sup>1)</sup> В. П. Семенов. „Россия. Полное географическое описание нашего отечества“. СПб. 1900 г., стр. 341.

мени непроработанной и является задачей дальнейших измерений.

Предварительная кривая зависимости расходов от горизонтов у д. Завод, построенная на основании имеющихся расходов (1923—1924 г.г.), выражается нижеследующим уравнением:

$$\left. \begin{aligned} Q &= 34,0 (H_0 + 0,22) \text{ с.}^3/\text{сек.} \\ \text{или в метрических мерах} \\ Q &= 154,8 (H_0 + 0,47) \text{ м.}^3/\text{сек.} \end{aligned} \right\} \quad (24)$$

где  $H_0$ —возвышение уровня воды соответственно в саж. и метр. над нулем графика Заводского водомерного поста, имеющего отметку 7.407 саж. <sup>1)</sup> (15.803 м.) над уровнем Балт. моря.

Для возможности ретроспективного применения этой кривой на период времени, предшествовавший работам станции, она перестроена на зависимость от горизонтов постоянного водомерного поста у г. Новгорода.

Уравнение при этом получается нижеследующего вида:

$$\left. \begin{aligned} Q &= 28,823 (H_0 + 0,34)^{1,19} \text{ саж.}^3/\text{сек.} \\ \text{или в метрических мерах} \\ Q &= 113,615 (H_0 + 0,73)^{1,19} \text{ м.}^3/\text{сек.} \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (25)$$

где  $H_0$ —возвышение над нулем графика постоянного водомерного поста у г. Новгорода, имеющего абсолютную отметку 7.531 саж. <sup>1)</sup> (16.068 м.).

Водомерный пост у г. Новгорода до 1909 года был постом II-го разряда, с производством наблюдений в большинстве случаев лишь в навигационное время. Таким образом, имеющееся в нашем распоряжении водомерные данные этого поста обнимают всего 19 полных годовых циклов (с 1884 по 1887 г. и с 1910 по 1924 г.). Вследствие этого, учет зимнего дебета р. Волхова у истока приходится частично производить по данным водомерного поста у ст. Волхово, пользуясь при этом зимней кривой для означенного поста. Большой ошибки в подсчеты это не вносит вследствие отмеченной ранее слабой работы притоков в зимнее время.

### **Работы на притоках р. Волхова в период существования на реке ледяного покрова.**

В течение 1922—1924 г.г. на главнейших притоках р. Волхова был произведен ряд измерений расходов при ледяном покрове,

<sup>1)</sup> См. Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна. Вып. I, стр. 79.

для выяснения роли этих притоков в питании р. Волхова в зимнее время. Общее количество зимних расходов, определенных за указанное время, составляет 18. В нижеследующей таблице показано распределение этих расходов по притокам и годам:

| №№ по порядку. | Наименование притоков.  | Число определенных расходов в |         |         |                 |
|----------------|-------------------------|-------------------------------|---------|---------|-----------------|
|                |                         | 1922 г.                       | 1923 г. | 1924 г. | Всего.          |
| 1              | Влоя. . . . .           | —                             | 2       | 1       | 3               |
| 2              | Оломна. . . . .         | 1                             | 1       | —       | 2               |
| 3              | Черная. . . . .         | 1                             | 1       | —       | 2               |
| 4              | Тигода. . . . .         | 1                             | 1       | —       | 2               |
| 5              | Пчевжа. . . . .         | 1                             | 1       | —       | 2               |
| 6              | Оскуя. . . . .          | 1                             | 1       | —       | 2               |
| 7              | Кереть. . . . .         | 1                             | —       | —       | 1               |
| 8              | Малый Волховец. . . . . | —                             | —       | 4       | 4               |
| 9              | Вишера. . . . .         | —                             | —       | —       | — <sup>1)</sup> |
| Всего. . . . . |                         | 6                             | 7       | 5       | 18              |

Величина этих расходов и время их определения приведены в ведомости расходов (см. прилож. № 2).

Из этой ведомости усматривается, что все расходы на притоках средней части р. Волхова в 1922 г. измерены в промежуток времени от 28 ноября по 9 декабря (нов. ст.).

Стояние горизонта воды за это время по Волховскому водомерному посту было сравнительно устойчиво, составляя в среднем 0.43 саж. (0.92 м.) и изменяясь в пределах от 0.38 с. (0.81 м.) до 0.45 с. (0.96 м.) над нулем графика. Этому среднему стоянию уровня по кривой соответствует расход около 34.0 саж.<sup>3</sup>/сек. (330.22 м.<sup>3</sup>/с.). Расход средних притоков без р. Влои по непосредственным измерениям составлял за это время в сумме 3.38 с.<sup>3</sup>/сек. (32.83 м.<sup>3</sup>/сек.) или около 10% всего расхода реки Волхова.

Измерения на притоках в 1923 году произведены в промежуток времени от 25 по 29 марта, (не считая расхода р. Влои, определенного 29/IV), когда уровень на Волховском посту стоял на мере 0.12 саж. (0.26 м.) над нулем графика. Этому стоя-

<sup>1)</sup> На р. Вишере зимние расходы были определены в 1925 г.

нию уровня по кривой соответствует секундный расход около 22 саж.<sup>3</sup>/сек. (213.68 м.<sup>3</sup>/сек.), непосредственные же измерения, произведенные на р. Волхове 22 и 29 марта по нов. ст. ниже д. Черенцово, дают расход 12.32 саж.<sup>3</sup>/сек. (119.66 метр.<sup>3</sup>/сек.) и 12.95 саж.<sup>3</sup>/сек. (225.78 м.<sup>3</sup>/сек.). Расход притоков, исключая Кереть, на которой в это время не было произведено измерения, равнялся 0.54 саж.<sup>3</sup>/сек. (5.24 м.<sup>3</sup>/сек.), что составляет от 2 до 4<sup>0</sup>/<sub>100</sub> полного расхода р. Волхова.

Таким образом, участие притоков средней части р. Волхова в питании главной артерии в зимнее время, на основании изложенного, может быть оценено в среднем в 6—7<sup>0</sup>/<sub>100</sub>. Оно в общем уменьшается в маловодные и увеличивается в многоводные зимы. В первую половину зимы оно, обычно, больше, чем во вторую, что находится в связи с более низким стоянием уровней во вторую половину зимних периодов и увеличением толщины ледяного покрова.

Принимая во внимание, что точность зимних измерений расходов р. Волхова, как указывалось выше, не превосходит 10<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, можно практически пренебрегать величиной зимнего расхода притоков, считая расходы воды у Гостинополя и у ст. Волхово равновеликими. Проистекающая от такого допущения ошибка (6<sup>0</sup>/<sub>100</sub> — 7<sup>0</sup>/<sub>100</sub>), как будет указано ниже, не превышает предельной точности зимних измерений расходов.

---

### **Точность гидрометрических работ и выводов, основанных на них.**

Результаты всех наших измерений, с какой бы тщательностью они ни производились, всегда содержат ошибки наблюдений, величина которых находится в зависимости от той или иной точности употребляемых инструментов, от личных свойств наблюдателя и т. п. Они могут быть либо систематическими, происходящими от постоянных причин, либо случайными. Разыскание и устранение по возможности систематических ошибок в каждом отдельном ряде наблюдений, проистекающих обычно от несовершенства употребляемых при измерениях инструментов и недостаточной тщательности измерений, — лежит на обязанности каждого добросовестного наблюдателя. Величина этих ошибок может быть уменьшена точной выверкой инструментов и постановкой измерений по возможности таким образом, чтобы эти постоянные

погрешности взаимно уничтожались и конечный результат получался бы свободным от ошибок.

Погрешности случайные, в противоположность ошибкам постоянным, зависят в большинстве случаев от причин неопределенных, весьма мало изученных, и являются результатом совокупности целого ряда мелких ошибок. Разыскание этих погрешностей, появляющихся, повидимому, без всякой последовательности и влияющих то в положительную, то в отрицательную сторону, составляет предмет одного из отделов теории вероятностей, именуемого теорией ошибок.

Методы теории ошибок, не давая возможности определить истинную величину случайных погрешностей, позволяют вычислить вероятнейшее их значение, которое может вместе с тем служить мерой точности как основных наблюдений, так и полученных из них результатов. В теории ошибок такой мерой достоинства измерений принята, так называемая, средняя квадратичная ошибка, которая получается как квадратный корень из суммы квадратов отклонений каждого отдельного измерения от среднего арифметического, деленной на число измерений без одного. В тех случаях, когда истинное значение измеряемой величины известно, знаменатель подкоренного количества берется на единицу больше, так как известное искомое является как бы результатом добавочного измерения.

Если мы имеем дело с функцией  $f(x, y, z, \dots)$  нескольких независимо одна от другой измеряемых величин  $x, y, z, \dots$ , средние ошибки которых равны соответственно  $m_x, m_y, m_z, \dots$  то средняя ошибка  $M$  функции может быть определена по формуле:

$$M = \pm \sqrt{\left(\frac{df}{dx} m_x\right)^2 + \left(\frac{df}{dy} m_y\right)^2 + \left(\frac{df}{dz} m_z\right)^2 + \dots} \quad (26)$$

Перейдем теперь от этих общих положений к установлению средних ошибок при гидрометрических работах на р. Волхове.

### **Средняя ошибка измерения площади живого сечения.**

Промеры профиля живого сечения на р. Волхове у Гостинополья производились либо с лодки по натянутому троссу, либо по льду. Расстояние между промерными точками не превышало двух саженей (4.27 м.). Живое сечение промерялось дважды в каждой точке, и за истинную отметку дна бралась средняя арифметическая. Хотя глубины и отсчитывались с точностью

до 0.02 саж. (0.04 м.), но действительную точность каждого определения глубины надо считать не меньше 0.05 саж. (0.11 м.).

При этих условиях средняя ошибка измерения будет:

$$m_h = \pm \frac{0.05 \sqrt{2}}{2} = \pm 0.035 \text{ саж.} = \pm 0.075 \text{ метр.}$$

Положение промерной точки, как уже указывалось выше, определялось либо по размеченному троссу, либо цепью по льду. Ошибку в определении расстояний можно было бы поэтому принять равной средней ошибке измерения цепью, т. е.,  $1/500$  длины измеряемой линии <sup>1)</sup>, но мы, считаясь с трудностью работы на воде, в запас примем величину в десять раз большую. Тогда при среднем взаимном расстоянии промерных точек в 2 с. (4.27 м.) ошибка измерения расстояний определится в

$$m_b = \frac{2}{50} = 0.04 \text{ саж.} = 0.09 \text{ метр.}$$

Обозначая через:

$b_i$  — расстояние между промерами,

$h_i$  — глубины, соответствующие этим промерам, —

площадь живого сечения  $F$  можно выразить следующей формулой:

$$F = \frac{h_1}{2}(b_1 + b_2) + \frac{h_2}{2}(b_2 + b_3) + \dots + \frac{h_i}{2}(b_i + b_{i+1}) + \dots + \frac{h_{n-1}}{2}(b_{n-1} + b_n).$$

Средняя ошибка  $M_F$  определения площади живого сечения по методу наименьших квадратов определится по формуле <sup>2)</sup>:

$$M_F = \pm \sqrt{\left(\frac{b_1 + b_2}{2} m_h\right)^2 + \left(\frac{b_2 + b_3}{2} m_h\right)^2 + \dots + \left(\frac{b_{n-1} + b_n}{2} m_h\right)^2 + (h_1 m_b)^2 + (h_2 m_b)^2 + \dots + (h_{n-1} m_b)^2} = \pm \sqrt{m_h^2 \Sigma \left(\frac{b_i + b_{i+1}}{2}\right)^2 + m_b^2 \Sigma h_i^2} \dots \dots \dots (27)$$

Применительно к этой формуле составлена помещенная ниже на стр. 106—107 таблица для профиля Гостинопольской гидростанции.

1) С. М. Соловьев. Курс низшей геодезии. Москва. 1908, стр. 38.

2) O. Koll. „Die Theorie der Beobachtungsfehler und, die Methode der kleinsten Quadrate mit Ihrer Anwendung auf die Geodäsie und die Wassermessungen“ 1901. Berlin ст. 43—47.

| №№ по ряду. | В с а ж е н я х. |       |                           |  |         |
|-------------|------------------|-------|---------------------------|--|---------|
|             | $b_i$            | $h_i$ | $\frac{b_{i-1} + b_i}{2}$ | $\left(\frac{b_{i-1} + b_i}{2}\right)^2$ | $h_i^2$ |
| 0           |                  | 0.00  |                           |  |         |
| 1           | 0.65             | 0.08  | 0.32                      | 0.1024                                   | 0.0064  |
| 2           | 2.00             | 0.46  | 1.33                      | 1.7689                                   | 0.2116  |
| 3           | 2.00             | 0.58  | 2.00                      | 4.00                                     | 0.3364  |
| 4           | 2.00             | 0.93  | 2.00                      | 4.00                                     | 0.8649  |
| 5           | 2.00             | 1.00  | 2.00                      | 4.00                                     | 1.0000  |
| 6           | 2.00             | 1.39  | 2.00                      | 4.00                                     | 1.9321  |
| 7           | 2.00             | 1.67  | 2.00                      | 4.00                                     | 2.7889  |
| 8           | 2.00             | 1.80  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.2400  |
| 9           | 2.00             | 1.84  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.3856  |
| 10          | 2.00             | 2.07  | 2.00                      | 4.00                                     | 4.2849  |
| 11          | 2.00             | -1.97 | 2.00                      | 4.00                                     | 3.8809  |
| 12          | 2.00             | 2.05  | 2.00                      | 4.00                                     | 4.2025  |
| 13          | 2.00             | 2.03  | 2.00                      | 4.00                                     | 4.2436  |
| 14          | 2.00             | 2.00  | 2.00                      | 4.00                                     | 4.0000  |
| 15          | 2.00             | 1.96  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.8416  |
| 16          | 2.00             | 1.93  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.7249  |
| 17          | 2.00             | 1.89  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.5721  |
| 18          | 2.00             | 1.91  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.6481  |
| 19          | 2.00             | 1.77  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.1329  |
| 20          | 2.00             | 1.75  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.0625  |
| 21          | 2.00             | 1.76  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.0976  |
| 22          | 2.00             | 1.72  | 2.00                      | 4.00                                     | 2.9584  |
| 23          | 2.00             | 1.71  | 2.00                      | 4.00                                     | 2.9241  |
| 24          | 2.00             | 1.76  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.0976  |
| 25          | 2.00             | 1.78  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.1684  |
| 26          | 2.00             | 1.74  | 2.00                      | 4.00                                     | 3.0276  |

| №№ по порядку. | В с а ж е н я х. |       |                         |  |        |
|----------------|------------------|-------|-------------------------|--|--------|
|                | $b_i$            | $h_i$ | $\frac{b_{i-1}+b_i}{2}$ | $\left(\frac{b_{i-1}+b_i}{2}\right)^2$ |        |
| 27             |                  | 1.86  |                         |  | 3.4596 |
| 28             | 2.00             | 2.13  | 2.00                    | 4.00                                   | 4.5369 |
| 29             | 2.00             | 1.84  | 2.00                    | 4.00                                   | 3.3856 |
| 30             | 2.00             | 1.88  | 2.00                    | 4.00                                   | 3.5344 |
| 31             | 2.00             | 1.74  | 2.00                    | 4.00                                   | 3.0276 |
| 32             | 2.00             | 1.73  | 2.00                    | 4.00                                   | 2.9929 |
| 33             | 2.00             | 1.73  | 2.00                    | 4.00                                   | 2.9929 |
| 34             | 2.00             | 1.54  | 2.00                    | 4.00                                   | 2.3716 |
| 35             | 2.00             | 1.75  | 2.00                    | 4.00                                   | 3.0625 |
| 36             | 2.00             | 1.66  | 2.00                    | 4.00                                   | 2.7556 |
| 37             | 2.00             | 1.52  | 2.00                    | 4.00                                   | 2.3104 |
| 38             | 2.00             | 1.43  | 2.00                    | 4.00                                   | 2.0449 |
| 39             | 2.00             | 1.47  | 2.00                    | 4.00                                   | 2.1609 |
| 40             | 2.00             | 1.43  | 2.00                    | 4.00                                   | 2.0449 |
| 41             | 2.00             | 1.42  | 2.00                    | 4.00                                   | 2.0164 |
| 42             | 2.00             | 1.40  | 2.00                    | 4.00                                   | 1.9600 |
| 43             | 2.00             | 1.48  | 2.00                    | 4.00                                   | 2.1904 |
| 44             | 2.00             | 1.32  | 2.00                    | 4.00                                   | 1.7424 |
| 45             | 2.00             | 1.06  | 2.00                    | 4.00                                   | 1.1236 |
| 46             | 2.00             | 0.52  | 2.00                    | 4.00                                   | 0.2704 |
| 47             | 2.00             | 0.54  | 2.00                    | 4.00                                   | 0.2916 |
| 48             | 2.00             | 0.55  | 2.00                    | 4.00                                   | 0.3025 |
| 49             | 2.00             | 0.38  | 2.00                    | 4.00                                   | 0.1444 |
| 50             | 2.00             | 0.30  | 2.00                    | 4.00                                   | 0.0900 |
| 51             | 2.00             | 0.12  | 2.00                    | 4.00                                   | 0.0144 |
| 52             | 2.00             | 0.00  | 2.00                    | 4.00                                   |        |

$\Sigma = 124.4604 \quad \Sigma = 201.7713$

трической станции, приведенного на стр. 22—23. Пользуясь данными этой таблицы, была определена ошибка измерения площади живого сечения Гостинопольского рабочего створа при промерном горизонте 6.70 саж. (14.29 метр.), которая выразилась ниже следующей величиной:

$$M = \pm \sqrt{(0.035)^2 \times 201.87 + (0.04)^2 \times 124.46} = \pm 0.67 \text{ саж.}^2 = \\ = \pm 3.05 \text{ метр.}^2.$$

При площади

$$F = 149.53 \text{ саж.}^2 = 680.69 \text{ м.}^2$$

средняя квадратичная ошибка измерения площади в процентах выразится

$$\frac{100M_F}{F} = \pm 0.45\%.$$

Предельную ошибку измерения принято считать равной утроенной величине средней ошибки, что даст в нашем случае 1.35%.

Из сравнения площадей живых сечений по разновременным промерам (см. стр. 19), ошибка измерения площади определилась в 2.1%, а если откинуть два промера 1914 г., плохо согласующиеся с остальными, то она понизится до 1.2%, т. е. будет весьма близка к полученной величине предельной ошибки.

### **Точность измерения вертушкой скоростей в отдельных точках.**

Точность измерения скорости вертушкой, при прочих равных условиях зависит от размера пульсации и продолжительности измерения на точке. В виду этого, для обеспечения известной точности наблюдений необходимы специальные исследования зависимости величины погрешности в определении скорости от той или иной продолжительности измерения.

Для выяснения этой зависимости обычно пользуются хронографической записью числа оборотов вертушки в определенной точке, за достаточно продолжительный период времени, например, 10—30 минут. Рассматривая каждое такое непрерывное наблюдение как ряд одноминутных, двухминутных, трехминутных и т. д. наблюдений, вычисляют для каждой такой серии квадратичное отклонение от средней арифметической в процентах, и по полученным данным строят означенную кривую зависимости.

К сожалению, отсутствие хронографа не позволило поставить с должной точностью исследований пульсации на р. Волхове. Однако, необходимость иметь хотя бы приблизительное предста-

вление о величине ошибки, делаемой при определениях скорости, а следовательно и расхода, побудила произвести их менее точным способом, пользуясь имевшимся на работах счетчиком оборотов. Измерения были произведены у Черенцова на 6-й вертикали (второй от берега) в пяти точках, при чем продолжительность наблюдений по точке была взята в 15 минут.

Результаты обработки полученных данных помещены в ниже следующей таблице и на чертеже № 28, на котором по оси абсцисс отложены продолжительности наблюдений в минутах, а по оси ординат — соответствующие величины квадратичных ошибок в %.

Рассмотрение означенных кривых указывает на убывание ошибки с увеличением продолжительности наблюдения и значительное увеличение пульсации по мере приближения ко дну. При этом, в точке на глубине 0.8Н вертикали получается даже

| Продолжительность измерения в минутах. | Средняя ошибка определения числа оборотов вертушки в зависимости от продолжительности измерения в % от среднего числа оборотов в секунду для 6-ой верт. у д. Черенцова. |                           |                           |                           |        |
|--|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------|
|  | У поверхности.  | На 0.2 глубины вертикали. | На 0.6 глубины вертикали. | На 0.8 глубины вертикали. | У дна. |
| 1                                      | 6.6   | 4.7                       | 6.7                       | 15.6                      | 23.7   |
| 2                                      | 5.1   | 2.4                       | 4.4                       | 14.2                      | 16.4   |
| 3                                      | 4.5   | 1.3                       | 3.6                       | 12.4                      | 13.0   |
| 4                                      | 3.8   | 1.2                       | 3.1                       | 11.5                      | 10.2   |
| 5                                      | 3.1   | 0.7                       | 2.9                       | 11.2                      | 8.5    |
| 6                                      | 2.5   | 0.6                       | 2.6                       | 10.1                      | 7.3    |
| 7                                      | 1.9   | 0.6                       | 2.5                       | 9.0                       | 6.2    |
| 8                                      | 1.7   | 0.5                       | 2.2                       | 7.9                       | 5.1    |
| 9                                      | 1.7   | 0.4                       | 1.7                       | 6.7                       | 4.7    |
| 10                                     | 1.6   | 0.4                       | 1.5                       | 5.6                       | 4.2    |
| 11                                     | 1.4   | 0.4                       | 1.1                       | 4.2                       | 3.7    |
| 12                                     | 1.1   | 0.3                       | 0.9                       | 3.1                       | 3.2    |
| 13                                     | 0.8   | 0.4                       | 0.7                       | 2.2                       | 2.5    |
| 14                                     | 0.5   | 0.3                       | 0.5                       | 1.1                       | 1.7    |
| 15                                     | 0.0   | 0.0                       | 0.0                       | 0.0                       | 0.0    |

бóльшая пульсация, чем на дне. Наименьшая пульсация наблюдается на глубине 0.2Н. При таких условиях, для обеспечения одинаковой точности определения скорости на разных глубинах, очевидно, продолжительность наблюдений должна быть различна, увеличиваясь от поверхности ко дну.

Так, например, для обеспечения 3-х процентной точности продолжительность наблюдения должна была бы быть: у поверхности—5—6 мин., на 0.2Н—1—2 мин., на 0.6Н—4 мин., 0.8Н и у дна—12—13 мин. (см. чер. № 28). Применявшаяся при измерениях расходов продолжительность наблюдений в среднем влекла за собой ошибку в средней скорости вертикали не больше 3—5%.

### Точность определения расходов.

Так как величина секундного расхода

$$Q = F \cdot v$$

обыкновенно находится как сумма элементарных расходов

$$Q = \Sigma q_n = \Sigma \omega v_n,$$

где  $q_n$  — элементарный расход,

$\omega$  — соответствующая элементарная площадь,

$v_n$  — средняя скорость вертикали,

то, согласно формулы (26), средняя ошибка измерения элементарного расхода может быть выражена следующим образом:

$$m_q = \pm \sqrt{\Sigma (v_n m_\omega)^2 + \Sigma (\omega m_v)^2} \dots \dots \dots (28)$$

Здесь  $m_\omega$  — средняя ошибка определения элементарной площади живого сечения,  $m_v$  средняя ошибка определения скорости означенного элемента площади.

Выражая в свою очередь площадь  $\omega$  через глубины и расстояние между ними, получим:

$$\omega = \Sigma \frac{1}{2} (h_i + h_{i+1}) b_{i+1},$$

и, следовательно, средняя квадратичная ошибка определения элементарной площади, согласно формулы (27), представится в виде:

$$m_\omega = \pm \sqrt{\Sigma b_{i+1}^2 m_h^2 + \Sigma \left( \frac{h_i + h_{i+1}}{2} \right)^2 m_b^2}$$

Полагая средние ошибки определения глубины  $m_h$  и расстояний  $m_b$  между промерными точками равными между собою, т. е. (см. стр. 105)

$$m_h = m_b$$

и положив

$$\frac{h_i + h_{i+1}}{2} = h,$$

найдем:

$$m_\omega = \pm m_h \sqrt{\Sigma \left( \frac{b_i^2 + 1}{2} + h^2 \right)}$$

Приняв для простоты, что средняя скорость вертикали определяется по трехчленной формуле,

$$V = \frac{V_{0.2H} + 2V_{0.6H} + V_{0.8H}}{4},$$

средняя квадратичная ошибка ее определения  $m_v$  может быть найдена по равенству

$$m_v = \pm \frac{1}{4} \sqrt{\left( m_{v0.2H} \right)^2 + 2 \left( m_{v0.6H} \right)^2 + \left( m_{v0.8H} \right)^2}$$

Подставляя значения  $m_v$  и  $m_\omega$  в выражение (28) получим средние ошибки отдельных элементарных расходов, а по ним, пользуясь формулой

$$M = \pm \sqrt{\Sigma m_q^2},$$

нетрудно вычислить среднюю квадратичную погрешность определения полного секундного расхода.

Предполагая, что ошибка в определении скорости отдельных точек на всех вертикалях одинакова и определяется кривыми, показанными на чер. № 28, вышеприведенные формулы были применены к определению средней ошибки измерения расходов на р. Волхове у д. Черенцова, замеренных весной 1924 г.

Ход вычисления для расхода от 5—18/VI 1924 г. приводится в показанной ниже на стр. 114 таблице.

В среднем ошибка измерения расхода из десяти подсчетов определилась равной 1.6 ‰, при крайних значениях ее от 1.4 ‰ до 1.7 ‰ (см. нижеследующую таблицу).

| №№ по порядку | Время определения расхода (ст. стиль) | Ошибка измерения в % от расхода. | №№ по порядку | Время определения расхода (ст. стиль) | Ошибка измерения в % от расхода. |
|---------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| 1             | 22/IV 1924 г. . . .                   | 1.7                              | 6             | 18/V 1924 г. . . .                    | 1.5                              |
| 2             | 28/IV 1924 „ . . .                    | 1.7                              | 7             | 22/V 1924 „ . . .                     | 1.5                              |
| 3             | 4/V 1924 „ . . .                      | 1.6                              | 8             | 27/V 1924 „ . . .                     | 1.4                              |
| 4             | 11/V 1924 „ . . .                     | 1.6                              | 9             | 31/V 1924 „ . . .                     | 1.5                              |
| 5             | 15/V 1924 „ . . .                     | 1.6                              | 10            | 15/VI 1924 „ . . .                    | 1.5                              |
| Средняя . . . |                                       |                                  |               |                                       | 1.6                              |

Принимая, однако, во внимание, что этими подсчетами не учитывается целый ряд факторов, влияющих на точность измерения, как-то: ошибка тарировки вертушки, ошибка определения горизонта воды и т. п., а также сделанные при подсчетах допущения и точность подсчетов, — действительную точность измерения расходов надо считать для Волхова несколько меньшей. С известным запасом ее можно принять равной 3 0/0—4 0/0.

Эта средняя погрешность измерения расходов дает известное представление об ошибке выводов лишь в случаях пользования непосредственно измеренными расходами.

В большинстве же случаев, когда выводы основываются на расходах, взятых с кривой зависимости расходов от горизонтов, полученная погрешность не может служить мерой действительной точности результатов, так как последняя в конечном итоге зависит от величин отклонений замеренных расходов от означенной кривой. А последние обуславливаются не столько погрешностями измерений, сколько обычно не учитываемыми изменениями режима реки, происходящими от подпора, прибыли или убыли воды, или размыва русла, а также в известной степени от большего или меньшего соответствия взятой кривой расходов действительному закону изменения их от горизонтов.

В этих случаях точность выводов будет в гораздо большей степени характеризоваться величиной среднего квадратичного отклонения расходов от кривой, выраженной в процентах, чем приведенной точностью измерений расходов.

Обращаясь к величине отклонений замеренных расходов от Гостинопольской кривой, необходимо заметить, что из 233 определений 125, т. е. больше половины, дают отклонения, превышающие принятую норму точности измерения в 3 0/0. Эти большие отклонения не могут быть объяснены одной неточностью работ и должны быть, как указывалось выше, отнесены главным образом за счет изменения режима реки.

Среднее квадратичное отклонение замеренных расходов от летней кривой 1915 года для Гостинопольского створа выраженное в процентах, равно:

$$\delta_1 = \pm \sqrt{\frac{\Sigma \Delta^2}{n}} = \pm 6.8\%$$

если откинуть пять расходов с отклонениями, превышающими трехкратную величину средней погрешности.

Для кривой 1910—1924 г. г. величина  $\delta$  получается несколько меньше, чем для кривой 1915 года, равняясь 6.6 ‰.

Среднее отклонение отдельных измерений расходов от кривой для р. Волги у с. Вязовых определена Н. Н. Соколовым для спада в 5.4 ‰, а для под'ема в 4.4 ‰, при этом в подсчет этих ошибок были введены лишь тщательно поверенные измерения, а все сомнительные были исключены<sup>1)</sup>. В наши же подсчеты вошли все расходы без особого отбора.

Для кривой расходов (23), при существовании на реке ледяного покрова, среднее квадратичное отклонение получается равным

$$\delta_2 = \pm 12.9 \text{ ‰},$$

если откинуть 20 расходов с отклонениями, превышающими  $3\delta_2$ .

В действительности же, как это отмечалось на стр. 99, средняя точность подсчета дебета при существовании ледяного покрова получается несколько меньшей, а именно—около 10 ‰.

Принимая во внимание, что водоносность р. Волхова при открытом русле в среднем составляет 80 ‰ годового стока,—среднюю ошибку годового дебета, определенного по кривым расходов, можно считать равной

$$\delta = 0.80\delta_1 + 0.20\delta_2 = 0.80 \times 6.8 + 0.20 \times 10 = 7.4 \text{ ‰}$$

или, кругло, около 8 ‰, при чем для летних периодов она несколько меньше (6.8 ‰), для зимних несколько больше (10 ‰—12.9 ‰).

## Общие выводы.

### Годовой ход секундных расходов.

Годовой ход секундных расходов р. Волхова у Гостинополя исследован ниже по средним ежедневным и средним ежемесячным секундным расходам (см. чер. № 29 и № 30 и приложение № 6) за весь наличный 44-летний (1881—1924 г.г.) цикл наблюдений.

Первая из этих кривых характеризует, так называемый, „фиктивный средний год“, под которым понимается такой искусственный год, ежедневные секундные расходы которого получены, как средние арифметические секундных расходов данного дня за все года наблюдений (в нашем случае 44 года).

Кривая изменения среднего по дням секундного расхода р. Волхова, называемая обычно годовым гидрографом, указывает, что наименьшие в годовом ходе расходы 26.8 саж.<sup>3</sup>/сек (260.3 м.<sup>3</sup>/сек.) наблюдаются в течение февраля месяца.

1) Н. Н. Соколов. Водоносность р. Волги. Казань, 1922 г., стр. 12.

| №№ вертикелей. | Расстояние между вертик. в саж. | b <sup>2</sup> . | Глубина H в саж. | Ср. гл. элемента в саж. | h <sup>2</sup> | Элементарная площадь в саж. <sup>2</sup> | Ошибка определения элемента площади по | Ср. скорость вертикали. | Средн. скорость элемента V <sub>h</sub> | Ошибка определения скорости | V <sub>h</sub> mω | ω mγ  | Элементарный расход | $\Delta q^2 = (V_h m \omega)^2$<br>q + (ω m γ) <sup>2</sup> | Примечание.   |
|----------------|---------------------------------|------------------|------------------|-------------------------|----------------|--|--|-------------------------|---|-----------------------------|-------------------|-------|---------------------|---|---|
| 0              | 11,47                           | 131,68           | 0                | 1,08                    | 1,17           | 12,39                                    | 0,33                                   | 0                       | 0,189                                   | 0,006                       | 0,06237           | 0,074 | 2,342               | 0,0094  | $V_{cp} = \frac{V_{0,н} + 2 V_{0,сн} + V_{0,кн}}{4}$  |
| 1              |                                 |                  | 2,15             |                         |                |  |  | 0,378                   |   |                             |                   |       |                     |   | $V_n = \pm \frac{1}{4} \sqrt{(\Delta V_{0,2н})^2 + (2\Delta V_{0,сн})^2 + \Delta V_{0,кн}^2}$ |
| 2              | 10                              | 100              | 3,98             | 3,07                    | 9,42           | 30,70                                    | 0,31                                   | 0,535                   | 0,457                                   | 0,015                       | 0,14167           | 0,460 | 14,030              | 0,2318  | $V_1 = \frac{1}{4} \sqrt{(1,2)^2 + (6,2)^2 + (11,3)^2} = 3,2\%$                               |
| 3              | 10                              | 100              | 4,56             | 4,27                    | 18,23          | 42,70                                    | 0,33                                   | 0,586                   | 0,561                                   | 0,020                       | 0,18513           | 0,854 | 23,955              | 0,7635  | $V_2 = \frac{1}{4} \sqrt{(1,6)^2 + (7,4)^2 + (12,1)^2} = 3,6\%$                               |
| 4              | 10                              | 100              | 4,70             | 4,63                    | 21,44          | 46,30                                    | 0,34                                   | 0,574                   | 0,580                                   | 0,021                       | 0,19720           | 0,972 | 26,854              | 0,9836  | $V_3 = \frac{1}{4} \sqrt{(2,0)^2 + (7,8)^2 + (12,4)^2} = 3,7\%$                               |
| 5              | 10                              | 100              | 4,60             | 4,65                    | 21,62          | 46,50                                    | 0,34                                   | 0,551                   | 0,563                                   | 0,020                       | 0,19142           | 0,930 | 26,180              | 0,9014  | $V_4 = \frac{1}{4} \sqrt{(2)^2 + (7,8)^2 + (12,4)^2} = 3,7\%$                                 |
| 6              | 10                              | 100              | 3,68             | 4,14                    | 17,14          | 41,40                                    | 0,33                                   | 0,515                   | 0,533                                   | 0,018                       | 0,17569           | 735   | 22,066              | 0,5860  | $V_5 = \frac{1}{4} \sqrt{(1,7)^2 + (7,6)^2 + (11,4)^2} = 3,4\%$                               |
| 7              | 10                              | 100              | 2,10             | 2,89                    | 8,35           | 28,90                                    | 0,30                                   | 0,416                   | 0,466                                   | 0,016                       | 0,13980           | 0,462 | 13,467              | 0,2330  | $V_6 = \frac{1}{4} \sqrt{(1,7)^2 + (7,6)^2 + (11,8)^2} = 3,5\%$                               |
| 0              | 10,32                           | 106,50           | 0                | 1,05                    | 1,10           | 10,84                                    | 0,30                                   | 0                       | 0,208                                   | 0,007                       | 0,06240           | 0,076 | 2,255               | 0,0097  | $V_7 = \frac{1}{4} \sqrt{(1,3)^2 + (6,6)^2 + (11,4)^2} = 3,2\%$                               |

$m_q^2 = \Sigma (\Delta q^2) = 3,7184$  откуда  $m_q = 1,93$  с<sup>3</sup>/сек., что при величине расхода  $q = 136,2$  с<sup>3</sup>/сек. составит около 1,5% измеренного расхода.

От этого годового минимума идет постепенное увеличение расходов сначала медленное, а затем более интенсивное.

Гребень весеннего паводка проходит в средних числах апреля по старому стилю. Весеннее половодье сопровождается увеличением расхода до 156.3 с. <sup>3</sup>/сек. (1518.1 м. <sup>3</sup>/сек.). Это нарастание весной происходит в течение около 55 суток со средней суточной интенсивностью в 2.5 с. <sup>3</sup>/сек. (24.3 м. <sup>3</sup>/сек.).

Уменьшение расхода по проходе гребня весеннего паводка происходит значительно медленнее и более плавно, чем под'ем, продолжаясь от 21 апреля до середины сентября, т. е. в течении 144 суток. Средняя суточная интенсивность убывания расхода за этот период составляет 0.8 с. <sup>3</sup>/сек. (7.8 м. <sup>3</sup>/сек.).

Конец сентября и первая половина октября характеризуются сравнительной устойчивостью секундных расходов, изменяющихся в незначительных пределах от 41.0 саж. <sup>3</sup>/сек. (398.3 м. <sup>3</sup>/сек.) до 44.2 с. <sup>3</sup>/сек. (429.3 м. <sup>3</sup>/сек.).

С октября замечается неуклонное уменьшение расходов, длящееся до февраля месяца, которое находится в связи с прекращением поверхностного стока и постепенным переходом реки на грунтовое питание.

Амплитуда колебания расходов по гидрографу среднего фиктивного года составляет 129.5 с. <sup>3</sup>/сек. (125.7 м. <sup>3</sup>/в сек.).

Наблюдающееся в годовом ходе среднего по дням стояния уровня р. Волхова у Гостинополя повышение горизонта с ноября по январь на 0,22 саж. (0,47 м.) <sup>1)</sup> не сопровождается, как мы видели выше, соответственным увеличением секундных расходов реки на годовом гидрографе.

Это обстоятельство является следствием отмеченного при описании зимнего режима р. Волхова (см. стр. 89—90) повышения горизонтов воды у Гостинополя перемежающимися подпорами от обмерзания Петропавловских порогов и образования на них пьтр в зимнее время.

На чертеже № 29, кроме описанного хода расходов за средний фиктивный год, проведены кривые наибольших и наименьших на каждый день секундных расходов, обрисовывающих всю зону колебаний расходов. Как усматривается из означенного чертежа, ширина этой зоны изменяется в значительных пределах от 71.5 саж. <sup>3</sup>/сек. (694,4 м. <sup>3</sup>/сек.) до 213.1 с. <sup>3</sup>/сек. (2069.6 м. <sup>3</sup>/сек.).

Для характеристики распределения годовых гидрографов за отдельные годы в пределах площади, ограниченной крайними

<sup>1)</sup> В. Н. Вальман. „Обзор уровней р. Волхова. Материалы по исследованию р. Волхова и его бассейна“. Вып. I. Ленинград. 1924 г. стр. 3—4.

обертывающими, на черт. № 29 проведены еще три фиктивные кривые: медианная и две квадрильянных.

Первая из них делит общее число пересечений годовых гидрографов с вертикальными линиями на две равные по численности части, а квадрильянные отделяют соответственно  $1/4$  и  $3/4$  общего числа пересечений.

Медианная кривая рассекает площадь между крайними обертывающими на две неравновеликие части, причем площадь верхней из них значительно больше нижней.

Величина этой ассиметрии может быть охарактеризована средним процентным отклонением точек верхней и нижней обертывающих от медианной.

Для верхней кривой это среднее процентное отклонение составляет  $236\%$ , для нижней всего  $38\%$ .

Ширина полосы между обеими квадрильянными кривыми характеризует густоту распределения  $50\%$  общего числа годовых гидрографов. Эти кривые, также, как и медианная, располагаются ближе к нижней обертывающей. Отмеченное обстоятельство указывает, что преобладающую устойчивость и характерность вообще имеют нижние пределы. Это в особенности наглядно сказывается в августе, сентябре и октябре, в течение которых в некоторые годы наблюдалось резкое увеличение расходов от осенних паводков и, как результат этого, — значительное отклонение верхней обертывающей от медианной кривой. Последняя в то же время не обнаруживает за указанные месяцы никакого уклонения вверх от своего, почти параллельного нижней обертывающей, направления.

Невосприимчивость, если можно так выразиться, кривой среднего фиктивного года и медианной к отмеченным резким отклонениям верхней обертывающей подчеркивает редкость предельных осенних расходов р. Волхова и малую, вследствие этого, характерность их и вес.

На чертеже № 29 нанесено еще три характерных гидрографа: для наиболее многоводного 1899 года, среднего по стоку 1912 года и самого маловодного 1921 года.

Как усматривается из этого чертежа, гидрограф среднего фиктивного года, медианная кривая и гидрограф 1912 года имеют сравнительно подобные очертания и не обнаруживают значительного расхождения.

Благодаря регулирующему влиянию Ильменского озера, величина расходов воды на р. Волхове не претерпевает резких изменений, которые часто наблюдаются на реках не озерного

питания. Сказанное, в связи с отсутствием значительной во времени разницы протекания наиболее характерных фаз жизни реки в отдельные годы (начало весеннего под'ема, время вскрытия и замерзания, время прохождения гребня весеннего паводка и т. п.), создает известную однотипность годовых гидрографов р. Волхова, которая сохраняется и в гидрографе среднего фиктивного года. Известным подтверждением этого служит отмеченная выше изохронность медианной кривой, кривой среднего фиктивного года и кривой 1912 года.

При указанных условиях режим фиктивного среднего года можно считать в то же время весьма близким к наиболее типичному и нормальному для р. Волхова.

Более резко годовой ход секундных расходов иллюстрируется графиком № 30, на котором даны ход средних, наибольших и наименьших месячных секундных расходов, и также медианная и две квадрильянные.

Из этого графика усматривается, что годовой ход средних месячных расходов имеет один сравнительно резко выраженный минимум 27.5 с.<sup>3</sup>/сек. (267.1 м.<sup>3</sup>/сек.) который наблюдается в феврале месяце.

Максимум достигает 135.9 с.<sup>3</sup>/сек. (1320.0 м.<sup>3</sup>/сек.) и падает на апрель. От апреля к февралю идет непрерывное падение расхода, которое нарушается только в октябре месяце незначительным увеличением его.

Нижняя обертывающая имеет в общем аналогичное очертание со средней кривой, верхний же предел, в отличие от описанных, имеет два максимума: в апреле и августе месяцах. Последний находится в связи с наблюдающимися иногда на р. Волхове осенними паводками. Эти паводки бывают, однако, так редко, что они не получили почти никакого отражения ни на средней, ни на медианной кривой.

В общем, все сказанное выше при рассмотрении годовых гидрографов в известной степени приложимо и к кривым годового хода секундных расходов по месяцам.

### **Вековой ход секундных расходов р. Волхова.**

Величина среднего годового секундного расхода р. Волхова колеблется из года в год в довольно значительных пределах: от 34.0 с.<sup>3</sup>/сек. (330.2 м.<sup>3</sup>/сек.) в 1921 году до 87.6 с.<sup>3</sup>/сек. (850.8 м.<sup>3</sup>/сек.) в 1899 г., т. е. максимальное его значение в 2.5 раза превышает минимальное.

Как усматривается из чертежа № 31, на котором изображен вековой ход наибольших, средних и наименьших годовых секундных расходов р. Волхова у Гостинополя, существует довольно правильное чередование максимумов и минимумов на средней кривой. Средняя продолжительность периода между двумя максимумами или минимумами на этой кривой определяется в 4 года, изменяясь в пределах от 3 до 6 лет.

На чертеже № 31, кроме указанных выше кривых, показан вековой ход секундных расходов с продолжительностью в  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  и  $\frac{3}{4}$  годового периода, т. е. вековой ход медианных и квадрильянных за год секундных расходов.

Средняя и медианная кривые делят площадь между крайними обертывающими на две значительно отличающиеся друг от друга по ширине полосы. Для характеристики этой асимметрии отметим, что среднее процентное отклонение верхней обертывающей кривой от медианной составляет 268%, в то время, как для нижней эта величина равна всего 64%.

Расположение квадрильянных, медианной и средней кривой ближе к нижнему пределу указывает на малую продолжительность, а следовательно, и вес верхних пределов секундных расходов в году. Это особенно резко сказывается в годы: 1881, 1888, 1889, 1895, 1897, 1899, 1900, 1903, 1905, 1913, 1914, 1915, 1916, 1917, 1922 и 1924, в которые наблюдается значительное отклонение верхнего предела от остальных кривых.

Сравнивая средние годовые секундные расходы за отдельные годы со средним многолетним (за 1881—1924 г.), равным 59.1 с.<sup>3</sup>/сек. (574.0 м.<sup>3</sup>/сек.) можно отметить, что отклонение от этой 44-летней нормы в ту или другую сторону за редкими исключениями, происходит группами в два или три года подряд.

Так, например, отрицательные отклонения от нормы дают следующие группы годов: 1882—83 г.г. (2 года); 1885—87 г.г. (3 года); 1889—1892 г.г. (4 года); 1896—1898 г.г. (3 года); 1906—1907 г.г. (2 года); 1919—1921 г.г. (3 года); положительные отклонения дают следующие группы годов: 1893—1895 г.г. (3 года); 1899—1900 г.г. (2 года); 1902—1903 г.г. (2 года); 1916—1918 г.г. (3 года); 1922—1924 г.г. (3 года).

Отмеченное повторение засушливых и мелководных годов группами по 2—3 года подряд характерно не только для Волхова, но и для большинства Европейских рек.

Как усматривается из того же чертежа, кривая средних годовых секундных расходов имеет в общем очертания, подобные медианной, но в большинстве случаев лежит выше последней.

### Наибольшие секундные расходы р. Волхова.

Высота весеннего половодья, определяемая величиной секундного расхода воды в реке, зависит вообще от совокупного действия нескольких факторов.

Наиболее существенными из них являются<sup>1)</sup>: 1) количество снежных запасов в бассейне к началу таяния (толщина снегового покрова и его плотность или водность), 2) интенсивность весеннего таяния, 3) бóльшая или меньшая насыщенность водой почвы бассейна перед таянием, 4) мерзлота или талость почвы бассейна перед таянием, 5) количество и интенсивность весенних осадков и 6) бóльшая или меньшая одновременность действия всех благоприятствующих росту половодья факторов по всей площади речного бассейна.

Каждый из перечисленных выше факторов, действуя в ту или иную сторону, может изменить высоту весеннего паводка в известных пределах. Многочисленность возможных комбинаций действия указанных причин создает наблюдаемое на реках разнообразие высоты весенних паводков.

Наивысшего из возможных для данной реки паводков мы вправе ожидать, очевидно, при наиболее энергичном одновременном действии причин, способствующих его росту. Такое сочетание совокупного действия всех факторов в одну сторону в наиболее резкой из возможных форм, однако, наблюдается на реках крайне редко, и поэтому максимум максимуморум горизонта и расхода известен лишь для рек, по которым имеется достаточно продолжительный период водомерных и гидрометрических наблюдений, измеряемый столетием и даже больше. Для большинства же наших рек, для которых цикл наблюдений не превышает 50 лет, эти наивысшие уровни, а следовательно, и расходы обычно неизвестны.

В частности, в отношении р. Волхова и оз. Ильмень, наличный период систематических водомерных наблюдений может быть пополнен некоторыми историческими указаниями Новгородских летописей о наивысших наблюдавшихся уровнях. Эти летописные указания дают основания считать максимальным возможным для р. Волхова расходом 280—300 с.<sup>3</sup>/сек. (2700—2900 м.<sup>3</sup>/сек.). Такого расхода, однако, можно ожидать лишь при одновременном действии всех благоприятствующих росту паводка факторов, из

---

<sup>1)</sup> В. Н. Лебедев. „Метод предсказания высоты весеннего половодья рек“. Известия Российского Гидрологического Института № 11, стр. 23—29. Ленинград. 1924 г.

коих некоторые, например, насыщенность бассейна влагой, требуют длительной предварительной подготовки.

Такая подготовка производится повторными в течение двух—трех лет многоводными годами. В виду этого, предельного расхода можно, повидимому, ожидать после ряда мокрых годов, при наличии остальных благоприятствующих высоте паводка факторов.

Наблюдавшиеся с 1881 года наибольшие весенние воды 1899 года с секундным расходом около  $240 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $2331.0 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ) и 1922 г. с секундным расходом около  $251 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $2437.9 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ) являются лишь известным приближением к указанному возможному пределу. Следующим по многоводности является паводок 1911 года с секундным расходом около  $235 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $2272.5 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ) а за ним следуют паводки 1903, 1913 и 1924 г.г. с секундным расходом от  $220.6 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $2142.6 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ) до  $225.3 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $2188.3 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ).

Спускаясь ниже, мы уже попадаем в область паводков обычного размера.

Наименьшим из наблюдавшихся весенних паводков является паводок 1890 года с секундным расходом  $112.5 \text{ с.}^3/\text{с.}$  ( $1092.7 \text{ м.}^3/\text{с.}$ ), за ним в порядке возрастания следует паводок 1904 г. с секундным расходом  $115.9 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $1125.7 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ), паводки 1891 и 1921 г.г. с секундными расходами  $121.1 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $1176.2 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ). Далее следует группа паводков (1887, 1882, 1883 и 1908 годов) с секундными расходами от  $124.6 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $1210.2 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ) до  $130.0 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $1262.6 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ).

Средняя величина паводка за время с 1881 — 1924 г. определяется секундным расходом в  $169.2 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $1643.4 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ) т. е. довольно близким к максимуму среднего фиктивного года.

Если разбить весь 44-летний период пополам и определить среднюю величину паводка за первую и вторую половину наблюдений, то оказывается, что:

средний размер паводка за 1881—1902 г. определяется расходом  $162.7 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $1580.3 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ )

средний размер паводка за 1903—1924 г. определяется расходом  $175.7 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $1706.5 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ).

Отсюда следует, что за последние 22 года на р. Волхове преобладали более многоводные весенние паводки, чем в предшествовавшие 22 года.

Однако, было бы ошибочно делать отсюда заключение о прогрессивном увеличении весенних паводков, так как взятый период в 22 года не обнимает полного цикла возможных его колебаний, определяемого 35-ти летним периодом Е. Брюкнера.

### Наименьшие секундные расходы р. Волхова.

Зимние расходы воды в реке, как известно, находятся в зависимости, главным образом, от запасов грунтовых и почвенных вод, накопленных бассейном к началу зимы, а последние в свою очередь обуславливаются количеством атмосферных осадков, выпавших в период накопления грунтовых вод. Кроме этого основного фактора, на величину зимнего расхода реки влияет температура воздуха и выпадающие зимой атмосферные осадки.

Понижение температуры, усиливая промерзание почвы, уменьшает, с одной стороны, емкость питающего реку резервуара грунтовых вод, а, с другой стороны, понижает скорость движения грунтовых вод в водоносных слоях. Вместе с тем понижение температуры воздуха способствует образованию и нарастанию поверхностного ледяного покрова, которое происходит за счет уменьшения расхода реки. Количество воды, отнятой у реки при образовании и нарастании льда, в условиях нашего севера, может быть довольно значительным. Например, для р. Волхова, считая среднюю толщину льда в 0.35 саж. (0.75 м.), ширину реки 125 саж. (266.7 м.) и принимая длину от Гостинополя до Новгорода около 180 верст (192 кил.), — общее количество образующегося на реке льда определится кругло в 4.000.000 саж.<sup>3</sup>. Считая, что образование и нарастание поверхностного льда происходит в течение 4 месяцев (ноябрь—февраль), указанное количество льда потребует отнятия у реки в среднем около 0.4 с.<sup>3</sup>/сек. (3.9 м.<sup>3</sup>/сек.).

Повышение температуры воздуха, обычно, увеличивает расход воды в реке, вследствие некоторого повышения скорости притока грунтовых вод в русло. При подеме температуры выше нуля расход, кроме того, увеличивается притоком от таяния твердых осадков.

Снежный покров, предохраняя почву от промерзания и уменьшая нарастание поверхностного льда, также способствует более обильному питанию реки грунтовыми водами в зимнее время.

Отсюда ясно, что абсолютного минимума расхода воды на наших реках надо ожидать в малоснежные зимы при истощенных рядом засушливых годов запасах грунтовой воды и при одновременном действии продолжительных и интенсивных морозов.

Совокупное действие всех вышеуказанных факторов, влияющих на уменьшение зимних расходов, наблюдается на реках сравнительно редко, но раз установившись, они, обычно, обнару-

живают постоянство и неизменность действия в течение довольно-значительного промежутка времени.

Переходя от этих общих положений к конкретным условиям р. Волхова, необходимо отметить, что наименьшие расходы на нем наблюдаются, главным образом, в конце зимних периодов перед весенним подъемом воды—когда нагрузка станции, достигающая в ноябре—январе своего максимального значения, начинает уже постепенно падать.

Наиболее неблагоприятными в смысле малых расходов воды надо признать для Волхова 1882—83, 1907—1908 и 1920—1921 зимние периоды.

Так как для последнего из указанных периодов имеются непосредственные вертушечные определения расходов, то анализ его представляется особенно интересным, хотя он и является по общему зимнему стоку, сравнительно с 1882—1883 годом, несколько более многоводным (см. приложение № 7 и черт. № 33).

✕ Обращаясь к графику № 32, на котором изображен вековой ход средних месячных секундных расходов р. Волхова с 1881 по 1924 год с показанием положительных и отрицательных отклонений от 44-летней нормы, можно отметить постепенное с ноября 1918 года прогрессирующее падение водоносности реки, которая остается ниже нормы почти непрерывно до апреля 1922 года. За указанный промежуток времени наблюдается незначительное превышение стока над нормой лишь в марте и апреле 1920 г. и марте 1921 г., которое, однако, не меняет общего характера маловодности всего означенного периода.

Отмеченная маловодность 1918—1921 годов является следствием малого количества осадков, выпавших в бассейне за это время, сравнительно с нормой.

Из таблицы, помещенной на стр. 123, усматривается, что, начиная с 1918 года, наблюдается систематический, из года в год повторяющийся недобор влаги в бассейне, который в 1918 году составлял 40 миллим., в 1919—47 миллим. и 1920 достиг наибольшей величины 160 миллим.; 1921 и 1922 года по количеству осадков были уже нормальными, давая незначительное превышение последних над нормой.

Таким образом, к осени 1920 года бассейн р. Волхова получил осадков на 247 миллим. меньше 36-летней нормы, при чем 63% этого недобора влаги падает на 1920 год.

Естественным результатом недостаточного количества выпавших осадков явилось сильное истощение запасов грунтовой воды и уменьшение инфильтрационного питания реки.

Таким образом, метеорологическими условиями 1918—1920 г. были созданы главные предпосылки, которыми обуславливаются и которые должны предшествовать исключительно низким зимним расходам.

И действительно, осенние измерения, произведенные у Гостинополя 20 сентября 1920 г. (по ст. стилю), дали исключительно малый расход, не превышавший 8.46 с.<sup>3</sup>/сек. (82.2 м.<sup>3</sup>/сек.).

Однако, температурные условия конца сентября и октября, вместе с некоторым количеством выпавших в это время осадков, несколько повысили расход реки, доведя его к 22 декабря до 12 с.<sup>3</sup>/сек. (116.6 м.<sup>3</sup>/сек.). С этого момента, в связи с прочно установившимся зимним режимом, уже наблюдается неуклонное падение расхода вплоть до 15 февраля 1921 года, к каковому моменту он уменьшился до 4.55 с.<sup>3</sup>/сек. (44.2 м.<sup>3</sup>/сек.). С 15 февраля расход в течение трех недель остается почти постоянным (см. чер. № 26) и лишь после 8 марта обнаруживается его увеличение вследствие весенней прибыли.

| НАИМЕНОВАНИЕ<br>МЕСЯЦА. | М и л л и м е т р ы |                      |                     |                      |                     |                      |                     |                      |                     |                      |                     |                      | Средн. колич. осадков за 1886—1922г. |
|-------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------------|
|                         | 1918                |                      | 1919                |                      | 1920                |                      | 1921                |                      | 1922                |                      | 1923                |                      |                                      |
|                         | Количество осадков. | Отклонение от нормы. |                                      |
| Январь . . .            | 48                  | + 21                 | 8                   | — 19                 | 24                  | — 3                  | 28                  | + 1                  | 28                  | + 1                  | 25                  | — 2                  | 27                                   |
| Февраль . . .           | 21                  | — 4                  | 29                  | + 4                  | 17                  | — 8                  | 10                  | — 15                 | 34                  | + 9                  | 18                  | — 7                  | 25                                   |
| Март . . . .            | 8                   | — 17                 | 24                  | — 1                  | 17                  | 8                    | 38                  | + 13                 | 27                  | + 2                  | 9                   | — 16                 | 25                                   |
| Апрель . . .            | 10                  | — 21                 | 35                  | + 4                  | 48                  | + 17                 | 30                  | — 1                  | 50                  | + 19                 | 36                  | + 5                  | 31                                   |
| Май . . . . .           | 30                  | — 16                 | 18                  | — 28                 | 24                  | — 22                 | 43                  | — 3                  | 85                  | + 39                 | 79                  | + 33                 | 46                                   |
| Июнь . . . .            | 95                  | + 27                 | 81                  | + 13                 | 65                  | 3                    | 100                 | + 32                 | 64                  | — 4                  | 82                  | + 14                 | 68                                   |
| Июль . . . .            | 81                  | — 3                  | 74                  | — 10                 | 42                  | — 42                 | 84                  | 0                    | 59                  | — 25                 | 53                  | — 31                 | 84                                   |
| Август . . .            | 78                  | — 3                  | 90                  | + 9                  | 43                  | — 38                 | 44                  | — 37                 | 71                  | 10                   | 99                  | + 18                 | 81                                   |
| Сентябрь . .            | 98                  | + 33                 | 85                  | + 20                 | 58                  | — 7                  | 69                  | + 4                  | 40                  | — 25                 | 45                  | — 20                 | 65                                   |
| Октябрь . . .           | 17                  | — 30                 | 27                  | — 20                 | 31                  | — 16                 | 64                  | + 17                 | 49                  | + 2                  | 93                  | + 46                 | 47                                   |
| Ноябрь . . .            | 11                  | — 27                 | 11                  | — 27                 | 26                  | — 12                 | 30                  | — 8                  | 38                  | 0                    | 90                  | + 52                 | 38                                   |
| Декабрь . .             | 34                  | 0                    | 42                  | + 8                  | 16                  | — 16                 | 38                  | + 4                  | 28                  | — 6                  | 33                  | — 1                  | 34                                   |
| За год:                 | 531                 | — 40                 | 524                 | — 47                 | 411                 | — 160                | 578                 | + 7                  | 573                 | + 2                  | 662                 | + 91                 | 571                                  |

Средний расход за зиму 1920—1921 г. (от окончательного замерзания до начала весенней прибыли) определен при этом в 7,9 с.<sup>3</sup>/сек. (76,7 м.<sup>3</sup>/сек.).

Температурные условия конца 1920 г. и начала 1921 г., как усматривается из нижепомещенной таблицы, были в сентябре почти нормальными, а начиная с октября по март несколько ниже нормальных.

| Температура воздуха по данным метеорологических станций<br>в градусах Цельсия. |           |         |        |         |           |         |       |
|--|-----------|---------|--------|---------|-----------|---------|-------|
|  | 1920 год. |         |        |         | 1921 год. |         |       |
|  | Сентябрь  | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | Январь    | Февраль | Март  |
| Наблюденная .  | 11.2      | 0.1     | — 1.5  | — 6.9   | — 9.0     | — 11.6  | 0.6   |
| Нормальная .   | 10.1      | 4.0     | — 1.5  | — 6.3   | — 8.8     | — 8.4   | — 4.4 |
| Отклонение от<br>нормы . .   | + 1.1     | — 3.9   | 0.0    | — 0.6   | — 0.2     | — 3.2   | + 5.0 |

При более раннем наступлении морозов и большей их суровости наименьшие расходы могли бы оказаться еще несколько меньше замеренных в 1921 г.

Ход осадков с конца 1921 года обнаруживает явный перелом в сторону увеличения. Действительно, количество выпавших осадков, начиная с этого времени, неизменно превышает среднюю норму. Однако, большая часть этих осадков поглощается почвой и идет на пополнение истощенных запасов грунтовых вод бассейна, в реку же попадает незначительное их количество. Вследствие этого сток конца 1921 и начала 1922 г., хотя и обнаруживает тенденцию к увеличению, все же остается ниже нормы. Только к 1923 году, благодаря обильному количеству выпавших атмосферных осадков, бассейн р. Волхова восстановил свои запасы грунтовых вод, и, таким образом, были изжиты все последствия описанного засушливого периода.

Поскольку можно судить по имеющимся водомерным данным, рассмотренный период исключительного зимнего маловодья не является единственным на протяжении 44-х летнего цикла наблюдений. Примерно такого же порядка маловодности были зимы 1882—1883 и 1907—1908 годов, для которых средние секундные расходы за время от окончательного замерзания до

начала весенней прибыли равнялись соответственно 5.3 с.<sup>3</sup>/сек. (52.4 м.<sup>3</sup>/сек.) и 8.3 с.<sup>3</sup>/сек. (81.6 м.<sup>3</sup>/сек.).

Следующей в порядке увеличения многоводности идет зима 1901 — 1902 года, для которой средний секундный расход составлял за тот же период 9.0 с.<sup>3</sup>/сек. (88.4 м.<sup>3</sup>/сек.).

Идя в том же порядке дальше, мы попадаем уже в серию годов со средним зимним секундным расходом в 11 с.<sup>3</sup>/сек. (106.8 м.<sup>3</sup>/сек.) и выше (года 1919 — 20, 84 — 85 и др. см. черт. № 33-й, а также приложение № 7).

Таким образом, на протяжении 44 лет имелось 4 зимы, в которые расход в течение более или менее продолжительного времени падал ниже 10 с.<sup>3</sup>/сек. (97.1 м.<sup>3</sup>/сек.), т. е. в среднем можно считать, что такие года повторяются через 11 лет.

× Значительная неравномерность распределения расходов на р. Волхове в течение года и возможность малых его значений до 10 с.<sup>3</sup>/сек. (97.1 м.<sup>3</sup>/сек.) в некоторые зимние периоды была отчетливо выявлена впервые в пояснительной записке к исследованию гидрометрического режима р. Волхова за 1881—1915 г., составленной инженером А. М. Рундо по поручению Технического Сопровождающего б. Управления внутренних водных путей и шоссейных дорог<sup>1)</sup>.

И все последующие проекты снабжения Ленинграда гидроэлектрической энергией, разработанные в разное время после 1916 г., уже считались с этим обстоятельством, и выработку потребной для Ленинграда мощности основывали на комбинированной работе Волховской установки со Свирскими станциями и паровым резервом.

При этом, для наивыгоднейшего использования р. Волхова не обладающего естественной регулировкой расходов, предполагалось весной и летом, при наличии больших расходов, пускать его энергию на основную часть графика нагрузки; зимой же, при малых расходах воды, р. Волхов предполагалось переводить на пиковую часть графика нагрузки. Свирь же, отличающаяся значительно большей выравненностью расходов в течение года, предназначалась к использованию на основную часть нагрузки за вычетом доли Волхова<sup>2)</sup>.

Последующие гидрометрические работы Волховского Строительного управления, указавшие, как мы видим выше, на возможность не-

1) См. А. М. Рундо. „Исследование гидрометрического режима р. Волхова у Петропавловских порогов за период 1881—1915 г.г.“. Рукопись.

2) Егиазаров, И. В. „Снабжение Петрограда гидроэлектрической энергией со Свири и Волхова“. Петроград. 1921 г., стр. 19—20.

которого понижения установленного прежними исследованиями предельного минимума расхода р. Волхова, не вносят сколь-нибудь существенного изменения в изложенные предположения о необходимости комбинированной работы Волховской установки с другими источниками энергии.

Тем не менее Волховским Строительством были организованы специальные исследования, для выяснения возможности создания в Ильмень-Волховском бассейне водохранилищ для регулирования расхода р. Волхова и повышения естественного его минимума.

Эти исследования указали, что на притоках р. Волхова особо благоприятных условий для создания водохранилищ не имеется. Однако, значительные площади болот в бассейне дают основание полагать возможным их использование для увеличения меженных расходов устройством сети осушительных каналов.

Из притсков оз. Ильменя наиболее интересной в смысле возможности регулировать расход р. Волхова является р. Мста, на которой имеется целая сеть довольно мощных водохранилищ, общей емкостью, согласно последних рекогносцировочных изысканий, в 55.000 000 саж.<sup>3</sup>.

Часть этих водохранилищ (Уверское, Березайское, Кемецкое и Мстинское) находится в исправном состоянии и используется в настоящее время для целей сплава. Полезный объем этих резервуаров составляет около 23.000.000 с.<sup>3</sup>. Остальные водохранилища требуют частью капитального ремонта, частью полного восстановления. Всеми этими водохранилищами можно зарегулировать расход в течение круглого года около 6.0 с.<sup>3</sup>/сек. (58.3 м.<sup>3</sup>/сек.) на р. Мсте и соответственно не менее 10 саж.<sup>3</sup>/сек. на р. Волхове.

Принимая во внимание, что гидроэлектрические установки на р. Мсте, намеченные к постройке в ближайшее время, потребуют регулировки Мстинских расходов указанными водохранилищами, есть все основания ожидать благоприятного влияния этого обстоятельства и на выравнивание расхода р. Волхова и некоторое повышение естественного его минимума.

Регулирование же стока из оз. Ильмень в р. Волхов путем превращения Ильменя в искусственное водохранилище даст еще гораздо большие результаты в смысле выравнивания средних секундных расходов Волхова в течение года; выяснению этого вопроса будет посвящен особый выпуск Материалов по исследованию р. Волхова и его бассейна.

### Частота и продолжительность секундных расходов р. Волхова.

При изучении режима рек в целях использования их гидравлической энергии и оросительной способности вообще приходится определять ряд характерных для реки расходов воды, например, низкий промышленный, средний ирригационный и т. п., которые кладутся в основание проекта. Эти характерные расходы получают обыкновенно по таблицам или кривым продолжительности, как наименьшие (или наибольшие) расходы, величина которых обеспечена в течение известного периода, то есть ниже (или выше), которых расход не падает (не повышается) в течение определенного числа дней в году.

Для получения кривых продолжительности тех или иных расходов предварительно производится обследование частоты расходов, под которой понимается число, показывающее сколько дней в году повторяется данный расход.

Исследование частоты секундных расходов произведено для р. Волхова у Гостинополя по отдельным годам всего 44 х летнего цикла наблюдений, по интервалам в 5 с.<sup>3</sup>/сек. (48.6 м.<sup>3</sup>/сек.). Путем последовательного суммирования чисел, выражающих частоту расходов в каждом интервале, начиная с верхних, получены числа годовой длительности расходов, т. е. числа дней, когда расход был равен или больше высшего предела интервала.

Принимая за ординаты величины расходов, а за абсциссы число дней их длительности, были построены 44 годовых кривых длительности расходов, которые расположились на довольно значительной площади в виде пучка взаимно пересекающихся кривых. Ширина этой полосы, как усматривается из чер. № 34, изменяется от 32 с.<sup>3</sup>/сек. (310.8 м.<sup>3</sup>/сек.) на ординате, соответствующей 365 дням, до 140 с.<sup>3</sup>/сек. (1359.8 м.<sup>3</sup>/сек.) против нулевой абсциссы.

Для характеристики распределения этих кривых в пределах указанной площади на чер. № 34 проведены дополнительно пять кривых: медианная, две квадрильянных и две обертывающие <sup>1</sup>).

Первая из них является геометрическим местом точек, делящих общее число пересечений кривых длительности с вертикальными или горизонтальными линиями на две равные по численности части, а квадрильянные — отделяющие соответственно  $\frac{1}{4}$  и  $\frac{3}{4}$  общего числа пересечений.

<sup>1</sup>) См. В. Г. Глушков. „К вопросу о кривых продолжительности горизонтов и расходов воды“. Известия Российск. Гидрологическ. Института № 6, стр. 49—52. Петроград. 1923 г.

Предельные обертывающие соединяют крайние точки ежегодных кривых продолжительности. Эти крайние точки получаются отбором для данного интервала наибольшей и наименьшей годовых длительностей всего 44-х летнего периода.

Кроме этих пяти кривых, на чертеже № 34 показана кривая продолжительности для среднего фиктивного года и суммарная кривая продолжительности для всего 44-х летнего периода, отнесенная к годовому базису.

Суммарная кривая продолжительности получена из чисел, выражающих сумму длительностей расходов в каждом интервале, деленную на число взятых годовых периодов, т. е. в нашем случае на 44.

Проведенные семь кривых наглядно характеризуют распределение ежегодных кривых продолжительности в пределах между обертывающими кривыми и достаточно полно освещают многолетний режим расходов.

Относящийся к кривым длительности цифровой материал сгруппирован в приложениях №№ 10 и 11.

Как усматривается из чертежа № 34, медианная кривая длительности делит площадь между крайними обертывающими на две ассиметричные части, из которых верхняя значительно шире нижней. Для характеристики этой ассиметрии укажем, что среднее отклонение точек верхней обертывающей составляет около 85% от медианной, в то время, как для нижней кривой это отклонение составляет около 50%.

Это обстоятельство указывает на превалирующую устойчивость и характеричность нижних пределов кривых длительности.

Медианная кривая, суммарная кривая, отнесенная к годовому базису, и кривая длительности среднего фиктивного года имеют в общем довольно близкие очертания. Из них последняя является самой пологой из трех, начинаясь ниже первых двух и кончаясь выше их против абсциссы 365 дней. Суммарная кривая, отнесенная к годовому базису, является самой крутой из упомянутых трех линий длительности, начинаясь у 250 с.<sup>3</sup>/сек. (2428 м.<sup>3</sup>/сек.) и кончаясь ниже остальных двух у абсциссы 365 дней. В пределах полосы, ограниченной квадрильянными кривыми, кривая среднего фиктивного года лежит на протяжении 285 дней, а суммарная на протяжении 348 дней.

Пользуясь кривыми длительности, можно определять продолжительность того или иного расхода, например, так называемого, „промышленного расхода“ реки.

Последний термин, однако, благодаря различному содержанию, вкладываемому в него в разных странах, требует некоторого пояснения.

По предложению R. Tavernier Гренобльским Конгрессом „Белого угля“ в 1902 году были приняты два термина, определяющие промышленную ценность потока, как носителя энергии: 1) „La débit caractéristique d'étiage“ т. е. величина, ниже которой расход в потоке держится не более 10 дней в году, (межень), и 2) „La débit caractéristique moyenne“, т. е. та величина, ниже которой расход в потоке держится не более 6 месяцев в году <sup>1)</sup>.

В германских кадастрах преобладает определение промышленного расхода, предложенное инженером O. von Miller'ом „Mittelwassermenge“, т. е. расход, наличность коего обеспечена в течение 270 дней в году.

В Америке в основу проектирования гидравлических установок кладут ту величину, ниже коей расход в реке не падает в течение десятилетия.

В виду отмеченного разнообразия понятий, определяющих термин „промышленный расход“, правильной, повидимому, было бы к термину „промышленный“ прибавлять слова „полугодовой“, „девятимесячный“ (180 и 270 дней в году), а термин „низкий промышленный“ — пояснять в скобках (меньше 10 дней в году).

Придерживаясь последней терминологии и пользуясь суммарной кривой длительности, как дающей для низких расходов наиболее невыгодное решение, ниже определены следующие величины характерных расходов р. Волхова (см. чертеж № 34):

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| шестимесячный промышленный расход  | — 46 с. <sup>3</sup> /сек. (446.8 м. <sup>3</sup> /сек) |
| девятимесячный „ „                 | — 27 „ (262.2 „ )                                       |
| низкий (меньше 10 дней в году) „ „ | — 9 „ ( 87.4 „ )  |

Указанными выше характерными величинами обыкновенно пользуются для общей оценки водного потока при составлении кадастров водных сил.

Впрочем, довольно употребительна также оценка водоносности потока нижеследующими величинами <sup>2)</sup>:

1) Средним многолетним годовым секундным расходом (Mittlere Wassermenge).

2) Секундным расходом, соответствующим среднему многолетнему годовому горизонту (Mittelwassermenge).

1) Epper. „Die Entwicklung der Hydrometrie in der Schwelz“.

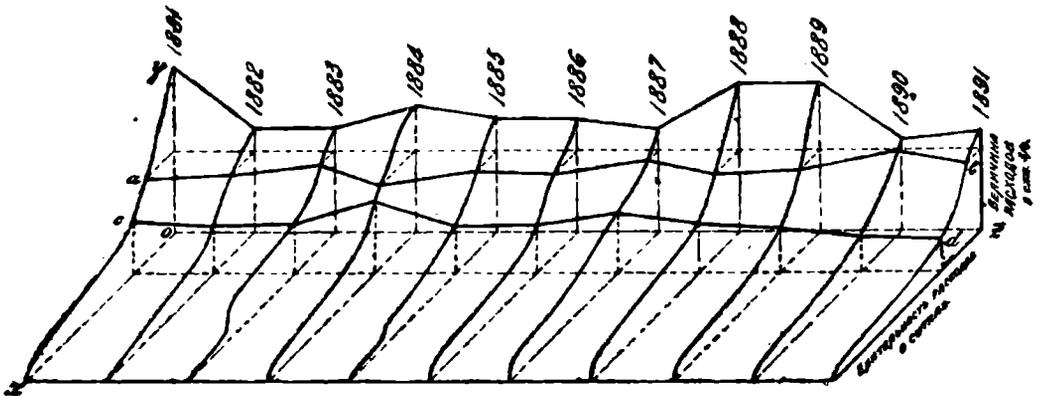
2) A Ludin. „Die Wasserkräfte“. Band I, стр. 63 Berlin 1913.

3) Секундным расходом с полугодовой длительностью (Gewöhnliche Wassermenge).

Обычно, первая из этих величин больше второй и вторая больше третьей. Для р. Волхова означенные величины равны соответственно:

1. 59.1 с.<sup>3</sup>/сек. (573.1 м.<sup>3</sup>/сек.)—(Mittlere Wassermenge).
2. 49.0 с.<sup>3</sup>/сек. (475.9 м.<sup>3</sup>/сек.)—(Mittelwassermenge).
3. 46.0 с.<sup>3</sup>/сек. (446.8 м.<sup>3</sup>/сек.)—(Gewöhnliche Wassermenge).

Если провести три взаимно перпендикулярные координатные оси и по ним в аксонометрической проекции выстроить кривые длительности за отдельные годы, как это показано на прилагаемом чертеже, то определяемая ими поверхность будет выражать



изменения длительности расходов в течение всего рассматриваемого периода наблюдений. Рассекая эту модель горизонтальными плоскостями, мы в сечении будем получать линии вида *ab* изменения длительности определенных расходов за отдельные годы или иначе кривые длительности однозначных расходов.

Рассекая эту модель вертикальными плоскостями, параллельными плоскости *YOZ*, мы в сечении будем получать линии *cd* изменения расхода, обеспеченного в течение определенного числа дней в году или, иначе, кривые расходов однозначной длительности.

На чертеже № 35 показаны совмещенные на одной плоскости кривые длительности однозначных расходов р. Волхова у Гостинополья для 120, 108, 80, 60, 40, 20 и 10 с.<sup>3</sup>/сек. (соответственно: 1165.5, 971.3, 777.0, 582.8, 388.5, 194.3 и 97.1 м.<sup>3</sup>/сек.). Из этого чертежа усматривается, например, что расходы не ниже 80 с.<sup>3</sup>/сек. (777.0 м.<sup>3</sup>/сек.) были обеспечены на р. Волхове в течение не менее 38 дней (1890 г.) и не свыше 211 дней (1902 г.)

в году. Обычно, за небольшими исключениями (1883, 1890, 1891 и 1921 г.г.), он держится не менее 60 дней в году.

Расход ниже  $10 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $97.1 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ) наблюдался в 1882—1883, 1897, 1901—1902, 1907—1908, 1919, 1920—1921 г.г., причем годы эти располагаются группами по два и по три подряд, повторяясь, в среднем, примерно, через 10—11 лет. Наибольшая продолжительность стояния таких исключительно низких расходов была в 1883 году, когда она равнялась около 95 дней.

Кривые однозначной длительности для 91, 182 и 273 дней показаны на чертеже № 31 как квадрильянные и медианная. Из этого чертежа усматривается, например, что расход, обеспеченный в течение 91 дня (3 месяца) на р. Волхове не превышает  $42.0 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $407.9 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ), хотя в некоторые годы 1899, 1902, 1903, 1904, 1905, 1911, 1916, 1917 и 1918 г.г. расход около  $40 \text{ с.}^3/\text{сек.}$  ( $388.5 \text{ м.}^3/\text{сек.}$ ) держался в продолжении не менее 272 дней в году

### **О соотношении расходов р. Волхова при ледяном покрове и в открытом русле, соответствующих одним и тем же уровням.**

При существовании на реке ледяного покрова обычные обстоятельства, влияющие на зависимость между расходами и высотой горизонта воды, заметно изменяются. Первым следствием замерзания является увеличение сопротивления русла движению речного потока, так как трение воды при соприкосновении со льдом больше, чем при соприкосновении ее с воздухом. При гладкой нижней поверхности льда наружное трение можно считать довольно близким к величине трения воды по гладкому стеклу или строганной поверхности дерева. При шероховатой, неровной или взломанной нижней поверхности льда сопротивление движению воды заметно возрастает и может достигнуть или даже превысить величину сопротивления земляного русла.

Вследствие указанного увеличения сопротивления пропуск данного бытового расхода свободного русла под ледяным покровом требует известного увеличения как живого сечения реки, т. е. повышения уровня, так и уклона для преодоления добавочных сопротивлений.

При длинном однообразном русле, замерзающем равномерно на всем протяжении, наблюдается, обычно, лишь общее поднятие уровня воды при незначительном изменении уклона. Когда же ледяной покров разбит на ряд участков, отделенных друг от друга открытой водой, то в частях с ледяным покровом, обычно,

наблюдается также лишь общее повышение уровня при незначительном увеличении уклонов, в открытых же участках может произойти заметное местное изменение уклона.

Вследствие отмеченного под'ема уровня измеренные при ледяном покрове расходы при наложении их на кривую расходов свободного русла в большинстве случаев ложатся выше последней, и отношение расхода при ледяном покрове к соответственному по горизонту расходу свободного русла бывает, обычно, меньше единицы.

Подпор, вызываемый ледяным покровом в данном сечении реки, подвержен значительным колебаниям не только из года в год, но даже на протяжении одной зимы, в зависимости от большей или меньшей шероховатости нижней поверхности льда, толщины ледяного покрова, той или иной погруженности его в воду и т. п.

Вследствие этого коэффициент „к“ соотношения летних и зимних расходов при одном и том же уровне тоже обнаруживает значительную изменчивость.

При образовании на реке игольчатого и донного льда, который накапливается под ледяным покровом в виде слоя меняющейся толщины и преграждает течение в занимаемой им части живого сечения, сопротивление движению речного потока по сравнению с гладкой поверхностью льда значительно увеличивается.

В этих случаях добавочный подпор становится настолько изменчивым, что получение устойчивой величины коэффициента соотношения летних и зимних расходов становится весьма затруднительным.

Тем не менее определение пределов колебания этого коэффициента для рек, на которых имеются зимние измерения расходов, представляется небезинтересным, так как по ним при наличии сведений о летних расходах во многих случаях возможно с достаточной для предварительных соображений точностью установить зимний дебет рек, находящихся примерно в аналогичных физико-географических и климатических условиях.

Малая обследованность в гидрометрическом отношении зимнего режима русских рек делает знание означенного коэффициента сугубо ценным, вследствие чего ниже приведены соответствующие данные для р. Волхова.

Во избежание влияния на соотношение летних и зимних расходов воды случайных под'емов уровня, зависящих от переменного подпора, определение величины означенного коэффициента сделано нами для Волхова по совмещенным летней и зим-

ней кривым зависимости расходов от горизонтов, а не по отдельным замеренным расходам.

При этом, так как отнесение расходов, определенных на р. Волхове при ледяном покрове, к показаниям Гостинопольского водомерного поста не дает определенной зависимости между уровнями и расходами, то совмещение означенных кривых сделано по рейке Волховского водомерного поста.

Способ построения кривой расходов р. Волхова у Гостинополья при несвободном русле, в зависимости от высоты уровня воды на водомерном посту у ст. Волхово, изложен на стр. 93—94.

Аналогичным путем по расходам, замеренным у Гостинополья при свободном русле, и соответственным по времени уровням у ст. Волхово, на черт. № 36 построена кривая расходов свободного русла.

Отнесение Гостинопольских расходов к показаниям вышележащего водомерного поста, при наличии между Гостинопольем и ст. Волхово довольно значительных притоков, является вообще не совсем правильным. Принимая, однако, во внимание, что в зимнее время расход притоков незначителен, и что полученные кривые будут сопоставляться лишь в нижних своих частях до наибольшего зимнего расхода в 100 саж.<sup>3</sup>/сек. (971,3 м.<sup>3</sup>/сек.) соответствующего 154 с.<sup>3</sup>/сек. (1495.7 м.<sup>3</sup>/сек.) по летней кривой т. е. в пределах, где работа притоков сравнительно тоже незначительна, примененный прием для наших целей можно считать вполне приемлемым.

Сравнение полученных вышеупомянутым способом кривых зависимости расходов от горизонтов дает возможность установить коэффициент перехода от летних расходов к зимним.

Как усматривается из чертежа № 36, этот коэффициент „К“ меняется в пределах от 0.37 до 0.65. При этом до известного предела наблюдается увеличение означенного коэффициента по мере повышения уровня и расхода.

Начиная с горизонта 1.10 с. (2.35 м.) над нулем графика Волховского водомерного поста и соответствующего расхода 103 с. <sup>3</sup>/сек. (1000 м. <sup>3</sup>/сек.) при свободном русле и 66 с. <sup>3</sup>/сек. (641.0 м. <sup>3</sup>/сек.) при ледяном покрове, это соотношение сохраняет почти постоянную величину  $K=0.65$ . С уменьшением расхода коэффициент соотношения убывает сначала медленно, а затем более интенсивно.

Так, при горизонте 0.50 с. (1.07 м.) и соответственных расходах 61.0 с. <sup>3</sup>/сек. (592.5 м. <sup>3</sup>/сек.) и 37 с. <sup>3</sup>/сек. (359.4 м. <sup>3</sup>/сек.) он равен  $K=0.60$ ; при горизонте 0.30 саж. (0.64 м.) и расходах

49 с. <sup>3</sup>/сек. (475.9 м. <sup>3</sup>/сек.) и 28.5 с. <sup>3</sup>/сек. (276.8 м. <sup>3</sup>/сек.) он составляет  $K=0.58$ ; при уровне 0.10 с. (0.21 м.) и расходах 37 с<sup>3</sup>/сек. (359.4 м. <sup>3</sup>/сек.) и 21 с. <sup>3</sup>/сек. (204.0 м. <sup>3</sup>/сек.) он составляет  $K=0.56$ ; при горизонте—0.10 с. (—0.21 м.) и расходах 25 с. <sup>3</sup>/сек. (242.8 м. <sup>3</sup>/сек.) и 13.5 с. <sup>3</sup>/сек. (131.1 м. <sup>3</sup>/сек.) он равен  $K=0.53$ ; и, наконец, при горизонте—0.30 с. (—0.64 м.) и соответственных расходах 16.0 с. <sup>3</sup>/сек. (155.4 м. <sup>3</sup>/сек.) и 6.5 с. <sup>3</sup>/сек. (63.1 м. <sup>3</sup>/сек.) он равен всего  $K=0.46$ .

Отмеченное увеличение коэффициента соотношения летних и зимних расходов по мере повышения уровня объясняется тем, что величина добавочных сопротивлений движению воды от действия ледяного покрова при данной шероховатости его остается почти постоянной; действуя же при повышенных горизонтах на большую массу воды относительное влияние ее на поток становится меньше. Для сравнения полученной для р. Волхова величины коэффициента соотношения летних и зимних расходов „К“ приведем соответственные данные для некоторых других рек.

Для р. Волги, по данным инж. Н. Н. Соколова <sup>1)</sup>, зимние расходы при под'еме уровня воды бывают от 1.5 и почти до 2-х раз меньше летних при том же горизонте (значение „К“ соответственно 0.66—0.50), а при спаде отношение это колеблется между 1.5 и 3.5 („К“ соответственно равно 0.66 до 0.29).

Для р. Мсты в устьевом участке у д. Девкино по измерениям Волховского Строительства 1923—1925 г. коэффициент соотношения „К“ получился равным от 0.30 до 0.70.

Для р. Невы по 14 расходам, определенным Невской гидрометрической станцией за 1919—1921 г.г., коэффициент „К“ изменяется в пределе от 0.33 до 0.56.

Для р. Днепра, по данным Днепростроя, <sup>2)</sup> коэффициент перехода от расхода при одинаковом горизонте закрытого русла к расходу открытого изменяется в широких пределах. Один расход 1915 г. дает почти единицу, тогда как некоторые расходы более суровой зимы 1917 г. дают около 4-х (3.72). Соответственное значение „К“ будет от 1.0 до 0.27.

Для р. Чусовой, по данным инж. С. И. Моисеенко <sup>3)</sup>, переходный коэффициент от летних к зимним расходам изме-

---

<sup>1)</sup> Н. Н. Соколов. Водоносность р. Волги по данным Ярославской и Вязовской гидром. ст. стр. 4 и 13 Казань. 1922 г.

<sup>2)</sup> Т. Марецкая. Гидрометрические данные порожиистой части р. Днепра стр XIII. Издание Днепростроя 1925 г.

<sup>3)</sup> С. И. Моисеенко. Проект водного пути между Камой и Иртышем. Гидрометрические работы. Материал для описания русских рек. Вып. LXI. СПб. стр. 98.

няется от 2.8 до 7.2 что соответствует изменению „К“ от 0.36 до 0.14.

Для р. Енисея, по данным инж. Е. В. Близняка <sup>1)</sup>, зимние расходы приблизительно в 10—15 раз меньше летних при одинаковом стоянии горизонта воды, что соответствует изменению „К“ от 0.10 до 0.07.

Сравнительно малые значения коэффициента, полученные для р. Чусовой и р. Енисея, объясняются, повидимому, более суровыми климатическими условиями Сибири и для европейских рек мало применимы.

По данным Борроуса и Хортона, <sup>2)</sup> для некоторых рек Сев. Амер. Соед. Штатов коэффициент „К“ изменяется в следующих пределах:

Для р. Коннектикут у Орфорда величина „К“ равна от 0.38 до 0.63.

Для р. Кеннебек у Сев. Ансона „К“ равно от 0.16 до 0.37.

Для р. Уолкиль у Ньюпольца „К“ равно от 0.39 до 0.65.

Е. Jmbeau <sup>3)</sup> указывает, что для некоторых рек Соединенных Штатов С. Америки отношение зимних и летних расходов не превышает 0.25 и даже 0.15. Однако, такая величина коэффициента „К“, повидимому, также свойственна лишь северным рекам этого края, протекающим в более суровых климатических условиях. Для рек Европейской России, повидимому, наиболее подходящими значениями „К“ надо считать величины в пределах от 0.25 до 0.65.

Поверхностный лед обычно начинает образовываться у берегов и у краев твердых предметов, постепенно покрывая всю поверхность реки.

После замерзания речного потока толщина льда возрастает, достигая максимума во второй половине зимы, и с этого времени остается некоторое время постоянной. По мере приближения срока вскрытия толщина ледяного покрова уменьшается до ледохода, хотя сильный весенний паводок может повлечь за собою унос льда и при наибольшей толщине его.

---

<sup>1)</sup> Е. В. Близняк и А. А. Зиринг „Описание работ по определению расходов воды р. Енисея уг.Красноярска Обь—Енисейской партией в 1911 г. Матер. для описания русских рек. Вып. XXXIII. СПб 1913 г. стр. 60.

<sup>2)</sup> Г. Борроус и Р. Хортон. „Определение зимнего расхода воды в речном потоке“. Перевод Александровича. Особ. прилож. к I вып. Трудов Комиссии по электрогидравлической описи водных сил России. СПб. 1911 г. стр. 38.

<sup>3)</sup> Jmbeau. Лед и его влияние на зимний расход воды в реках С. Американских Соединенных Штатов. Пути сообщения России. Журнал Статистики и Картографии М.П.С. № I, 1917 г. стр. 71.

| № № по порядку | ГИДРОЛОГИЧЕСКИЙ ГОД | ДЕКАБРЬ                                    |                   |                  |                                      | ЯНВАРЬ                                     |                   |                  |                                      | ФЕВРАЛЬ                                    |                   |                  |                                      | МАРТ                                       |                   |                  |                                      |
|----------------|---------------------|--|-------------------|------------------|--------------------------------------|--|-------------------|------------------|--------------------------------------|--|-------------------|------------------|--------------------------------------|--|-------------------|------------------|--------------------------------------|
|                |                     | Средний горизонт по вод. п. у ст. Волхова. | Расход саж.³/сек. |                  | Отношен. зимн. расхода к летнему в % | Средний горизонт по вод. п. у ст. Волхова. | Расход саж.³/сек. |                  | Отношен. зимн. расхода к летнему в % | Средний горизонт по вод. п. у ст. Волхова. | Расход саж.³/сек. |                  | Отношен. зимн. расхода к летнему в % | Средний горизонт по вод. п. у ст. Волхова. | Расход саж.³/сек. |                  | Отношен. зимн. расхода к летнему в % |
|                |                     |  | По летней кривой  | По зимней кривой |                                      |  | По летней кривой  | По зимней кривой |                                      |  | По летней кривой  | По зимней кривой |                                      |  | По летней кривой  | По зимней кривой |                                      |
| 1              | 1881—1882           | 13   | 38.5              | 21.7             | 57                                   | 11   | 37.2              | 21.0             | 56                                   | 16   | 40.5              | 22.9             | 57                                   | 92   | 90.5              | 56.7             | 63                                   |
| 2              | 1882—1883           | —34  | 16.0              | 5.2              | 35                                   | —34  | 16.0              | 5.2              | 35                                   | —34  | 16.0              | 5.2              | 35                                   | 32   | 12.8              | 5.8              | 45                                   |
| 3              | 1883—1884           | 68   | 73.5              | 45.1             | 61                                   | 59   | 67.8              | 41.0             | 60                                   | 46   | 59.0              | 35.2             | 60                                   | 35   | 52.0              | 30.6             | 59                                   |
| 4              | 1884—1885           | —15  | 22.2              | 11.5             | 52                                   | —13  | 23.5              | 12.2             | 52                                   | —14  | 23.0              | 11.8             | 51                                   | —6   | 27.2              | 14.7             | 54                                   |
| 5              | 1885—1886           | 42   | 56.5              | 33.5             | 59                                   | 29   | 48.5              | 28.1             | 58                                   | 17   | 41.0              | 23.3             | 57                                   | 43   | 57.0              | 34.0             | 60                                   |
| 6              | 1886—1887           | 28   | 47.5              | 27.7             | 58                                   | 26   | 46.2              | 26.9             | 58                                   | 14   | 39.0              | 22.1             | 57                                   | 14   | 39.0              | 22.1             | 57                                   |
| 7              | 1887—1888           | 95   | 92.5              | 58.2             | 63                                   | 71   | 75.6              | 46.5             | 62                                   | 48   | 60.0              | 36.1             | 60                                   | 67   | 73.0              | 44.7             | 61                                   |
| 8              | 1888—1889           | 69   | 74.0              | 45.6             | 62                                   | 46   | 59.0              | 35.2             | 60                                   | 29   | 48.5              | 28.1             | 58                                   | 26   | 46.2              | 26.9             | 58                                   |
| 9              | 1889—1890           | —2   | 29.5              | 16.1             | 55                                   | —10  | 25.0              | 13.2             | 53                                   | —12  | 24.0              | 12.5             | 52                                   | 47   | 59.5              | 35.7             | 60                                   |
| 10             | 1890—1891           | 22   | 44.0              | 25.3             | 58                                   | 12   | 38.0              | 21.4             | 56                                   | 7  | 35.0              | 19.4             | 55                                   | 12   | 38.0              | 21.4             | 56                                   |
| Средн. за      | 1881—1891           |  |                   |                  | 56.0                                 |  |                   |                  | 55.0                                 |  |                   |                  | 54.2                                 |  |                   |                  | 57.3                                 |
| 11             | 1891—1892           | 1  | 31.3              | 17.2             | 55                                   | 0  | 31.0              | 16.8             | 54                                   | —7   | 27.0              | 14.3             | 53                                   | —8   | 26.0              | 14.0             | 54                                   |
| 12             | 1892—1893           | 27   | 47.0              | 27.3             | 58                                   | 12   | 38.0              | 21.4             | 56                                   | 4  | 33.0              | 18.3             | 55                                   | 5  | 33.8              | 18.7             | 55                                   |
| 13             | 1893—1894           | 65   | 71.8              | 43.7             | 61                                   | 52   | 63.0              | 37.9             | 60                                   | 43   | 57.0              | 34.0             | 60                                   | 63   | 70.0              | 42.8             | 61                                   |
| 14             | 1894—1895           | 109  | 102.8             | 65.4             | 64                                   | 78   | 80.3              | 49.8             | 62                                   | 51   | 62.0              | 37.4             | 60                                   | 34   | 51.3              | 30.2             | 59                                   |
| 15             | 1895—1896           | 35   | 52.0              | 30.6             | 59                                   | 15   | 39.8              | 22.1             | 56                                   | 4  | 33.0              | 18.3             | 55                                   | 21   | 43.0              | 24.9             | 58                                   |
| 16             | 1896—1897           | 17   | 41.0              | 23.3             | 57                                   | 5  | 33.8              | 18.7             | 55                                   | 2  | 32.0              | 17.6             | 55                                   | 30   | 49.0              | 28.5             | 58                                   |
| 17             | 1897—1898           | —  | —                 | —                | —                                    | 0  | 31.0              | 16.8             | 54                                   | 4  | 33.0              | 18.3             | 55                                   | 15   | 39.8              | 22.5             | 57                                   |
| 18             | 1898—1899           | 112  | 115.0             | 67.0             | 58                                   | 130  | 119.0             | 76.7             | 64                                   | 122  | 112.8             | 72.3             | 64                                   | 108  | 102.0             | 64.9             | 64                                   |
| 19             | 1899—1900           | 53   | 63.5              | 38.3             | 60                                   | 39   | 54.5              | 32.2             | 59                                   | 26   | 46.2              | 26.9             | 58                                   | 24   | 45.0              | 26.1             | 58                                   |
| 20             | 19.0—1901           | 42   | 56.5              | 33.5             | 59                                   | 34   | 51.3              | 30.2             | 59                                   | 22   | 44.0              | 25.3             | 58                                   | 22   | 44.0              | 25.3             | 58                                   |
| Средн. за      | 1891—1901           |  |                   |                  | 59.0                                 |  |                   |                  | 57.9                                 |  |                   |                  | 57.3                                 |  |                   |                  | 58.2                                 |
| 21             | 1901—1902           | —25  | 16.8              | 8.1              | 48                                   | —21  | 19.0              | 9.5              | 50                                   | —18  | 20.6              | 10.5             | 51                                   | 28   | 47.5              | 27.7             | 58                                   |
| 22             | 1902—1903           | 89   | 88.0              | 55.2             | 63                                   | 65   | 71.8              | 43.7             | 61                                   | 62   | 69.5              | 42.4             | 61                                   | 159  | 144.0             | 93.4             | 65                                   |
| 23             | 1903—1904           | 92   | 90.5              | 56.7             | 63                                   | 74   | 77.9              | 47.9             | 61                                   | 50   | 61.8              | 37.0             | 60                                   | 37   | 53.0              | 31.4             | 59                                   |
| 24             | 1904—1905           | 90   | 89.0              | 55.7             | 63                                   | 76   | 79.0              | 48.9             | 62                                   | 55   | 65.0              | 39.2             | 60                                   | 67   | 73.0              | 44.7             | 61                                   |
| 25             | 1905—1906           | 101  | 97.0              | 61.2             | 63                                   | 82   | 83.2              | 51.8             | 62                                   | 62   | 69.5              | 42.4             | 61                                   | 57   | 66.0              | 40.1             | 61                                   |
| 26             | 1906—1907           | 58   | 66.8              | 40.5             | 61                                   | 40   | 55.0              | 32.7             | 59                                   | 27   | 47.0              | 27.3             | 58                                   | 24   | 45.0              | 26.1             | 58                                   |
| 27             | 1907—1908           | —22  | 18.5              | 9.1              | 49                                   | —26  | 16.0              | 7.8              | 49                                   | —26  | 16.0              | 7.8              | 49                                   | —24  | 17.3              | 8.5              | 49                                   |
| 28             | 1908—1909           | 94   | 91.8              | 57.7             | 63                                   | 62   | 69.5              | 42.4             | 61                                   | 38   | 53.9              | 31.8             | 59                                   | 33   | 51.0              | 29.7             | 58                                   |
| 29             | 1909—1910           | 17   | 41.0              | 23.3             | 57                                   | 24   | 45.0              | 26.1             | 58                                   | 27   | 47.0              | 27.3             | 58                                   | 88   | 87.5              | 54.7             | 63                                   |
| 30             | 1910—1911           | 84   | 84.8              | 52.8             | 62                                   | 79   | 81.0              | 50.3             | 62                                   | 58   | 66.8              | 40.5             | 61                                   | 47   | 59.5              | 35.7             | 60                                   |
| Средн. за      | 1901—1911           |  |                   |                  | 59.2                                 |  |                   |                  | 58.5                                 |  |                   |                  | 57.8                                 |  |                   |                  | 59.2                                 |
| 31             | 1911—1912           | 60   | 68.0              | 41.4             | 61                                   | 41   | 55.9              | 33.1             | 59                                   | 26   | 46.2              | 26.9             | 58                                   | 108  | 102.0             | 64.9             | 64                                   |
| 32             | 1912—1913           | 36   | 52.5              | 31.0             | 59                                   | 42   | 56.5              | 33.5             | 59                                   | 25   | 45.9              | 26.5             | 58                                   | 108  | 102.0             | 64.9             | 64                                   |
| 33             | 1913—1914           | 72   | 76.2              | 47.0             | 62                                   | 70   | 75.0              | 46.1             | 61                                   | 145  | 131.2             | 85.2             | 65                                   | 156  | 141.0             | 91.8             | 65                                   |
| 34             | 1914—1915           | 2  | 32.0              | 17.6             | 55                                   | —7   | 27.0              | 14.3             | 53                                   | 8  | 26.2              | 14.0             | 53                                   | —6   | 27.2              | 14.7             | 54                                   |
| 35             | 1915—1916           | 13   | 38.5              | 21.7             | 57                                   | 11   | 37.2              | 21.0             | 56                                   | 11   | 37.2              | 21.0             | 56                                   | 30   | 49.0              | 28.5             | 58                                   |
| 36             | 1916—1917           | 94   | 91.8              | 57.7             | 63                                   | 71   | 75.6              | 46.5             | 62                                   | 41   | 55.9              | 33.1             | 59                                   | 25   | 45.9              | 26.5             | 58                                   |
| 37             | 1917—1918           | 97   | 94.0              | 59.2             | 63                                   | 86   | 85.0              | 53.7             | 62                                   | 82   | 83.2              | 51.8             | 62                                   | 76   | 79.0              | 48.9             | 62                                   |
| 38             | 1918—1919           | 16   | 46.5              | 22.9             | 49                                   | 5  | 33.8              | 18.7             | 55                                   | —6   | 27.2              | 14.7             | 54                                   | —9   | 25.8              | 13.6             | 53                                   |
| 39             | 1919—1920           | —10  | 25.0              | 13.2             | 53                                   | —15  | 22.2              | 11.5             | 52                                   | —20  | 19.7              | 9.8              | 50                                   | 58   | 66.8              | 40.5             | 61                                   |
| 40             | 1920—1921           | —37  | 10.0              | 4.3              | 43                                   | —34  | 16.0              | 5.2              | 35                                   | —37  | 10.0              | 4.3              | 43                                   | 42   | 56.5              | 33.5             | 59                                   |
| Средн. за      | 1911—1921           |  |                   |                  | 56.5                                 |  |                   |                  | 55.4                                 |  |                   |                  | 55.8                                 |  |                   |                  | 59.8                                 |
| 41             | 1921—1922           | —9   | 25.8              | 13.6             | 53                                   | —12  | 24.0              | 12.5             | 52                                   | —11  | 24.5              | 12.9             | 53                                   | —5   | 28.0              | 15.0             | 54                                   |
| 42             | 1922—1923           | 39   | 54.5              | 32.2             | 59                                   | 34   | 51.3              | 30.2             | 59                                   | 23   | 44.5              | 25.7             | 58                                   | 15   | 39.8              | 22.5             | 57                                   |
| 43             | 1923—1924           | 139  | 126.0             | 81.7             | 65                                   | 140  | 127.0             | 82.3             | 65                                   | 104  | 99.0              | 62.8             | 63                                   | 78   | 80.5              | 49.8             | 62                                   |
| Средн. за      | 1921—1924           |  |                   |                  | 59                                   |  |                   |                  | 59                                   |  |                   |                  | 58                                   |  |                   |                  | 58                                   |
| Средн. за      | 1881—1924           |  |                   |                  | 58                                   |  |                   |                  | 57                                   |  |                   |                  | 56                                   |  |                   |                  | 59                                   |

Примечание. Средние месячные расходы, приведенные в настоящей таблице, получены по средним месячным уровням водомерного поста у ст. Волхова и поэтому несколько отличаются от данных приложения № 8, в котором месячные расходы получены как средние арифметические ежедневных секундных расходов за данный период.

Влияние утолщения ледяного покрова при данной высоте уровня, уклоне и шероховатости нижней поверхности льда выражается в уменьшении площади живого сечения и гидравлического радиуса вследствие убыли площади при почти неизменяющейся величине смачиваемого периметра. Совместное изменение площади живого сечения и гидравлического радиуса вызывает уменьшение расхода. Этим объясняется наблюдаемое обычно уменьшение коэффициента соотношения зимних и летних расходов по мере утолщения ледяного покрова.

В таблице, помещенной выше на стр. 136—137, приведены данные о зимних и летних расходах р. Волхова и их соотношении для отдельных зимних месяцев имеющегося в нашем распоряжении 44-х летнего периода наблюдений (1881—1924 гг.). Из этих данных усматривается, что коэффициент „К“ для Волхова обнаруживает закономерное уменьшение от декабря к февралю. В марте же, в связи с утонением ледяного покрова, наблюдается вновь увеличение коэффициента „К“. В среднем за 43 года коэффициент „К“ в декабре равен 0.58. в январе 0.57 в феврале 0.56 и в марте 0.59.

Аналогичное уменьшение коэффициента „К“ с увеличением толщины ледяного покрова отмечено Борроузом и Хортоном на реках Сев.-Американских Штатов.

### **Водоносность р. Волхова.**

Полученные, на основании измерений гидрометрических станций, летняя и зимняя кривые зависимости расходов от горизонтов вместе с соответствующими данными о колебаниях уровня на водомерных постах у Гостинополья и ст. Волхово—дают возможность определить водоносность р. Волхова, т. е. количество воды, протекшей в нем за различные периоды времени.

С этой целью по указанным данным определялись ежедневные секундные расходы воды и по ним строился для отдельных годов, так называемый, гидрограф, т. е. график изменения секундных расходов по дням. При этом в переходные периоды от зимнего стока к весеннему и от осеннего к зимнему, когда пользование летней и зимней кривыми зависимости расходов от горизонтов делается ненадежным,—ежедневные секундные расходы получались графической интерполяцией по плавной кривой, сопрягающей зимнюю и летнюю ветви гидрографа.

Площадь, определяемая кривой гидрографа, разбивалась затем соответственными ординатами на месяцы, и для них подсчитывались месячные суммы ежедневных секундных расходов.

Частные от деления этих сумм на число суток в месяце определяли собой величины средних месячных секундных расходов, а произведения этих сумм на число секунд в сутках (86400) давали водоносность реки за отдельные месяцы.

Результаты вышеуказанных подсчетов для всего 44 летнего (1881—1924 г.г.) периода сведены в таблицы №№ 8, 9 и 12 и иллюстрированы на графиках №№ 37 и 38.

Из этих данных усматривается, что среднее за 44 года (1881—1924 г.г.) годовое количество протекшей в р. Волхове у Гостинополья воды равняется 1876.6 милл. куб. саж. (18226.3 мил. куб. метр.) или 15.0 куб. верст в год (18.2 куб. клм.).

В наиболее многоводный за рассматриваемый период 1899 год это количество достигало 2763.9 милл. саж.<sup>3</sup> (26844 милл. мтр.<sup>3</sup>) или 22.1 куб. вер. (26.8 куб. клм.), а в самый маловодный 1921 г.—1070.5 милл. саж.<sup>3</sup> (10397 милл. мтр.<sup>3</sup>) или 8.6 куб. верст (10.4 куб. клм.).

Отсюда видно, что годовой сток р. Волхова подвержен значительным колебаниям из года в год, и что в многоводные годы он в 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> раза превышает сток маловодного года.

Для сравнительной оценки полученной величины средней годовой водоносности р. Волхова с другими реками интересно сопоставить эти величины с цифровыми данными годового стока для некоторых из европейских рек <sup>1)</sup>.

Средняя годовая водоносность р. Одера определяется в 18.2 куб. клм. или 15 куб. верст, р. Эльбы—22.5 куб. клм. или 18.5 куб. вер., р. Гаронны—35.2 куб. клм. или 29.0 куб. вер., р. Роны—38.8 куб. клм. или 32 куб. вер., р. По—51 куб. клм. или 42 куб. вер., р. Рейна—74 куб. клм. или 61.0 куб. вер., р. Невы—94 куб. клм. или 77.4 куб. вер. и р. Дуная—195.5 куб. клм. или 161 куб. верст.

Средний за 13 лет (1884—1897 г.г.) годовой сток верхней Оки до г. Орла, по данным Е. А. Гейнца <sup>2)</sup>, составляет 57 милл. куб. с. или 0.46 куб. вер. (0.56 куб. клм.).

Для р. Мсты средний за 11 лет (1911—1922 г.г.) годовой сток составляет около 5.0 куб. верст (6.1 куб. клм.).

<sup>1)</sup> R. Fritsche „Abfluss und Verdunstung auf den Landflächen der Erde Halle 1906.

<sup>2)</sup> Е. А. Гейнц. „Водоносность бассейна верховьев Оки в связи с осадками“. СПб. 1903, стр. 14—15 и 30.

Средняя годовая водоносность р. Свири, подсчитанная по среднему расходу в 600 куб. м. в секунду <sup>1)</sup>, составляет 18.9 куб. кил. или 15.6 куб. верст.

Средняя годовая водоносность р. Вуоксы, подсчитанная по среднему расходу в 612 м.<sup>3</sup> в сек. <sup>2)</sup> составляет 19.3 куб. кил. или 15.9 куб. вер.

Для р. Днепра у г. Киева среднее за 32 года (1877—1908 г.г.) годовое количество протекающей воды составляет, по данным Е. В. Оппокова <sup>3)</sup>, 38 куб. верст или 46.1 куб. кил.

Для р. Волги среднее за 10 лет (1903—1912 г.г.) годовое количество протекающей воды у г. Вязовых (выше слияния с р. Камой) определено инженером Н. Н. Соколовым <sup>4)</sup> в 95 куб. вер. или 115.8 куб. кил.

Для р. Невы по нашим подсчетам средняя за 30 лет (1881—1910 г.г.) годовая водоносность несколько меньше даваемой R. Fritsch'ем, а именно около 65 куб. верст или 78.9 куб. кил.

Принимая по Halbfass'у <sup>5)</sup> емкость Ладожского озера в 920 куб. кил., находим, что запас воды в нем достаточен для питания р. Невы в течение почти 12 лет.

Эта цифра в известной степени характеризует мощность Ладожского озера, как регулятора стока р. Невы.

Емкость оз. Ильмень при среднем горизонте 8.50 саж. (18.14 м.) над уровнем Балтийского моря равна, по данным Отдела Изысканий Волховского Строительства, 2.33 куб. верст (2.83 куб. кил.), т. е., составляет всего лишь около  $\frac{1}{6}$  среднего годового дебета р. Волхова. В соответствии с этим и регулирующее влияние озера Ильмень на р. Волхов значительно меньше, чем Ладожского озера на р. Неву.

Из приведенных цифр усматривается, что р. Волхов по водоносности относится к рекам сравнительно некрупным.

Однако, роль ее в питании Невской водной системы надо признать довольно значительной, так как она дает до 23% общей водоносности р. Невы.

---

<sup>1)</sup> И. В. Егизаров. „Снабжение Петрограда гидроэлектрической энергией со Свири и Волхова“. Петроград, 1921 г., стр. 16.

<sup>2)</sup> Förteckning öfver Finlands viktigare forsar utgiven af Hydrografiska Byrån vid Ofverstyrelsen för väg och vattenbyggnaderna Helsingfors 1911. стр. 73.

<sup>3)</sup> Е. В. Оппоков. „Режим речного стока в бассейне верхнего Днепра“. СПб. 1904 г. Часть II, стр. 79.

<sup>4)</sup> Н. Н. Соколов. „Водоносность р. Волги по данным Ярославской и Вязовской гидрометрических станций“. Казань. 1922 г., стр. 16.

<sup>5)</sup> W. Halbfass. „Die Seen der Erde“. Gota 1922 Seife 26—27.

Обращаясь к распределению среднего годового стока в бассейне р. Волхова по отдельным месяцам, необходимо отметить, что наибольшей величины он достигает в апреле, когда в течение одного месяца стекает около  $\frac{1}{5}$  общего годового количества воды.

Наименьшая же величина его наблюдается в феврале, когда сток едва достигает  $\frac{1}{25}$  доли общего годового расхода. Более детальное распределение среднего за 1881—1924 г.г. годового стока по месяцам приведено в нижепомещенной таблице:

|                    |                              |     |                                  |                |
|--------------------|------------------------------|-----|----------------------------------|----------------|
| В январе протекает | 83.6 мил. с <sup>3</sup> .   | или | 4.4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | годов. дебета. |
| „ феврале          | 67.2                         | „   | 3.9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | „              |
| „ марте            | 103.5                        | „   | 5.4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | „              |
| „ апреле           | 352.3                        | „   | 19.0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | „              |
| „ мае              | 343.6                        | „   | 18.0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | „              |
| „ июне протекает   | 227.6 мил. с <sup>3</sup>    | или | 12.3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub> | годов. дебета. |
| „ июле             | 162.8                        | „   | 8.6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | „              |
| „ августе          | 123.5                        | „   | 6.5 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | „              |
| „ сентябре         | 108.3                        | „   | 5.9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | „              |
| „ октябре          | 114.4                        | „   | 6.0 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | „              |
| „ ноябре           | 96.9                         | „   | 5.2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | „              |
| „ декабре          | 92.9                         | „   | 4.8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | „              |
| <hr/>              |                              |     |                                  |                |
| Всего              | 1876.6 мил. с <sup>3</sup> . | или | 100 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>  | годов. дебета. |

Означенное распределение годового стока свидетельствует о плавности в его изменениях и отсутствии явлений резкого весеннего паводка и летней межени, обычно свойственных рекам неозерного питания, у которых распределение годового стока по месяцам отличается значительно большей неравномерностью.

Так, например, для р. Волги до Камы средний сток в апреле (по ст. стилю) составляет за один месяц  $\frac{1}{3}$ , в феврале—лишь  $\frac{1}{40}$  часть всего годового дебета.

Для верхнего Днепра до Киева средний сток в мае (по нов. стилю) составляет  $\frac{1}{4}$ , в сентябре— $\frac{1}{32}$  часть среднего годового стока.

Для верховьев р. Оки до г. Орла средний сток в марте (по ст. стилю) составляет  $\frac{1}{2}$ , в декабре— $\frac{1}{54}$  часть среднего годового дебета.

Таким образом, отношение наибольшего месячного стока к наименьшему для Волги равно 13 ( $\frac{1}{3} : \frac{1}{40}$ ), для Днепра 8 ( $\frac{1}{4} : \frac{1}{32}$ ), для верховьев р. Оки 27 ( $\frac{1}{2} : \frac{1}{54}$ ), в то время, как для Волхова это отношение составляет всего 5 ( $\frac{1}{5} : \frac{1}{25}$ ). В этом сказывается регулирующее влияние озера Ильмень.

Пределы колебаний речного стока в отдельные месяцы за период 1881—1924 г.г. показаны в нижеследующей таблице.

Для большей наглядности данные этой таблицы представлены на чертеже № 37.

Из указанных данных усматривается, что размер стока в отдельные месяцы претерпевает значительные колебания в различные годы. В периоды январь—март и сентябрь—декабрь наименьший сток составляет всего от 4.3 до 8.3% наибольшего стока за те же периоды, в апреле—июне это соотношение повышается до 29.8—33.8%, плавно уменьшаясь до 8.3% к сентябрю.

Показанные на чертеже предельные огибающие захватывают полосу шириной от 191.0 милл. саж.<sup>3</sup> до 401.7 милл. саж.<sup>3</sup> Медианная кривая пересекает эту полосу на две сильно ассиметричные части: нижнюю—значительно более узкую и верхнюю—широкую. Для характеристики этих полос укажем, что среднее процентное отклонение точек верхней предельной обертывающей от медианной равно 156%, нижней же—всего 68%. Это обстоятельство вместе с расположением медианной кривой ближе к нижней квадрильянной указывает на превалирующую устойчивость и характеричность нижних пределов начерченных кривых годового хода.

Как усматривается из того же графика, годовой ход среднего стока проходит очень близко к медианной кривой, располагаясь несколько выше последней.

Обращаясь к изменению стока в бассейне р. Волхова по гидрологическим годам (с 1-го ноября по 31 октября), представленному на чертеже № 38 и прилож. № 9, необходимо отметить значительную его изменчивость.

Наибольшей величины речной сток (см. пр. 9) достигал в 1898/99 гидрол. год., составляя 2929.7 милл. куб. с. (28454.5 милл. куб. метр.), наименьшей—в 1920/21 г., составляя 1020.0 милл. куб. с. (9906.7 милл. куб. м.).

Средний сток за гидрологический год в течение 43-х летнего периода равен 1875.6 милл. с.<sup>3</sup> (18216.6 мил. м.<sup>3</sup>) т. е. почти в точности совпадает со средним стоком за календарный год, приведенным на стр 132.

Среднее отклонение годовых дебетов от нормы за 43-х летие составляет 364.5 милл.<sup>3</sup> (3540.2 милл. м.<sup>3</sup>).

В общем за период 1881—1924 г.г. мы имеем 18 лет с годовым стоком выше нормы и 25 лет со стоком ниже нормы. Из этого числа 10 лет было многоводных (с положительным отклонением годового дебета от нормы, превышающим 364.5 милл. с.<sup>3</sup>)

Речной сток р. Волхова в милл. куб. саженей

|                                    | Янв.  | Февр. | Март  | Апр.  | Май   | Июнь  | Июль  | Август | Сент. | Окт.  | Нояб. | Дек.  | Год    |
|------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Максимальный                       | 205.0 | 207.0 | 272.4 | 563.8 | 575.5 | 376.5 | 289.2 | 349.8  | 321.4 | 273.5 | 295.7 | 235.6 | 2763.9 |
| Год . . . . .                      | 1899  | 1914  | 1903  | 1899  | 1922  | 1922  | 1902  | 1902   | 1908  | 1908  | 1923  | 1923  | 1899   |
| Квадрильянный                      | 124.0 | 91.0  | 131.6 | 424.3 | 391.4 | 272.4 | 188.2 | 139.4  | 131.6 | 165.4 | 144.5 | 141.2 | 2167.3 |
| Средний                            | 83.6  | 67.2  | 103.5 | 352.3 | 343.6 | 227.6 | 162.8 | 123.5  | 108.3 | 114.4 | 96.9  | 92.9  | 1876.6 |
| Медианный . .                      | 74.0  | 59.6  | 82.7  | 342.8 | 338.2 | 225.2 | 161.1 | 112.0  | 91.9  | 103.5 | 87.3  | 82.5  | 1830.4 |
| Квадрильянный                      | 46.2  | 37.1  | 60.1  | 276.2 | 294.1 | 186.0 | 126.8 | 87.6   | 72.0  | 60.2  | 44.0  | 47.3  | 1567.1 |
| Минимальный                        | 14.0  | 11.4  | 15.6  | 190.4 | 173.8 | 112.2 | 70.5  | 44.5   | 26.8  | 20.1  | 12.8  | 14.2  | 1070.5 |
| Год . . . . .                      | 1883  | 1921  | 1883  | 1908  | 1890  | 1921  | 1890  | 1920   | 1920  | 1882  | 1882  | 1882  | 1921   |
| Амплитуда колебания . .            | 191.0 | 195.6 | 256.8 | 373.4 | 401.7 | 264.3 | 218.7 | 305.3  | 294.6 | 253.4 | 282.9 | 221.4 | 1693.4 |
| Отношение минимума к максимуму в % | 6.8   | 5.5   | 5.7   | 33.8  | 30.2  | 29.8  | 24.4  | 12.7   | 8.3   | 7.3   | 4.3   | 6.0   | 38.8   |

и 9 лет маловодных (с отрицательным отклонением, превышающим 364.5 милл. с.<sup>3</sup>), остальные годы, с отклонениями, не превышающими 364.5 милл. с.<sup>3</sup>, можно считать средними по стоку.

Количество воды, протекающее в р. Волхове при существовании ледяного покрова, изменяется в пределах от 7.5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1907/1908 г.) до 48.5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1905/1906 г.) от расхода при открытом русле, составляя, в среднем, 25.6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

По отношению к годовому стоку зимний дебет составляет от 7.0<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1907/1908 г.) до 32.7<sup>0</sup>/<sub>0</sub> (1905/1906 г.) или в среднем 19.9<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

По абсолютной величине зимний сток (от окончательного ледостава до первой подвижки) колеблется от 102.1 милл. с.<sup>3</sup> (991.6 милл. м.<sup>3</sup>) в 1882 1883 г. до 729.2 милл. саж.<sup>3</sup> (7082.3 милл. м.<sup>3</sup>), в 1923/24 г., равнясь, в среднем, 378.3 милл. с.<sup>3</sup> (3674.2 милл. м.<sup>3</sup>).

Вековой ход среднего зимнего стока за рассматриваемый 43-летний период (см. чер. № 38) указывает, что число положительных отклонений от нормы равняется 22 при 21 отрицательном отклонении. Величина среднего отклонения зимнего дебета от нормы составляет 137.2 милл. с.<sup>3</sup> (1332.5 милл. м.<sup>3</sup>).

Число многоводных зим с положительным отклонением стока, превышающим указанную величину, насчитывается 12, при 9 с отрицательным отклонением.

В дебете р. Волхова не наблюдается соответствия между многоводностью целого года и зимней его частью. Действительно, наряду с многоводным годом, который по зимнему стоку является маловодным (например, 1901/1902 г.), можно указать на серию маловодных годов с многоводными зимами (например, 1888/1889, 1903/1904 и 1905/1906). Отмеченное обстоятельство объясняется незначительностью зимнего стока, составляющего в среднем, всего около 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub> годового дебета и не могущего вследствие этого оказать существенного влияния на характеристику года в смысле многоводности.

### **Грунтовое питание и модуль грунтовой водоносности.**

Как известно, величина речного стока складывается из двух величин: 1) поверхностного стока и 2) внутреннего стока или грунтового питания реки.

Последнее осуществляется непрерывно за счет грунтовых вод, ближайших к дневной поверхности водоносных горизонтов, и не может считаться, вообще говоря, постоянным по времени.

Поверхностный сток накладывается на это основное грунтовое питание в виде паводков или волн различной высоты и продолжительности.

В меженное время, когда расход влаги в бассейне на испарение и транспирацию растительным покровом достигает обычно значительной величины, превышая иногда количество выпадающих осадков,—поверхностный сток сходит постепенно на нет и заменяется исключительно грунтовым питанием. С известным приближением можно допустить, что величина грунтового питания определяется средним расходом меженной воды в бездождное время <sup>1)</sup> или зимним стоком реки в засушливые годы.

Определение грунтового питания реки по меженному стоку нельзя признать все же вполне правильным, так как даже в засушливые годы часть осадков все же попадает в реку путем поверхностного стока, но принимая во внимание, что и подземное питание в бездождные и засушливые годы бывает несколько меньше нормального, можно меженный сток при указанных условиях считать равным величине действительного грунтового питания реки.

На этих соображениях основан метод определения грунтового питания реки по гидрографу, т. е. годовому графику изменения ежедневных секундных расходов путем срезки в нем паводков поверхностного стока.

Этот метод был впервые введен в практику французскими инженерами около 60 лет тому назад и применялся позднее также Австрийским Центральным Гидрографическим Бюро <sup>2)</sup>.

Указанное элиминирование паводков поверхностного стока достигается проведением естественной плавной кривой, сопрягающей начальную и конечную ветви годового гидрографа, как это показано на чертеже № 39 для 1920/21 года, являющегося одним из наиболее засушливых в бассейне р. Волхова годов.

Исключив указанным путем поверхностный сток и определив оставшуюся площадь гидрографа, можно найти годовой модуль грунтового питания, т. е., выраженную в литрах величину стока с квадратного километра поверхности водосборного бассейна по формуле <sup>3)</sup>.

$$\delta = \frac{\Sigma Q_s \cdot 1000}{\omega \cdot t_{\text{сек}}} \text{ литр./сек}$$

<sup>1)</sup> И. Мушкетов. Физическая геология. Т. II стр. 221. СПб. 1903 г.

<sup>2)</sup> Н. Gravelius „Flusskunde“ Seite 162 Berlin und Leipzig 1914.

<sup>3)</sup> А. А. Труфанов. Речная гидрология. Стр. 54—61. Москва. 1923.

где  $\Sigma Q_s$  — площадь годового гидрографа после срезки в м.<sup>3</sup>/сек.  
 $\omega$  — площадь бассейна в кв. килом.  
 $t_{сек}$  — число секунд в году.

Определенный вышеописанным методом годовой модуль грунтового питания р. Волхова для наиболее маловодного 1920, 1921 гидрол. года получился равным 1.69 литр./сек. кв. килом. бассейна.

Кроме того для Волхова был произведен подсчет означенного модуля по зимнему дебету реки для годов с наименьшим зимним стоком, исходя из предположения, что этот сток всецело происходит за счет грунтового питания.

Сделанные подсчеты дали следующие величины вышеназванного модуля:

|            |                   |                    |     |       |            |
|------------|-------------------|--------------------|-----|-------|------------|
| 1882/83 г. | — 0.87 литр./сек. | с кв. килом. басс. | или | 7.7%  | год. стока |
| 1907/08 г. | — 1.17 литр./сек. | " "                | " " | 7.0%  | "          |
| 1919/20 г. | — 1.66 литр./сек. | " "                | " " | 13.7% | "          |
| В среднем: | 1.23 литр./сек.   | " "                | " " | 9.5%  | "          |

Если при определении модуля грунтового стока исходить из наименьшей замеренной величины расхода (4.5 саж.<sup>3</sup>/сек. = 43.7 куб. м.сек.), то он получается несколько меньше вышеприведенных чисел, а именно, 0.58 литр/сек.

Для сравнительной оценки размеров грунтового питания р. Волхова ниже приведены некоторые относящиеся сюда цифры по другим рекам.

Для р. Днепра до г. Киева грунтовое питание определено Е. В. Оппоковым <sup>1)</sup> в 33% среднего многолетнего годового стока.

Для р. Оки Е. А. Гейнц <sup>2)</sup>, исходя из предположения о постоянстве грунтового питания в течение года, определил его величину для 1896—1897 г. по наименьшему секундному расходу равной 13% общего годового дебета.

Соответственно этим данным годовой модуль грунтовой водоносности для р. Днепра равен 1.43 литр/сек., для Оки — 0.63 литр/сек.

Если исходить из наименьшего замеренного в 1892 г. расхода р. Днепра у г. Киева, то модуль грунтовой водоносности понизится с 1.43 литр/сек. до 0.72 литр/сек.

<sup>1)</sup> Е. В. Оппоков. Режим речного стока в бассейне верхнего Днепра. Часть II. стр. 87 и 188.

<sup>2)</sup> Е. А. Гейнц. Водоносность бассейна верховьев Оки в связи с осадками. Стр. 44—45. СПб. 1903.

Для р. Волги у Вязовых Н. Н. Соколов <sup>1)</sup> исчисляет грунтовое питание по дебету реки в феврале месяце, который является месяцем минимального стока. Средняя величина этого стока за 10 лет (1903—1912 г.) составляет 4.1 мил., что при бассейне в 626023 кв. кил. определит собою величину модуля грунтовой водоносности равной 1.69 литр/сек: или 26.4<sup>0</sup>/<sub>0</sub> среднего годового стока.

При изысканиях источников водоснабжения западной части Амурской железной дороги <sup>2)</sup>, инженером Е. К. Кнорре был определен размер грунтового питания р. Б. Невера в 0.0007 саж. <sup>3)</sup>/сек. с кв. версты, при площади бассейна в 300 кв. вер. (341.4 кв. кил.), что дает 6.0 литр/сек. с квадр. кил. водосбора. Для р. Б. Урюма коэффициент инфильтрации был найден равным 0.00035 саж. <sup>3)</sup>/сек. с кв. версты или 3.0 литр/сек. с кв. кил. водосбора (площадь бассейна р. Б. Урюма равна 3150 кв. вер. или 3584.8 кв. килом.).

Относительно двух последних модулей грунтовой водоносности необходимо заметить, что они определены в пределах существования вечной мерзлоты почвы, вследствие чего не являются характерными для условий Европейской России.

Для р. Гавеля и р. Шпрее в маловодные 1904 и 1911 г.г., по определению К. Fischer'a <sup>3)</sup>, речной сток составлял 0.77 литр/сек. на кв. килом. бассейна.

Для верховьев р. Неккара Gravelius'ом <sup>4)</sup> ключевое питание вместе с инфильтрационной водой определено в среднем для десятилетия 1901—1910 г.г. в 63.9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> годового стока, что при бассейне в 1095 кв. кил. и годовом стоке в 417 м/м. дает 8.44 литр/сек. с 1 клм. <sup>2</sup> водосборной площади.

Для бассейна Пегница А. Specht'ом родниковое и инфильтрационное питание найдено равным 75<sup>0</sup>/<sub>0</sub> годового стока.

Люгер <sup>5)</sup> дает следующую таблицу размеров грунтового питания для некоторых более или менее значительных речных обла-

1) Н. Н. Соколов. Водоносность р. Волги по данным Ярославской и Вязовской гидрометрических станций. Стр. 38. Казань. 1922 г.

2) А. В. Львов. Поиски и испытания водоисточников водоснабжения на западной части Амурской жел. дор. Стр. 124—125. Иркутск. 1916 г.

3) К. Fischer. „Niederschlag und Abfluss in Havel und Spreegebiet“ Der Kulturtechniker 1913. Seite 333.

4) Н. Gravelius „Flusskunde“ стр. 163 Berlin und Leipzig 1914.

5) Люгер. Водоснабжение городов. Ч. I. Перевод Боровича и Масименко СПб. 1898 г. стр. 60.

стей Европы, выраженных в литрах с одного квадратного километра в секунду:

| №№ по порядку. | Наименование речного бассейна.      | Площадь в кв. мил. | Модуль грунтовой водоносности в литр./сек. |
|----------------|-------------------------------------|--------------------|--|
| 1              | Луары выше Тура . . . . .           | 42.600             | 6.34                                       |
| 2              | Роны выше устья Саоны . . . . .     | 21.000             | 8.24                                       |
| 3              | Рейна до Баденского озера . . . . . | 6.620              | 7.57                                       |
| 4              | Эльбы до Альтенцауна . . . . .      | 157.400            | 3.81                                       |
| 5              | Одера до устья Варты . . . . .      | 99.273             | 3.30                                       |
| 6              | Сена до Манта . . . . .             | 61.200             | 4.06                                       |
| 7              | Дуная до Вены . . . . .             | 97.920             | 4.57                                       |
| 8              | Вислы до устья . . . . .            | 181.708            | 3.42                                       |
| 9              | Везера до Бремена . . . . .         | 40.000             | 3.81                                       |
| 10             | Гароны до Тулузы . . . . .          | 10.500             | 6.34                                       |
| 11             | Мемеля до Тильзита . . . . .        | 100.000            | 3.17                                       |

Как усматривается из приведенных примеров, величина модуля грунтовой водоносности колеблется в довольно значительных пределах, что находится в зависимости от применения разных методов подсчета его, а также от различных условий проникания воды в почву и неодинаковой растительной культуры бассейнов.

В заключение укажем еще, что нормы стока или отвода грунтовых вод при дренажных и осушительных работах принимаются примерно в 50—100 раз больше вышеуказанных расходов инфильтрации.

Эта разница объясняется тем, что расчет размеров осушительных канав производится, обычно, по наибольшему весеннему стоку, когда в канавы поступает не только грунтовая вода, но и поверхностный сток.

Например, профессор Friedrich <sup>1)</sup> рекомендует принимать при расчете размеров открытых канав сток с 1 гектара луга 0.6 литра, а с 1 гектара пашни 1.0 литр в секунду (соответственно 60 литр/сек. и 100 литр/сек. с 1 кв. килом.). Те же цифры указываются и другими немецкими авторами.

<sup>1)</sup> Kulturtechnischer Wasserbau.

На Съезде инженеров гидротехников Отдела Земельных Улучшений в 1909 г. было постановлено, по докладу Е. Оппова, принимать при расчете осушительных каналов сток равным 0.32—0.65 литра с 1 гектара площади водосбора <sup>1)</sup> (32.0—65.0 литр/сек. с 1 кв. кил.).

В соответствии с этим для Волховских пойм надлежало бы принимать от  $1.23 \text{ л/с.} \times 50 = 61.5 \text{ л/с.}$  до  $1.23 \text{ л/с.} \times 100 = 123 \text{ л.с.}$  с 1 кв. кил. или от 6.15 л/с. до 12.3 л/с. с 1 гектара луга.

Инфильтрационная вода поступает в русло реки вдоль всей длины ее главным образом по смоченной подводной поверхности ложа, ввиду чего большой интерес представляет также определение величины притока от грунтового питания, отнесенной к единице длины реки или к единице смоченной площади ложа или площади зеркала реки.

Определение величины этого коэффициента можно произвести по разности количества воды, протекшей в известный промежуток времени  $T$  через два поперечных сечения реки, отстоящих друг от друга на определенном расстоянии  $L$ , по нижеследующим формулам;

$$\delta_1 = \frac{Q_A - Q_B - \Sigma q}{T L} \quad 1000 \text{ литр/сек.}$$

$$\delta_2 = \frac{Q_A - Q_B - \Sigma q}{T L \cdot b} \quad 1000 \text{ литр/сек.}$$

где  $Q_A$  — количество воды, в м.<sup>3</sup> протекшей за время  $T$  сек. через живое сечение нижележащего по течению пункта измерения  $A$ ,

$Q_B$  — то же для вышележащего пункта  $B$ .

$\Sigma q$  — количество воды, данное притоками, впадающими между  $A$  и  $B$ , за то же время  $T$  сек.

$L$  — длина реки между пунктами  $A$  и  $B$  в километрах.

$b$  — средняя ширина или смоченный периметр реки на рассматриваемом участке  $AB$  в килом.

Одновременные гидрометрические измерения на 2-х створах р. Волхова и целого ряда его притоков, произведенные в 1922—1923 г.г. дают возможность вычислить вышеуказанные коэффициенты на участке р. Волхова между д. Завод и прист. Гостинополье длиной 160 килом. для периода I/X—30/XI—1922 г. и I/V—30/VI—1923 г.

За 61 сутки в октябре и ноябре 1922 г. в р. Волхове протекло:

<sup>1)</sup> Р. П. Спарро и А. Д. Дубах. Осушение болот. Стр. 113—114. Москва 1912 г.

1) у Гостинополя.

$$Q_A = 1.118.000.000 + 881.000.000 = 1.999.000.000 \text{ куб. м. воды}$$

2) у д. Завод.

$$Q_B = 1.537.000.000 \text{ куб. м.}$$

3) на притоках: Влоя, Оломна, Черная, Тигода, Пчевжа, Оскуя, Кересть, общей площадью бассейна 7527.5 кв. вер.

$$\Sigma_q = 244.000.000 \text{ куб. м.}$$

Принимая во внимание, что этой величиной не учитывается сток из других более мелких притоков средней части р. Волхова, общей площадью бассейна 1465 кв. вер., ее надо увеличить в отношении неучтенной площади бассейна, т. е., примерно на 20%. Тогда полный дебет притоков за указанный период составит:

$$\Sigma q = 292.000.000 \text{ куб. м.}$$

При этих данных величина коэффициента  $\delta_1$ , получится равной

$$\begin{aligned} \delta_1 &= \frac{1.999.000.000 - 1.537.000.000 - 292.000.000}{61 \times 86400 \times 160} = \\ &= \frac{170.000.000}{61 \times 86400 \times 160} = \end{aligned}$$

$$= 0.202 \text{ м. }^3/\text{сек.} = 202 \text{ литр/сек. на 1 килом. длины реки.}$$

Считая среднюю ширину реки <sup>1)</sup> на рассматриваемом участке равной 260 метр. = 0.26 кил., получим величину коэффициента  $\delta_2$  равной

$$\delta_2 = \frac{170.000.000}{61 \times 86400 \times 160 \times 0.26} = 0.777 \text{ м. }^3/\text{сек.} = 777 \text{ литр/сек. с кв. кил. площади зеркала реки.}$$

Для периода с 1/V по 30/VI—1923 г. соответственные значения получаются равными

$$\delta_1 = 0.162 \text{ метр. }^3/\text{сек.} = 162 \text{ литр/сек. и}$$

$$\delta_2 = 0.540 \text{ метр. }^3/\text{сек.} = 540 \text{ литр/сек}$$

Получившееся уменьшение коэффициентов  $\delta_1$  и  $\delta_2$  за весенные месяцы, сравнительно с осенью 1922 г., находится, видимо, в связи с ослаблением стока грунтовых вод от весеннего под'ема уровня в реке и подпором их речными водами. Этот под'ем речного уровня может в некоторых случаях создать даже обратный ток воды из реки в окружающий грунт. Впрочем, в большинстве рек равнинного характера, в которых наблюдается естественное уплотнение русла речным илом и органическими веществами, такого обратного тока воды не наблюдается, так

<sup>1)</sup> По произведенным для р. Волхова подсчетам средняя ширина реки отличается от смачиваемого периметра на 1—2%.

как образовавшийся на дне реки покров действует подобно клапану, открывающемуся для впуска грунтовых вод в реку, когда уровень их выше речного, и закрывая выход речной воде в грунт при обратном подпоре <sup>1)</sup>).

### **Интегральная кривая стока воды р. Волхова за 1881—1924 г.г.**

Изучение режима рек в целях использования гидравлической их мощности или оросительной способности весьма облегчается построением, так называемой, суммарной или интегральной кривой стока.

Для получения этой линии по оси абсцисс откладывается время, а по оси ординат количество воды, протекшей в реке считая от начала рассматриваемого периода до данного момента  $V$  в зависимости от желательной точности, это построение можно вести либо для каждых суток, считая расход в течение суток постоянным, либо, как это в большинстве случаев делается, для промежутков времени в 5, 10 суток или даже месячных периодов.

Для реки Волхова построение суммарной линии стока произведено по месячным периодам. Количество воды, протекшее за отдельные месяцы, определялось при этом как произведение месячной суммы ежедневных секундных расходов на число секунд в сутках (86400), с округлением полученных величин до сотен тысяч куб. саженей.

Суммированием количеств воды за отдельные месяцы в хронологическом порядке, начиная с января 1881 г., получались ординаты интегральной линии стока. Так как эти ординаты прогрессивно увеличиваются от начала к концу рассматриваемого периода, то для получения графика в виде, удобном для пользования, их удобнее наносить не в прямоугольных, а косоугольных координатах, располагая ось абсцисс под таким углом к горизонту, чтобы интегральная кривая вытянулась по горизонтальной оси листа.

Построенная вышеуказанным образом суммарная кривая стока для р. Волхова показана на чертеже № 40. В нем горизонтальный масштаб принят 1 миллим. = 1 месяцу, а вертикальный — 1 миллим. = 500.000.000 куб. метр. Относящийся к этому графику цифровой материал помещен в приложении № 12. Для определения по этому графику количества воды, про-

<sup>1)</sup> Кейльгак. Подземные воды и источники. Стр. 149 СПб. 1914 г.

текшей в р. Волхове от начала 1881 г., надо по масштабу измерить вертикальное расстояние, соответствующее данному моменту времени, от суммарной кривой до ближайшей к ней наклонной оси координат, и полученную величину прибавить к отметке означенной наклонной оси, показанной на верхней рамке графика. Например, полный сток к январю 1896 г. равнялся  $240 + 8 = 248$  миллиардов куб метров (см. черт. № 40).

Количество воды, протекшей в р. Волхове за известный промежуток времени, измеряется по масштабу вертикальным расстоянием между двумя прямыми, проведенными параллельно наклонной оси абсцисс через начальную и конечную точки соответствующего отрезка суммарной кривой. Например, количество воды, протекшей за 1896 г., составляет 16 миллиардов куб. м. (см. черт. № 40).

В дополнение к изложенному укажем еще на одно свойство интегральной кривой стока.

Из построения ее очевидно, что тангенс угла наклона любой части кривой к оси абсцисс выражает средний секундный расход воды в соответствующий момент времени. Действительно, разность смежных точек кривой есть объем воды, протекшей в интервал времени между этими точками кривой, откуда следует, что

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\sum Q}{\sum T},$$

а так как  $\frac{\sum Q}{\sum T}$  есть не что иное, как средний расход воды за взятый промежуток времени, то

$$\operatorname{tg} \alpha = q_m.$$

Если бы кривая имела точки, соответствующие каждым суткам, то  $\operatorname{tg} \alpha$  выразил бы действительный средний секундный расход в течение взятых суток.

В даваемой для р. Волхова кривой  $\operatorname{tg} \alpha$  выразит средний секундный расход за месяц, отвечающий точке, в которой взята на кривой касательная.

Средний секундный расход за какой-либо промежуток времени получается аналогичным образом, как тангенс угла наклона секущей, проходящей через конечные точки соответствующего отрезка суммарной кривой.

Для графического получения секундных расходов, соответствующих тому или иному наклону секущей, чертеж снабжен особым масштабом в виде веерообразного пучка прямых с индексами, показывающими величины секундных расходов.

Параллельность секущей определенному лучу показывает, что она определяет средний сек. расход, указанный индексом этого луча.

Пользуясь последними, не трудно определить, например, что секундный расход в точке В (см. черт. № 40) равнялся 830 м.<sup>3</sup>/сек. (85.5 с.<sup>3</sup>/сек.), а средний секундный расход за 1894 г. составлял 785 м.<sup>3</sup>/сек. (80.9 саж.<sup>3</sup>/сек.).

Средний секундный расход за весь 44-х летний период (1881—1924 г.г.) определится наклоном прямой, соединяющей начальную и конечную точки кривой стока. Он равен 574 м.<sup>3</sup>/сек (59.1 с.<sup>3</sup>/сек.).

Как усматривается из того же графика, период времени с 1881—1895 г. был периодом недобора влаги и постепенной депрессии общей водоносности р. Волхова, при чем средний секундный расход за это время равнялся около 500 м.<sup>3</sup>/сек. (51.5 с.<sup>3</sup>/сек.), т. е. был меньше среднего 44-х летнего.

С 1895 г. наблюдается период постепенного накопа воды в бассейне и увеличение водоносности реки до 1917—1918 г.г., при чем средний секундный расход за этот период равнялся около 625 м.<sup>3</sup>/сек. (63.8 с.<sup>3</sup>/сек.), т. е. превышал средний 44-х летний.

С 1918 г. вновь намечается период срабатывания запасов воды в бассейне и постепенное уменьшение водоносности Волхова.

Эти колебания водоносности находятся в связи с многолетними колебаниями климата, главным образом осадков и температуры, на которые впервые в 1890 г. указал в своем капитальном труде профессор Е. Brückner<sup>1)</sup>. Гипотеза Брюкнера о периодических колебаниях климата и зависимости водоносности рек от этих колебаний получила впоследствии неоднократное подтверждение в работах J. Hann'a<sup>2)</sup>, Е. А. Гейнца<sup>3)</sup>, J. Soyka<sup>4)</sup>, А. М. Рыкачева, Е. В. Оппокова и др.

Последним, между прочим, был установлен для Днепра период маловодных годов в пятилетие 1890—1894 г.г., который близко соответствует минимуму кривой колебаний Брюкнера и, который, как мы видели выше, наблюдается также и на Волхове примерно в эти же годы.

---

1) E. Brückner. „Klimaschwankungen seit 1700“. Heraus gegeben von A. Penck in Wien Band IV. H 2. 1890.

2) I. Hann. „Über die Schwankungen der Niederschlagsmengen in grösseren Zeiträumen“. Met. Zeitschrift 1902. H. 2.

3) Е. А. Гейнец. Об отклонениях атмосферных осадков от нормальных величин на речных бассейнах Европейской России. 1900 г.

Его же. Колебания осадков в Европейской России. Изд. имп. Академии Наук 1895 г. Том II, № 1.

4) J. Soyka. „Die Schwankungen des Grundwassers“. Geogr. Abhandl. von A. Penck Bd. II. H. 3, 1888.

Не останавливаясь на более детальном описании свойств суммарной кривой стока, отметим, лишь, что она, наравне с топографическими материалами, является необходимейшей данностью, без которой невозможно правильное решение многих технических вопросов, связанных с регулированием и использованием гидравлической энергии водных потоков.

Ввиду этого для р. Волхова кроме прилагаемого здесь была вычерчена подобная же кривая в увеличенном в пять раз масштабе, остающаяся в рукописи.

Более подробное изложение свойств интегральной кривой и способов ее применения можно найти в следующих трудах:

1) Н. Мостицкий. Графический способ определения оросительной способности рек. Известия Собрания Инженеров Путей Сообщения за 1910 г.

2) Н. В. Чиков. Регулирование рек при помощи водохранилищ. Журнал Министерства Путей Сообщения, кн. III за 1915 г.

3) А. Ludin „Die Wasserkräfte“. Berlin, 1913 г. Часть I, стр. 65—115.

## О коэффициенте шероховатости \*).

Сравнительная сложность и дороговизна производства работ по непосредственному измерению расходов воды, в особенности на значительных реках, с одной стороны, и необходимость определения при проектировании гидротехнических сооружений водоотводной способности искусственных русел—с другой, издавна поддерживали интерес гидравликов и техников к формулам, позволяющим по гидравлическим элементам живого сечения и уклону, путем чисто арифметических выкладок, определять скорость, а, следовательно, и расход речного потока.

Одной из первых формул такого рода, получившей впоследствии широкое распространение в гидравлических расчетах, является формула Brahms'a, более известная под именем формулы Chezy или Eytelwein'a. Эта формула дает среднюю скорость живого сечения при равномерном движении и имеет весьма несложный вид:

$$V = c \sqrt{RJ}$$

\*) При составлении настоящего очерка были использованы следующие литературные источники:

- 1) Флинн. Движение воды в оросительных каналах, канавах, желобах, водопроводных трубах, водостоках и пр. Стр. 1—22. Изд. Отд. Зем. Ул. М. З. и Г. И. перев. А. Здыарского. СПб. 1897 г.
- 2) Гангилье и Куттер. Новая общая формула для однообразного движения воды в каналах и реках. Перев. инж. Реецкого. СПб. 1882 г.
- 3) Crawellius Flusskunde Seite 105—113. Berlin und Leipzig. 1914.
- 4) R. Weugauch Hydraulisches Rechnen Seite 19—34 und 83—87 Stuttgart 1912.
- 5) Н. Н. Павловский. Гидравлический справочник. Стр. 76—86. Ленинград 1924 г.
- 6) Есьман, I. Г. Гидравлика. Петроград. 1915 г. Стр. 143—163.
- 7) Астров, А. И. Гидравлика. Москва. 1911 г. Стр. 331—344.
- 8) Горбачев. „Общая формула скоростей течения“. Труды IX Русского Водопроводного Съезда. Вып. IV. Стр. 544—570. Тифлис. 1909 г.

где  $J$ —продольный уклон поверхности воды,  $R$ —так называемый „гидравлический радиус“, определяемый из соотношения

$$R = \frac{F}{p},$$

в котором:  $p$ —означает смачиваемый периметр, а  $F$ —площадь живого сечения.

Коэффициент скорости „ $C$ “ в этой формуле принимался первоначально за величину постоянную (см. формулы: D'Aubuisson'a, Taylor'a, Downing'a, Beardmore'a, L. slie'a, Pol'a, Stevenson'a, Eytelwein'a, Newille'a, Dwyer'a, Young'a и др.). Однако, дальнейшие исследования указали на значительную изменчивость этого коэффициента в зависимости от той или иной величины сопротивления, встречаемого водой при движении по речному ложу. Это сопротивление зависит, в свою очередь, от формы и размеров поперечных профилей русла и продольного уклона потока и для его выражения различными авторами были предложены многочисленные формулы.

Общим недостатком большинства этих формул надо признать наличие коэффициентов шероховатости, которые могут быть определены в каждом отдельном случае только эмпирическим путем. Недостаточная определенность физического значения означенных коэффициентов и законов их изменения делает правильный выбор коэффициента шероховатости ложа весьма затруднительным и тем в значительной степени понижает ценность этих формул.

Предложенный Брамсом вид формулы для средней скорости потока оказался настолько удобным для вычислений, что большинство исследователей приводили свои формулы к этому виду, давая лишь различные выражения для коэффициента „ $C$ “.

Большое количество предложенных в этом направлении формул может быть приведено при этом к виду:

$$C = \frac{a \sqrt{R}}{b + \sqrt{R}}$$

где  $a$  — отвлеченное число,

$b$  — коэф. шероховатости, который характеризует величину сопротивления.

Приведем наиболее употребительные формулы указанного вида.

В 1869 году швейцарский инженер Куттер предложил для „С“ выражение:

$$C = \frac{100 \sqrt{R}}{b + \sqrt{R}}$$

где значение „b“ изменяется от 0.13 для гладко строганных досок до 2.4 и больше для потоков с гравелистым руслом.

Второй, получившей широкое распространение формулой, явилась формула Гангилье-Куттера, по которой

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{J}}{1 + (23 + \frac{0.00155}{J}) \cdot \frac{n}{\sqrt{R}}}$$

где  $n$  — есть коэфф. шероховатости, изменяющийся в пределах от 0.009 до 0.060 и больше.

Эту формулу легко привести к основному виду, обозначив величину

$$23 + \frac{0.00155}{J}$$

через „a“.

Тогда:

$$C = \frac{a + \frac{1}{n}}{1 + a \frac{n}{\sqrt{R}}} = \frac{1}{n} \frac{(an + 1) \sqrt{R}}{an + \sqrt{R}}$$

Эта сложная формула явилась результатом стремлений авторов объединить в ней одновременно опытные данные Базена, произведенные на незначительных каналах Бургундии, с данными американских исследователей Humphreys'a и Abbot'a, произведенными на такой исполинской реке, как Миссисиппи.

Не вдаваясь в детальную критику приведенной формулы, укажем здесь лишь на следующие ее странности. При  $R$  меньших 1-го метра величины коэфф. „С“ для данного  $R$  увеличиваются с возрастанием уклона, а при  $R$  больших 1-го метра, наоборот, уменьшаются с возрастанием уклона, а при значении  $R = 1$  метру величина „С“ уже совершенно не зависит от уклона.

Третьей формулой, стремившейся устранить недостатки формулы Гангилье и Куттера, сохраняя за формулой возможно пре-

стой вид, является новая формула Bazin'a, предложенная им в 1897 году и имеющая вид:

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} = \frac{87 \sqrt{R}}{\gamma + \sqrt{R}}$$

Со степенью шероховатости здесь меняется только один коэфф.  $\gamma$ , уклон же признается вовсе не влияющим на величину „С“. При увеличении  $R$  коэфф. „С“ стремится к значению  $C = 87$  независимо от степени шероховатости русла. При этом Базен различал 6 степеней для коэфф.  $\gamma$  в пределах от 0.06 до 1.75, в зависимости от того или иного состояния ложа реки.

При составлении этой формулы Базен пользовался значительно более обширным материалом нежели Гангилье и Куттер.

Из формул аналогичного вида заслуживает также внимания формула русского инженера Горбачева, выведенная им на основании более 500 опытов различных исследователей. Формула эта имеет вид:

$$C = \frac{70}{1 + \frac{a}{\sqrt{R}}} = \frac{70 \sqrt{R}}{a + \sqrt{R}}$$

т. е. по форме идентична с новой формулой Базена.

Для величины „а“ Горбачев предлагает брать значения в пределах от 0.04 до 1,25.

Из формул, в состав которых входит коэффициент шероховатости, упомянем еще формулу Mougnie, имеющую вид:

$$C = \frac{81 - a}{1 + \frac{0.02 a}{R + \sqrt{J}}}$$

где  $a$  — коэфф. шероховатости в зависимости от характера стенок, и формулу R. Manning'a (1890 г.) в виде одночленной зависимости

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

в которой „n“ коэффициент шероховатости, имеющий те же значения, что и в формуле Гангилье и Куттера.

В новейшее время было сделано много попыток дать формулу для определения средней скорости потока, устраняющую неудобства Куттеровской и Базеновской формул.

Общим принципом этих новых формул было стремление освободиться от произвольно выбираемого коэффициента шероховатости.

Первой обращающей на себя внимание формулой этого рода является формула шведского инженера L. Hessel, имеющая для естественных водотоков следующий вид:

$$V = 25 (1 + 0,5 \sqrt{R}) \sqrt{RJ}$$

Из других аналогичных формул, покоящихся на определенных физических и математических основаниях, необходимо упомянуть формулу Негманек'а, имеющую для речных русел вид:

$$V = C \sqrt{RJ}$$

где:

$$C = 30.7 \sqrt{R} \quad \text{при } R < 1.5 \text{ м.}$$

$$C = 34 \sqrt[4]{R} \quad \text{при } 1.5 \leq R \leq 6.0$$

$$C = 50.2 + \frac{R}{2} \quad \text{при } R > 6.0 \text{ м.}$$

Негманек для преодоления трудностей изображения сложного закона движения воды в водотоках одной формулой, подразделил ее на три категории в зависимости от глубины потока.

Дальнейшим шагом в этом направлении надо признать формулу Lindboe, который, кроме средней глубины и уклона, вводит ширину потока „L“, придав своей формуле вид:

$$V = af \left( \frac{R}{L} \right) R^m J^n$$

Его тщательные исследования привели к подразделению найденного уравнения на две категории по падению, на две — в зависимости от соотношения  $\frac{R}{L}$  и на три — в зависимости от средней глубины. Таким образом получилась следующая таблица из 12 различных формул:

$J < 0.0006$

$\frac{R}{L} < 0.028$

$0.028 < \frac{R}{L} < 0.1$

$R < 1.12 \text{ m.}$

$$V = 23.37 \left( 0.822 - \frac{R}{L} \right)_R 0.9_J 0.42$$

$$V = 8.19 \left( 2.293 - \frac{R}{J} \right)_R 0.9_J 0.42$$

$1.12 < R < 3.65 \text{ ,}$

$$V = 24.11 \left( 0.822 - \frac{R}{L} \right)_R 0.63_J 0.42$$

$$V = 8.45 \left( 2.293 - \frac{R}{J} \right)_R 0.63_J 0.42$$

$R > 3.65 \text{ .}$

$$V = 27.45 \left( 0.822 - \frac{R}{L} \right)_R 0.53_J 0.42$$

$$V = 9.62 \left( 2.293 - \frac{R}{J} \right)_R 0.53_J 0.42$$

$0.0006 < J < 0.005$

$\frac{R}{L} < 0.028$

$0.028 < \frac{R}{L} < 0.1$

$R < 1.12 \text{ m.}$

$$V = 33.86 \left( 0.822 - \frac{R}{L} \right)_R 0.9_J 0.47$$

$$V = 11.86 \left( 2.293 - \frac{R}{L} \right)_R 0.9_J 0.47$$

$1.12 < R < 3.65 \text{ .}$

$$V = 34.94 \left( 0.822 - \frac{R}{L} \right)_R 0.63_J 0.47$$

$$V = 12.24 \left( 2.293 - \frac{R}{L} \right)_R 0.63_J 0.47$$

$R > 3.65 \text{ ,}$

$$V = 39.77 \left( 0.822 - \frac{R}{L} \right)_R 0.53_J 0.47$$

$$V = 13.94 \left( 2.293 - \frac{R}{L} \right)_R 0.53_J 0.47$$

Границы пригодности этих уравнений определяются ниже-  
следующими величинами:

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| Наименьшей шириной потока | $L = 10$ м.         |
| Наибольшим уклоном        | $J = 0.005$         |
| Наибольшим отношением     | $\frac{R}{L} = 0.1$ |

Из формул, ставящих среднюю скорость потока в зависи-  
мость от средней глубины, уклона и ширины его необхо-  
димо упомянуть еще формулу Christen'a, имеющую вид:

$$v = m \sqrt[3]{\frac{L}{2}} \sqrt{RJ}$$

в которой коэффициент „m“ изменяется в пределах от 57 до 11  
в зависимости от материала ложа реки.

Все десять вышеуказанных формул средней скорости потока  
(Куттера, Гангилье и Куттера, Базена, Горбачева, Мунье, Манинга,  
Гесле, Германека, Линдбё и Кристена) легко приводятся к виду,  
предложенному Брамсом:

$$v = c \sqrt{RJ}$$

Но существует целый ряд формул, которые к этому виду  
не приводятся.

Из таких формул укажем здесь на формулу Matakiewicz-  
Lemberg'a вида:

$$v = 115.94 J \frac{0.493 + 10J}{2.2 + R^{2/3} + \frac{0.15}{R^2}}$$

где: R — средняя глубина потока, и формулу Sidek'a

$$v = \frac{R \sqrt{J}}{\sqrt[2]{L} \sqrt{0.001}} \left( 1 - \frac{R - R_n}{c} \right) + \frac{R - R_n}{a} + \frac{J - J_n}{b(J + J_n)}$$

в которой:

$$R_n = 0.05 \sqrt{7L - 5}$$

$$J_n = 0.001 - 0.00000222 (L - 10) \text{ при } 10 < L < 415 \text{ м.}$$

Входящие в эту формулу коэффициенты a, b и c находятся  
по нижепомещенной таблице.

| При глубине R<br>(когда $R > R_n$ )<br>или $R_n$ (в случае,<br>если $R_n > R$ ) | „а“ | При уклоне J      | „в“ когда |           | При значениях<br>разности $R_n - R$ | „с“ когда                                |                          |
|---|-----|-------------------|-----------|-----------|-------------------------------------|--|--------------------------|
|   |     |                   | $J < J_n$ | $J > J_n$ |                                     | $J > J_n$ или<br>$J < J_n$<br>$J > .001$ | $J < J_n$<br>$J < 0.001$ |
| От 0.0 до 0.3 м.  | 1   | От 0.006 до 0.005 | 6-5       | —         |                                     |  |                          |
| 0.3 „ 0.5 „   | 1.5 | „ 0.005 „ 0.004   | 5-4       | —         |                                     |  |                          |
| „ 0.5 „ 1.0 „   | 2.0 | „ 0.004 „ 0.003   | 4-3       | 5.0       |                                     |  |                          |
| 1.0 „ 1.5   | 3   | „ 0.003 „ 0.002   | 3-2       | 5.0       | От + 1.0 до -5.7 м.                 | 2  | 1                        |
| „ 1.5 „ 2.0   | 4   | „ 0.002 „ 0.001   | 2-1       | 5.0       | „ + 0.7 „ 0.5 „                     | 2  | 0.75                     |
| 2.0 „ 2.5 „   | 6   | „ 0.001 „ 0.0009  | 1         | 5.0       | „ + 0.5 „ 0.0 „                     | 1  | 0.50                     |
| „ 2.5 „ 3.0 „   | 10  | „ 0.0009 „ 0.0008 | 1.5       | 5.0       | 0.0 „ -1.0 „                        | 10                                       | 10                       |
| „ 3.0 „ 3.5 „   | 15  | „ 0.0008 „ 0.0007 | 2.0       | 5.0       | „ -1.0 „ -2.0 „                     | 15                                       | 15                       |
| „ 3.5 „ 4.0 „   | 20  | „ 0.0007 „ 0.0006 | 2.5       | 5.0       | меньше -2.0 „                       | 20                                       | 20                       |
| „ 4.0 „ 4.5 „   | 30  | „ 0.0006 „ 0.0005 | 3.5       | 10.0      |                                     |  |                          |
| „ 4.5 „ 5.0 „   | 40  | „ 0.0005 „ 0.0004 | 4.5       | ∞         |                                     |  |                          |
| „ 5.0 „ 5.5 „   | 60  | „ 0.0004 „ 0.0003 | 6         | ∞         |                                     |  |                          |
| „ 5.5 „ 6.0 „   | 80  | „ 0.0003 „ 0.0002 | 8         | ∞         |                                     |  |                          |
| „ 6.0 „ 6.5 „   | 100 | „ 0.0002 „ 0.0001 | 10        | ∞         |                                     |  |                          |
| свыше 6.5 м.  | ∞   | меньше 0.0001     | ∞         | ∞         |                                     |  |                          |

Формула Зидека применима лишь для потоков шириной не менее 10 метров, при условии, чтобы:

$$L > 15R$$

Для водотоков меньшего размера формула соответственным образом изменяется.

Имеющийся по Гостинопольской гидрометрической станции материал позволил проверить применимость всех вышеозначенных формул для р. Волхова. Для этого были использованы наблюдения над уклонами, произведенные в 1915 году на участке станции по уклонным постам, установленным один в расстоянии 226.7 саж. (483.7 м.) выше створа станции и один в расстоянии 317.0 саж. (676,4 м.) ниже створа. Эти наблюдения захватывают амплитуду горизонтов от  $-0.09$  саж. ( $-0.19$  м.) до  $0.52$  саж. (1.11 м.) над нулем графика Гостинопольского водомерного поста.

Задаваясь уравнением логарифмического вида

$$J = a(H_0 + b)^m$$

нами была определена зависимость уклонов от высоты горизонтов в саженях в следующей форме:

$$J = 0.0001802 (H_0 + 0.42)^{1.572} . \quad (29)$$

или для метрических мер:

$$J = 0.00005475 (H_0 + 0.896)^{1.572} . \quad (30)$$

На чертеже 41 показана вышеозначенная кривая уклонов с точками, по которым она построена. На том же чертеже приведены кривые изменения средней скорости, коэффициента „С“ формулы Шези, ширины и средней глубины реки Волхова по створу Гостинопольской гидрометрической станции в зависимости от высоты горизонта воды на постоянном водомерном посту у Гостинополя. Численные значения этих величин, равно как и некоторых величин, входящих в вышеприведенные 12 эмпирических формул для разных горизонтов, приведены в таблице № 1.

Таблица № 1.

| №№ по порядку | Отм. гор. воды<br>Н в саж. над<br>ур. Балт. моря | Уклон J   | Площадь<br>живого<br>сечения<br>в м. <sup>2</sup> | Ширина<br>реки L в мтр. | Средн. глуб.<br>R в мтр | Действ. средняя<br>скорость реки<br>V м/сек. | Значения величин, входящих в некоторые эмпирич. формулы скоростей,<br>вычисленные по соответств. данным Гостинопльск. гидром. станции |            |             |               |               |                 |               |         |                   |                   |
|---------------|--|-----------|---|-------------------------|-------------------------|--|---|------------|-------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|---------|-------------------|-------------------|
|               |  |           |   |                         |                         |  | $\sqrt{R}$  | $\sqrt{J}$ | $\sqrt{RJ}$ | $\sqrt[4]{R}$ | $\frac{R}{L}$ | $\sqrt[8]{L/2}$ | $\sqrt[6]{R}$ | 0.00155 | $R^{0.13}$        | $R^{0.03}$        |
|               |  |           |   |                         |                         |  | J   | J          | J           | J             | J             | J               | J             | J       | J <sup>0.08</sup> | J <sup>0.08</sup> |
| 1             | 6.40   | 0.0000000 | 523.50  | 206.74                  | 2.53                    | 0.000  | 1.591   | 0.00000    | 0.00000     | 1.262         | 0.0122        | 1.786           | 1.167         | —       | —                 | —                 |
| 2             | 6.50   | 0.0000048 | 569.02  | 203.98                  | 2.72                    | 0.087  | 1.650   | 0.00219    | 0.00361     | 1.285         | 0.0130        | 1.788           | 1.182         | 322.9   | 3.034             | —                 |
| 3             | 6.60   | 0.0000144 | 614.54  | 211.01                  | 2.91                    | 0.186  | 1.707   | 0.00379    | 0.00647     | 1.306         | 0.0138        | 1.790           | 1.195         | 107.6   | 2.803             | —                 |
| 4             | 6.70   | 0.0000272 | 660.07  | 214.74                  | 3.07                    | 0.289  | 1.753   | 0.00522    | 0.00915     | 1.324         | 0.0143        | 1.794           | 1.206         | 57.0    | 2.683             | —                 |
| 5             | 6.80   | 0.0000427 | 705.59  | 218.05                  | 3.24                    | 0.396  | 1.799   | 0.00653    | 0.01175     | 1.341         | 0.0149        | 1.798           | 1.216         | 36.3    | 2.605             | —                 |
| 6             | 6.90   | 0.0000606 | 751.11  | 221.15                  | 3.40                    | 0.505  | 1.843   | 0.00778    | 0.01434     | 1.358         | 0.0154        | 1.801           | 1.226         | 25.6    | 2.549             | —                 |
| 7             | 7.00   | 0.0000807 | 796.63  | 224.67                  | 3.55                    | 0.616  | 1.883   | 0.00898    | 0.01691     | 1.372         | 0.0158        | 1.804           | 1.235         | 19.2    | 2.506             | —                 |
| 8             | 7.10   | 0.0001029 | 842.15  | 228.29                  | 3.69                    | 0.729  | 1.921   | 0.01014    | 0.01948     | 1.386         | 0.0162        | 1.808           | 1.243         | 15.1    | —                 | 2.163             |
| 9             | 7.20   | 0.0001269 | 887.63  | 231.24                  | 3.84                    | 0.844  | 1.959   | 0.01126    | 0.02206     | 1.400         | 0.0166        | 1.811           | 1.251         | 12.2    | —                 | 2.134             |
| 10            | 7.30   | 0.0001527 | 933.20  | 233.76                  | 3.99                    | 0.960  | 1.998   | 0.01236    | 0.02470     | 1.414         | 0.0171        | 1.813           | 1.260         | 10.2    | —                 | 2.105             |
| 11            | 7.40   | 0.0001802 | 978.72  | 236.25                  | 4.14                    | 1.077  | 2.035   | 0.01342    | 0.02731     | 1.427         | 0.0175        | 1.816           | 1.267         | 8.6     | —                 | 2.080             |
| 12            | 7.50   | 0.0002093 | 1024.24   | 238.77                  | 4.29                    | 1.195  | 2.071   | 0.01447    | 0.02997     | 1.439         | 0.0180        | 1.818           | 1.275         | 7.4     | —                 | 2.057             |
| 13            | 7.60   | 0.0002400 | 1069.76   | 240.24                  | 4.45                    | 1.314  | 2.110   | 0.01549    | 0.03269     | 1.453         | 0.0185        | 1.819           | 1.283         | 6.5     | —                 | 2.037             |
| 14            | 7.70   | 0.0002722 | 1115.29   | 241.27                  | 4.62                    | 1.434  | 2.150   | 0.01650    | 0.03548     | 1.466         | 0.0192        | 1.820           | 1.291         | 5.7     | —                 | 2.019             |
| 15            | 7.80   | 0.0003058 | 1160.81   | 242.31                  | 4.79                    | 1.555  | 2.189   | 0.01749    | 0.03828     | 1.479         | 0.0198        | 1.821           | 1.298         | 5.1     | —                 | 2.002             |
| 16            | 7.90   | 0.0003409 | 1206.33   | 243.08                  | 4.96                    | 1.676  | 2.228   | 0.01846    | 0.04112     | 1.492         | 0.0204        | 1.822           | 1.306         | 4.5     | —                 | 1.987             |
| 17            | 8.00   | 0.0003773 | 1251.85   | 245.00                  | 5.11                    | 1.799  | 2.260   | 0.01942    | 0.04390     | 1.503         | 0.0209        | 1.824           | 1.312         | 4.1     | —                 | 1.973             |

Пользуясь этими данными, были подсчитаны величины коэффициента скорости формулы Шези и по последним определены коэффициенты шероховатости, входящие в формулы Куттера, Гангилье и Куттера, Базена, Горбачева, Мунье и Маннинга.

Из результатов этих подсчетов, помещенных в таблице 2-й, усматривается, что коэффициенты шероховатости для р. Волхова по разным формулам вообще подвержены довольно значительным колебаниям в зависимости от той или иной высоты уровня воды. При этом до горизонта 7.00 с. (14.92 м.) над уровнем Балтийского моря изменение величин коэффициента идет довольно интенсивно, при горизонтах же высших — колебания становятся незначительными и для более высоких уровней коэффициент шероховатости можно считать почти постоянным.

Т а б л и ц а № 2.

| №№ по порядку. | Отметка горизонта воды в саж. над ур. Балт. моря. | $C = \frac{V}{\sqrt{Rj}}$ | Коэффициенты шероховатости по разным эмпирическим формулам |                                 |                    |                       |                   |                      |
|----------------|---|---------------------------|--|---------------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|----------------------|
|                |   |                           | "К" формулы Куттера.                                       | "п" формулы Гангилье и Куттера. | "Г" формулы Базена | "з" формулы Горбачева | "м" формулы Мунье | "п" формулы Маннинга |
| 1              | 6.40  | 0.0                       | —  | —                               | —                  | —                     | —                 | —                    |
| 2              | 6.50  | 24.09                     | 5.20   | 0.0637                          | 4.31               | 3.15                  | 48.4              | 0.0490               |
| 3              | 6.60  | 28.70                     | 4.24   | 0.0547                          | 3.47               | 2.46                  | 43.7              | 0.0416               |
| 4              | 6.70  | 31.59                     | 3.80   | 0.0480                          | 3.08               | 2.13                  | 41.0              | 0.0382               |
| 5              | 6.80  | 33.69                     | 3.54   | 0.0437                          | 2.85               | 1.94                  | 39.2              | 0.0361               |
| 6              | 6.90  | 35.22                     | 3.39   | 0.0408                          | 2.71               | 1.81                  | 37.9              | 0.0348               |
| 7              | 7.00  | 36.46                     | 3.28   | 0.0387                          | 2.61               | 1.73                  | 37.0              | 0.0339               |
| 8              | 7.10  | 37.45                     | 3.21   | 0.0371                          | 2.54               | 1.67                  | 36.2              | 0.0332               |
| 9              | 7.20  | 38.25                     | 3.16   | 0.0360                          | 2.50               | 1.62                  | 35.7              | 0.0327               |
| 10             | 7.30  | 38.86                     | 3.14   | 0.0352                          | 2.48               | 1.60                  | 35.3              | 0.0324               |
| 11             | 7.40  | 39.42                     | 3.13   | 0.0345                          | 2.46               | 1.58                  | 34.9              | 0.0321               |
| 12             | 7.50  | 39.86                     | 3.12   | 0.0340                          | 2.45               | 1.58                  | 34.7              | 0.0320               |
| 13             | 7.60  | 40.20                     | 3.14   | 0.0337                          | 2.46               | 1.56                  | 34.6              | 0.0318               |
| 14             | 7.70  | 40.42                     | 3.17   | 0.0335                          | 2.48               | 1.57                  | 34.6              | 0.0319               |
| 15             | 7.80  | 40.61                     | 3.20   | 0.0334                          | 2.50               | 1.58                  | 34.6              | 0.0320               |
| 16             | 7.90  | 40.77                     | 3.24   | 0.0333                          | 2.53               | 1.60                  | 34.6              | 0.0320               |
| 17             | 8.00  | 40.97                     | 3.26   | 0.0332                          | 2.54               | 1.60                  | 34.5              | 0.0320               |

Согласно известной гипотезы Навье, живое сечение потока при равномерном движении можно представить себе состоящим из ряда отдельных слоев с одинаковыми скоростями, входящими один в другой как звенья телескопической трубы. При таком представлении, сопротивление, встречаемое жидкостью при движении по руслу, можно рассматривать как результат действия двух сил: трения, происходящего по поверхности соприкосновения отдельных слоев, вследствие скольжения одного слоя по другому, и трения, происходящего вследствие сцепления частиц воды с дном потока.

Влияние второй из этих сил на общее сопротивление называется главным образом при низких горизонтах, при повышении же уровня—это сопротивление, действуя на большие массы воды, теряет свое преобладающее влияние, уступая место трению внутреннему. Таким образом, трение от дна и стенок можно, по видимому, считать действующим в пределах известной инфлюентной полосы сечения, прилегающей к дну и стенкам потока, внутрь же этой полосы действие дна не распространяется.

Для р. Волхова у Гостинополя, горизонтом, выше которого влияние трения о дно и стенки потока можно считать ничтожным, является уровень с отметкой 7.00—7.10 с. (14.92—15.14 м.) над уровнем Балтийского моря.

Обращаясь в частности к коэффициентам шероховатости, полученным по разным формулам, необходимо указать на следующее:

1) Для формулы Куттера он получился равным в пределах от 3.12 до 5.20, сохраняя при горизонтах выше 7.0 значение близкое к 3.20, т. е. в общем получился больше предельного значения 2.5, даваемого Куттером для естественных потоков с гравелистым руслом;

2) для формулы Гангилье и Куттера он получился равным от 0.0667 до 0.0332, сохраняя при горизонтах выше 7.0 почти постоянное значение, близкое к 0.035, что по номенклатуре Гангилье и Куттера соответствует коэффициенту шероховатости для рек, находящихся в весьма плохих условиях, с неправильным профилем, значительно засоренных камнями и водорослями;

3) для формулы Базена коэффициент шероховатости получился в пределах от 4.31 до 2.45, сохраняя при горизонтах выше 7.0 с., почти постоянное значение, близкое к 2.54, что превосходит даваемое Базеном предельное значение  $\gamma = 1.75$ , соответ-

ствующее земляному руслу, поросшему водорослями, или скали-  
стому с валунами дну;

4) для формулы Горбачева коэффициент шероховатости „а“ получился равным от 3.15 до 1.57; при горизонтах высших 7.0 с. он сохраняет почти постоянное значение 1.6, что превосходит предельное значение этого коэффициента 1.25, даваемое Горбачевым для рек, влекущих по дну камни или сильно заросших водорослями;

5) для формулы Мунье коэффициент шероховатости получился в пределах от 48.4 до 34.6, оставаясь при горизонтах выше 7.0 с. в среднем близким к значению 35.0;

6) для формулы Маннинга коэффициент шероховатости получается в пределах от 0.049 до 0.032, сохраняя при горизонтах выше 7.0 с. почти постоянное значение 0.033, что по номенклатуре таблицы Гангилье и Куттера соответствует среднему значению „п“ для рек, находящихся в сравнительно плохих условиях (коэффициент 0.030) и рек в весьма плохих условиях (коэффициент 0.035).

Пользуясь вышеприведенными значениями коэффициента шероховатости, и предполагая их постоянными для всех горизонтов нами были подсчитаны средние скорости течения по разным формулам, результаты которых приведены в таблице № 3 и иллюстрированы на чертеже № 42.

Из этих данных усматривается, что наиболее близкие к действительным скоростям дает формула Куттера при коэффициенте шероховатости  $K = 3.20$ .

Формулы Маннинга и Мунье дают почти одинаковые отклонения от действительных скоростей, при чем Маннинг при низких горизонтах дает более верные результаты, при высоких — наоборот.

Следующей, в порядке приближения к действительным скоростям, надо признать формулу Гангильеи Куттера и, наконец Базена.

Все формулы, не содержащие коэффициентов шероховатости, дают для р. Волхова преувеличенные против действительности значения скоростей. Однако, заменой постоянных коэффициентов, даваемых Hesse, Hermanek'ом и Christen'ом, более свойственными р. Волхову можно достигнуть значительного приближения теоретических скоростей к действительным.

В таблице № 3 в соответствующих графах даны над чертой скорости, подсчитанные по даваемым этими авторами коэффициентам, а под чертой—по выбранным нами следующим значениям их.

Т а б л и ц а № 3.

| №№ по порядку | Отметка гор. воды в саж. над ур. Б. м. | Средн. скор. теч. по измер. в мтр./сек. | Средние скорости течения р. Волхова |                                      |                               |                             |                       | Гостинополя, полученные по эмпирич формулам в метр./сек. |                                  |                                     |            |                                   |            |                           |  |
|---------------|--|---|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------|--|----------------------------------|-------------------------------------|------------|-----------------------------------|------------|---------------------------|--|
|               |  |   | По Куттеру при $k = 3.2$            | По Гангильеи Куттеру при $n = 0.035$ | По Базену при $\gamma = 2.54$ | По Горбаче-ву при $a = 1.6$ | По Мунье при $a = 35$ | По Ман-вингу при $n = 0.033$                             | По Hessele при $\frac{25}{19.2}$ | По Hermanek'y при $\frac{34}{27.3}$ | По Lindboe | По Christen'y при $\frac{32}{21}$ | По Sidek'y | По Matakiewicz Lemberg'y. |  |
| 1             | 2                                      | 3                                       | 4                                   | 5                                    | 6                             | 7                           | 8                     | 9  | 10                               | 11                                  | 12         | 13                                | 14         | 15                        |  |
| 1             | 6.40                                   | 0.000                                   | 0.000                               | 0.000                                | 0.000                         | 0.000                       | 0.000                 | 0.000  | 0.000                            | 0.000                               | 0.000      | 0.000                             | 0.063      | 0.000                     |  |
| 2             | 6.50                                   | 0.037                                   | 0.123                               | 0.162                                | 0.135                         | 0.123                       | 0.132                 | 0.129  | 0.165                            | 0.158                               | 0.214      | 0.203                             | 0.214      | 0.190                     |  |
| 3             | 6.60                                   | 0.186                                   | 0.225                               | 0.280                                | 0.242                         | 0.234                       | 0.240                 | 0.234  | 0.299                            | 0.287                               | 0.353      | 0.371                             | 0.332      | 0.323                     |  |
| 4             | 6.70                                   | 0.289                                   | 0.324                               | 0.383                                | 0.343                         | 0.335                       | 0.343                 | 0.334  | 0.429                            | 0.412                               | 0.479      | 0.425                             | 0.433      | 0.457                     |  |
| 5             | 6.80                                   | 0.396                                   | 0.423                               | 0.479                                | 0.440                         | 0.435                       | 0.444                 | 0.433  | 0.558                            | 0.536                               | 0.596      | 0.675                             | 0.553      | 0.593                     |  |
| 6             | 6.90                                   | 0.505                                   | 0.524                               | 0.576                                | 0.537                         | 0.536                       | 0.547                 | 0.533  | 0.688                            | 0.662                               | 0.711      | 0.826                             | 0.675      | 0.728                     |  |
| 7             | 7.00                                   | 0.616                                   | 0.626                               | 0.671                                | 0.633                         | 0.639                       | 0.650                 | 0.633  | 0.820                            | 0.790                               | 0.823      | 0.976                             | 0.782      | 0.859                     |  |
| 8             | 7.10                                   | 0.729                                   | 0.731                               | 0.767                                | 0.729                         | 0.744                       | 0.753                 | 0.734  | 0.954                            | 0.917                               | 0.933      | 1.128                             | 0.817      | 0.993                     |  |
| 9             | 7.20                                   | 0.844                                   | 0.838                               | 0.864                                | 0.826                         | 0.849                       | 0.859                 | 0.836  | 1.092                            | 1.050                               | 1.041      | 1.280                             | 0.951      | 1.129                     |  |
| 10            | 7.30                                   | 0.960                                   | 0.949                               | 0.965                                | 0.925                         | 0.961                       | 0.967                 | 0.943  | 1.235                            | 1.189                               | 1.148      | 1.433                             | 1.015      | 1.265                     |  |
| 11            | 7.40                                   | 1.077                                   | 1.062                               | 1.065                                | 1.023                         | 1.070                       | 1.075                 | 1.049  | 1.377                            | 1.325                               | 1.254      | 1.586                             | 1.217      | 1.399                     |  |
| 12            | 7.50                                   | 1.195                                   | 1.178                               | 1.168                                | 1.122                         | 1.184                       | 1.186                 | 1.158  | 1.525                            | 1.465                               | 1.361      | 1.744                             | 1.348      | 1.540                     |  |
| 13            | 7.60                                   | 1.314                                   | 1.299                               | 1.275                                | 1.224                         | 1.301                       | 1.300                 | 1.270  | 1.680                            | 1.615                               | 1.468      | 1.904                             | 1.503      | 1.682                     |  |
| 14            | 7.70                                   | 1.434                                   | 1.426                               | 1.385                                | 1.329                         | 1.424                       | 1.418                 | 1.387  | 1.841                            | 1.770                               | 1.579      | 2.066                             | 1.631      | 1.830                     |  |
| 15            | 7.80                                   | 1.555                                   | 1.555                               | 1.497                                | 1.434                         | 1.546                       | 1.537                 | 1.506  | 2.006                            | 1.925                               | 1.688      | 2.232                             | 1.767      | 1.978                     |  |
| 16            | 7.90                                   | 1.676                                   | 1.688                               | 1.611                                | 1.540                         | 1.674                       | 1.658                 | 1.628  | 2.171                            | 2.085                               | 1.797      | 2.398                             | 1.924      | 2.128                     |  |
| 17            | 8.00                                   | 1.799                                   | 1.817                               | 1.722                                | 1.644                         | 1.801                       | 1.777                 | 1.746  | 2.340                            | 2.243                               | 1.905      | 2.568                             | 2.057      | 2.274                     |  |

|                      |           |                     |      |
|----------------------|-----------|---------------------|------|
| 1) Для формулы Hesse | вместо 25 | взят коэффиц. . . . | 19.2 |
| 2) " " Hermanek'a    | " 34      | " " . . . .         | 27.3 |
| 3) " " Christen'a    | " 32      | " " . . . .         | 21.0 |

При этих условиях формулы Hesse и Hermanek'a дают результаты весьма близкие к действительным скоростям, а кривая по уравнению Christen'a приближается к результатам, даваемым формулами Гангилье и Куттера и Базена.

Общим свойством всех полученных кривых является преувеличенное значение скоростей в нижней части рэйки, что является результатом принятого нами постоянного и притом преуменьшенного для этой части значения коэффициента шероховатости.

На основании произведенного анализа можно сделать следующие заключения о применимости для Гостинопольского створа разобранных эмпирических формул.

1) Из формул, заключающих коэффициент шероховатости, наиболее подходящими в условиях р. Волхова у Гостинополя надо признать формулы Куттера, Маннинга и Мунье.

2) Коэффициент шероховатости можно считать постоянным для данного сечения лишь с некоторой средней глубины потока; при глубинах меньших этой величины для получения удовлетворительных результатов коэффициент шероховатости надо увеличивать.

3) Из формул, не содержащих коэффициента шероховатости, наиболее подходящими для р. Волхова у Гостинополя являются формулы Hesse и Hermanek'a, однако, при условии эмпирического определения коэффициента, предполагаемого авторами постоянным для разных рек.

Заканчивая на этом разбор эмпирических формул средних скоростей течения, укажем в заключение, что для реки Волхова у Гостинополя, на основании выведенных выше зависимостей секундных расходов и уклонов от высоты уровня, легко получить весьма простую зависимость. Действительно, по уравнению (16) и (17)

$$Q = 110.65(H_0 + 0.42)^{1.5} \text{ с. }^3/\text{сек.} = 344.84(H_0 + 0.896)^{1.5} \text{ м. }^3/\text{сек.}$$

и по уравнению (29 и 30):

$$J = 0.0001802(H_0 + 0.42)^{1.572} = 0.00005475(H_0 + 0.896)^{1.572}.$$

Деля эти равенства одно на другое, получим:

$$\frac{Q}{J} = 614040(H_0 + 0.42)^{-0.072} = 6300000(H_0 + 0.896)^{-0.072},$$

где:  $H_0$  — возвышение горизонта над нулем графика Гостиноского водомерного поста, имеющим отметку 6.823 с. = 14.557 м. над ур. Балт. м.

Величина:

$$K = (H_0 + 0.42)^{-0.072} \text{ с.} = (H_0 + 0.896)^{-0.072} \text{ м.},$$

как усматривается из нижепомещенной таблицы, отличается весьма мало от единицы, изменяясь в пределах от 0.97 до 1.12 при исключительно низких уровнях.

| $H_0$<br>в саж. | K    |
|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|-----------------|------|
| - 0.22          | 1.12 | + 0.18          | 1.04 | + 0.58          | 1.00 | + 0.98          | 0.98 |
| - 0.02          | 1.07 | + 0.38          | 1.02 | + 0.78          | 0.99 | + 1.18          | 0.97 |

Таким образом, отбрасывая исключительно низкие стояния уровня и приравнивая „K“ единице, мы будем делать ошибку, не превышающую 7%.

При этих условиях для расхода Q получается следующая весьма простая формула:

$$Q = 614040 \text{ л с.}^3/\text{сек.} = 6300000 \text{ л м.}^3/\text{сек.} \dots \dots \dots (31).$$

### Наростание расхода по длине р. Волхова.

Расходы воды, замеренные на крупнейших притоках реки Волхова, как уже указывалось выше, не дают правильной зависимости с горизонтами, так как створы работ на притоках по необходимости располагались в сфере переменного подпора от р. Волхова.

Между тем эти измерения должны были с одной стороны выявить размер общего участия притоков в питании основной артерии, а с другой—осветить вопрос о наростании расходов по длине р. Волхова.

Первая задача об общей водоносности притоков решается достаточно удовлетворительно по разности расходов, протекающих у Гостинополя и у д. Завод. Которые могут быть получены по соответствующим кривым зависимости расходов от горизонтов.

Что касается подразделения этой разности между отдельными реками, впадающими в р. Волхов, то сделанные в течение

1922—1924 г.г. измерения расходов на них, позволяют произвести увязку полученных данных и таким образом дают возможность построения необходимых продольных графиков мгновенного распределения расходов достаточно надежно.

С этой целью на чертеже № 43 одна под другой построены кривые изменения расходов воды по дням: 1) для р. Волхова у Гостинополья по кривой зависимости расходов от горизонтов, 2) для р. Волхова у д. Завод и 3) на главнейших притоках его по действительно замеренным за 1922—1924 г.г. расходам.

Если бы такие кривые были построены по всем без исключения притокам, впадающим между Заводом и Гостинопольем, то сумма расходов воды у д. Завод и на притоках при установившемся режиме, т. е. при отсутствии резкого под'ема или спада уровня воды, по любой вертикальной линии этого графика, увеличенная на величину грунтового питания между указанными пунктами, должна бы равняться расходу у Гостинополья.

Размер невязки между полученным суммарным расходом и расходом, определенным по гостинопольской кривой, укажет на степень точности соответственного графика мгновенного распределения расходов.

Так как кривые расходов на графике № 43 могут быть построены упомянутым путем лишь для части притоков р. Волхова (Влои, Оломны, Черной, Тигоды, Пчевжи, Оскуи и Керести), с общей водосборной площадью около 7600 кв. верст, а для остальных рек (Сестры, Сиглинки, Чаженки, Прусусыни, Вельи, Выи, Полисти и Осьмы) с бассейном около 1360 кв. верст или 18% предыдущей площади—соответственных данных не имеется, то расход воды последних при построении графиков нарастания расходов определялся нами пропорционально площади их водосбора.

На чертеже № 44 построены на основании вышеизложенных соображений 5 графиков нарастания расходов для 17 апреля, 23 апреля, 15 июня 1923 г. и 24 мая и 23 сентября 1924 года.

Даты для этих графиков выбирались таким образом, чтобы вертикальный разрез проходил через возможно большее число действительно замеренных расходов. Этим значительно уточняются результаты, так как в подсчеты не приходится вводить величин расходов, полученных по интерполяции.

Численные значения величин для построения графиков нарастания расходов для упомянутых выше 5-ти дат приведены в нижепомещенной таблице, с указаниями способа получения того или иного расхода.

Т а б л и ц а № 4.

| Наименование притока           | Высота от истока | 17/IV—1923 г. ст. ст. |                      |                            | 23/IV—1923 г. ст. ст. |                      |                            |
|--------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------|----------------------------|
|                                |                  | Расход воды в с.э/ск. | Способ его получения | Суммарный расход в с.э/ск. | Расход воды в с.э/ск. | Способ его получения | Суммарный расход в с.э/ск. |
| Р. Волхов у д. Завод . . . . . | 23.5             | 82.96                 | Замер. 17/IV         | 82.96                      | 95.41                 | Замер. 23/IV         | 95.41                      |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.59                  |                      | 83.55                      | 0.59                  |                      | 96.00                      |
| Р. Осьма . . . . .             | 53.1             | 0.82                  | По бассейну          | 84.37                      | 0.76                  | По бассейну          | 95.76                      |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.47                  |                      | 84.84                      | 0.47                  |                      | 97.23                      |
| Р. Полисть . . . . .           | 78.0             | 1.26                  | „                    | 85.10                      | 1.17                  | „                    | 98.40                      |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.13                  |                      | 86.23                      | 0.13                  |                      | 98.53                      |
| Р. Выя . . . . .               | 85.2             | 0.47                  | „                    | 86.70                      | 0.43                  | „                    | 98.96                      |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.15                  |                      | 86.85                      | 0.15                  |                      | 99.11                      |
| Р. Кереть . . . . .            | 93.0             | 1.60                  | По интерп.           | 88.45                      | 1.78                  | По интерп.           | 100.89                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.13                  |                      | 88.58                      | 0.13                  |                      | 101.02                     |
| Р. Скуя . . . . .              | 99.75            | 6.72                  | Замер. 18/IV         | 90.30                      | 5.21                  | Замер. 23/IV         | 105.23                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.09                  |                      | 90.39                      | 0.09                  |                      | 106.32                     |
| Р. Пчевжа . . . . .            | 114.75           | 8.32                  | „ 17/IV              | 103.71                     | 7.00                  | „ 23/IV              | 113.32                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.02                  |                      | 103.73                     | 0.02                  |                      | 113.34                     |
| Р. Тигода . . . . .            | 116.0            | 1.50                  | По интерп.           | 105.23                     | 1.60                  | По интерп.           | 114.94                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.19                  |                      | 105.42                     | 0.19                  |                      | 115.13                     |
| Р. Велья . . . . .             | 126.4            | 0.33                  | По бассейну          | 105.75                     | 0.30                  | По бассейну          | 115.43                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.16                  |                      | 105.91                     | 0.16                  |                      | 115.59                     |
| Р. Черная . . . . .            | 135.0            | 2.34                  | Замер. 18/IV         | 108.25                     | 2.47                  | Замер. 23/IV         | 118.06                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.03                  |                      | 108.28                     | 0.03                  |                      | 118.09                     |
| Р. Оломна . . . . .            | 136.5            | 1.50                  | „ 17/IV              | 109.78                     | 1.52                  | „ 23/IV              | 119.61                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.26                  |                      | 110.04                     | 0.26                  |                      | 119.87                     |
| Р. Вля . . . . .               | 150.25           | 1.40                  | „ 16/IV              | 111.44                     | 2.08                  | „ 22/IV              | 121.95                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.23                  |                      | 111.67                     | 0.23                  |                      | 122.18                     |
| Р. Прусня . . . . .            | 162.5            | 0.35                  | По бассейну          | 112.02                     | 0.32                  | По бассейну          | 122.50                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.02                  |                      | 112.04                     | 0.02                  |                      | 122.52                     |
| Р. Чаженка . . . . .           | 163.5            | 0.42                  | „                    | 112.46                     | 0.39                  | „                    | 122.91                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.09                  |                      | 112.55                     | 0.09                  |                      | 123.00                     |
| Р. Сиглинка . . . . .          | 168.5            | 0.19                  | „                    | 112.74                     | 0.17                  | „                    | 123.17                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.03                  |                      | 112.77                     | 0.03                  |                      | 123.20                     |
| Р. Сестра . . . . .            | 170.2            | 0.33                  | „                    | 113.10                     | 0.30                  | „                    | 123.52                     |
| Грунтовое питание . . . . .    |                  | 0.10                  |                      | 113.20                     | 0.10                  |                      | 123.62                     |

Продолжение таблицы № 4.

| Наименование<br>притока | Верста от истока | 15/VI—1923 г. (ст. ст.)                |                           |  | 24/V—1924 г. (ст. ст.)                 |                           |  |
|-------------------------|------------------|--|---------------------------|--|--|---------------------------|--|
|                         |                  | Расход во-<br>ды в с <sup>3</sup> /ск. | Способ его по-<br>лучения | Суммарный<br>расход в<br>с <sup>3</sup> /ск. | Расход во-<br>ды в с <sup>3</sup> /ск. | Способ его по-<br>лучения | Суммарный<br>расход в<br>с <sup>3</sup> /ск. |
| Р. Волхов у д. Завод    | 23.5             | 96.92                                  | Замерен 15/VI             | 96.92  | 145.71                                 | По крив. в Заводе         | 145.71                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.59                                   |                           | 97.51  | 0.59                                   |                           | 146.30                                       |
| Р. Осьма . . . . .      | 53.1             | 0.36                                   | По бассейну               | 97.87  | 0.29                                   | По бассейну               | 146.59                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.47                                   |                           | 98.34  | 0.47                                   |                           | 147.06                                       |
| Р. Полисть . . . . .    | 78.0             | 0.56                                   | По бассейну               | 98.90  | 0.45                                   | По бассейну               | 147.51                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.13                                   |                           | 99.03  | 0.13                                   |                           | 147.64                                       |
| Р. Выя . . . . .        | 85.2             | 0.21                                   | По бассейну               | 99.24  | 0.17                                   | По бассейну               | 147.81                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.15                                   |                           | 99.39  | 0.15                                   |                           | 147.96                                       |
| Р. Кереть . . . . .     | 93.0             | 0.50                                   | Замерен 16/VI             | 99.89  | 0.96                                   | По интерполяции           | 148.92                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.13                                   |                           | 100.02                                       | 0.13                                   |                           | 149.05                                       |
| Р. Оскуя . . . . .      | 99.75            | 1.61                                   | Замерен 13/VI             | 101.63                                       | 1.17                                   | Замерен 25/V              | 150.22                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.09                                   |                           | 101.72                                       | 0.09                                   |                           | 150.31                                       |
| Р. Пчевжа . . . . .     | 114.75           | 1.99                                   | Замерен 12/VI             | 103.71                                       | 1.07                                   | По интерполяции           | 151.38                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.02                                   |                           | 103.73                                       | 0.02                                   |                           | 151.40                                       |
| Р. Тигода . . . . .     | 116.0            | 4.44                                   | Замерен 11/VI             | 108.17                                       | 2.45                                   | По интерполяции           | 153.85                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.19                                   |                           | 108.36                                       | 0.19                                   |                           | 154.04                                       |
| Р. Велья . . . . .      | 126.4            | 0.15                                   | По бассейну               | 108.51                                       | 0.12                                   | По бассейну               | 154.16                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.16                                   |                           | 108.67                                       | 0.16                                   |                           | 154.32                                       |
| Р. Черная . . . . .     | 135.0            | 0.61                                   | Замерен 13/VI             | 109.28                                       | 0.88                                   | Замерен 24/V              | 155.20                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.03                                   |                           | 109.31                                       | 0.03                                   |                           | 155.23                                       |
| Р. Оломна . . . . .     | 136.5            | 0.82                                   | Замерен 16/VI             | 110.13                                       | 0.43                                   | По бассейну               | 155.66                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.26                                   |                           | 110.39                                       | 0.26                                   |                           | 155.92                                       |
| Р. Влоя . . . . .       | 150.25           | 0.44                                   | Замерен 14/VI             | 110.83                                       | 0.66                                   | Замерен 22/V              | 156.53                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.23                                   |                           | 111.06                                       | 0.23                                   |                           | 156.81                                       |
| Р. Прусня . . . . .     | 162.5            | 0.16                                   | По бассейну               | 111.22                                       | 0.12                                   | По бассейну               | 156.93                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.02                                   |                           | 111.24                                       | 0.02                                   |                           | 156.95                                       |
| Р. Чаженка . . . . .    | 163.5            | 0.19                                   | По бассейну               | 111.43                                       | 0.15                                   | По бассейну               | 157.10                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.09                                   |                           | 111.52                                       | 0.09                                   |                           | 157.19                                       |
| Р. Сиглинка . . . . .   | 168.5            | 0.08                                   | По бассейну               | 111.60                                       | 0.06                                   | По бассейну               | 157.23                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.03                                   |                           | 111.63                                       | 0.03                                   |                           | 157.28                                       |
| Р. Сестра . . . . .     | 170.2            | 0.15                                   | По бассейну               | 111.78                                       | 0.12                                   | По бассейну               | 157.40                                       |
| Грунтовое питание.      |                  | 0.10                                   |                           | 111.88                                       | 0.10                                   |                           | 157.50                                       |

Продолжение таблицы № 4.

| Наименование притока.          | 23/IX—1924 г. (ст. ст.)                 |                           |  |
|--------------------------------|---|---------------------------|--|
|                                | Расход<br>воды<br>в с <sup>3</sup> /ск. | Способ его по-<br>лучения | Суммарный<br>расход<br>в с <sup>3</sup> /ск. |
| Р. Волхов у д. Завод . . . . . | 24.40                                   | Замерен 23/IX             | 24.40  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.59                                    |                           | 24.99  |
| Р. Осьма . . . . .             | 0.07                                    | По бассейну               | 25.06  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.47                                    |                           | 25.53  |
| Р. Полисть . . . . .           | 0.10                                    | По бассейну               | 25.63  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.13                                    |                           | 25.76  |
| Р. Выя . . . . .               | 0.04                                    | По бассейну               | 25.80  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.15                                    |                           | 25.95  |
| Р. Кересть . . . . .           | 0.04                                    | Замерен 19/X              | 25.99  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.13                                    |                           | 26.12  |
| Р. Оскуя . . . . .             | 0.21                                    | Замерен 29/X              | 26.33  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.09                                    |                           | 26.42  |
| Р. Пчевжа . . . . .            | 0.35                                    | Замерен 22/X              | 26.77  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.02                                    |                           | 26.79  |
| Р. Тигода . . . . .            | 0.34                                    | Замерен 4/XI              | 27.13  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.19                                    |                           | 27.32  |
| Р. Велья . . . . .             | 0.03                                    | По бассейну               | 27.35  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.16                                    |                           | 27.51  |
| Р. Черная . . . . .            | 0.10                                    | Замерен 29/X              | 27.61  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.03                                    |                           | 27.64  |
| Р. Оломна . . . . .            | 0.17                                    | Замерен 30/X              | 27.81  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.26                                    |                           | 28.07  |
| Р. Влся . . . . .              | 0.67                                    | Замерен 28/X              | 28.74  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.23                                    |                           | 28.97  |
| Р. Прусня . . . . .            | 0.03                                    | По бассейну               | 29.00  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.02                                    |                           | 29.02  |
| Р. Чаженка . . . . .           | 0.03                                    | По бассейну               | 29.05  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.09                                    |                           | 29.14  |
| Р. Сиглинка . . . . .          | 0.02                                    | По бассейну               | 29.16  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.03                                    |                           | 29.19  |
| Р. Сестра . . . . .            | 0.03                                    | По бассейну               | 29.22  |
| Грунтовое питание . . . . .    | 0.10                                    |                           | 29.32  |

Размер грунтового питания между отдельными пунктами принимался нами при этом постоянным и определялся по соответствующей длине реки и по средней величине модуля грунтовой водоносности  $\delta_1$ , равной согласно подсчетов, приведенных на стр. 141—143,

$$\delta_1 = \frac{0.202 + 0.162}{2} = 0.182 \text{ м.}^3/\text{сек. на 1 км.}$$

длины реки.

Неточность определения расходов, отсутствие строгой одновременности их определения, наличие непосредственно замеренных расходов лишь на крупнейших притоках и в верховьях у д. Завод и учет остальных по их бассейну или по кривым, не вполне установившийся режим реки, наконец, принятое нами постоянство грунтового питания р. Волхова, вносят в построение графиков нарастания расходов известную неточность. Мерой этой неточности, как уже указывалось выше, может до некоторой степени служить разность между расходом, полученным у Гостинополья непосредственно по кривой зависимости расходов от горизонтов, и подсчитанным, как сумма расходов у Завода и на нижележащих притоках.

Таблица № 5.

| №№ по порядку. | Дата продольного профиля мгновенного распределения расходов (стар. стиль) | Расход воды у Гостинополья определенный  |  | Разность графы 4-й и 3-й. |                        |
|----------------|---|--|--|---------------------------|------------------------|
|                |   | как сумма расходов у д. Завод и на ниже лежащих притоках в сж <sup>3</sup> /сек. | по кривой зависимости расходов от горизонтов в сж <sup>3</sup> /сек. | в сж <sup>3</sup> /сек.   | в % от данных графы 4. |
| 1              | 2   | 3  | 4  | 5                         | 6                      |
| 1              | 17 апреля 1923 г.   | 113.20   | 114.21   | + 1.01                    | 1.0                    |
| 2              | 23 " "  | 123.62   | 131.80   | + 8.20                    | 6.2                    |
| 3              | 15 июня "   | 111.83   | 115.92   | + 4.04                    | 3.5                    |
| 4              | 24 мая 1924 г.  | 157.50   | 160.35   | + 2.85                    | 1.8                    |
| 5              | 23 сент. " . .  | 29.32  | 30.11  | + 0.79                    | 2.6                    |

Таблица № 6.

| №№ по порядку. | Дата продольного профиля мгновенного распределения расхода (ст. стиль) | Расход воды в саж <sup>3</sup> /сек. |               | Разность графы 4-й и 3-й в саж. <sup>3</sup> /сек. | Отношен. расхода / д. Заво-к расх. у Гостино-поля в % | Размер приточно сти в % от Гестинополь-к го рас-хода |
|----------------|--|--------------------------------------|---------------|--|---|--|
|                |  | У дер. Завод                         | У Гостинополя |  |   |  |
| 1              | 2  | 3                                    | 4             | 5  | 6   | 7  |
| 1              | 17 апреля 1923 г.  | 82.96                                | 113.20        | 30.24  | 73  | 27   |
| 2              | 23 „ „   | 95.41                                | 123.62        | 28.21  | 72  | 28   |
| 3              | 15 июня „  | 96.92                                | 111.88        | 14.96  | 84  | 16   |
| 4              | 24 мая 1924 г.   | 145.71                               | 157.50        | 11.79  | 91  | 9  |
| 5              | 23 сент. „   | 24.40                                | 29.32         | 4.92   | 81  | 19   |

Таблица № 7.

| Наименование водомерных постов | Версты от истока | Горизонты воды в саж над уровнем Балт. моря |               |               |              |               |
|--------------------------------|------------------|---|---------------|---------------|--------------|---------------|
|                                |                  | 17/IV 1923 г.                               | 23/IV 1923 г. | 15/VI 1923 г. | 24/V 1924 г. | 23/IX 1924 г. |
|                                |                  | ст. ст.                                     | т ст.         | ст. ст.       | ст. ст.      | ст. ст.       |
| 1                              | 2                | 3   | 4             | 5             | 6            | 7             |
| Завод . . . . .                | 23.4             | 8.93  | 9.22          | 9.14          | 9.82         | 7.67          |
| Селищенские казармы . . . . .  | 57.7             | 8.82  | 9.08          | 8.93          | 9.60         | 7.64          |
| Волхово . . . . .              | 78.4             | 8.79  | 9.03          | 8.94          | 9.51         | 7.61          |
| Грузино . . . . .              | 89.2             | 8.77  | 9.00          | 8.88          | 9.46         | 7.61          |
| Лезно . . . . .                | 105.1            | 8.74  | 8.97          | 8.85          | 9.37         | 7.60          |
| Сольцы . . . . .               | 128.7            | 8.64  | 8.86          | 8.70          | 9.26         | 7.59          |
| Пчева . . . . .                | 141.0            | 8.50  | 8.67          | 8.52          | 9.06         | 7.53          |
| Подсопье . . . . .             | 150.7            | —   | —             | —             | 8.77         | 7.05          |
| Черенцово . . . . .            | 158.6            | 7.84  | 8.05          | 7.89          | 8.33         | —             |
| Браговиче . . . . .            | 170.0            | 7.58  | 7.68          | —             | 7.91         | —             |
| Гостинополье . . . . .         | 174.8            | 7.44  | 7.54          | 7.45          | 7.69         | 6.81          |

Как усматривается из приведенной на предыдущей странице таблицы № 5 размер невязки для пяти взятых нами дат колеблется в пределах от 0.79 саж.<sup>3</sup>/сек. (7.7 метр.<sup>3</sup>/сек.) до 8.20 с.<sup>3</sup>/сек. (79.6 м.<sup>3</sup>/сек.) или от 1.0% до 6.2%.

По величине процентного соотношения Новгородского и Гостинопольского расходов можно судить о доле участия притоков в питании р. Волхова. Из второй таблицы № 6 предыдущей страницы и чертежа № 44 видно, что взятые нами графики нарастания расходов могут быть сведены к четырем основным схемам, которые характеризуются следующим соотношением расходов.

1) Равенство расходов у Гостинополья при разном проценте приточности (например графики 17/IV и 15/VI—1923 г.).

2) Одинаковый процент приточности при разных расходах у Новгорода и Гостинополья (например, графики 17/IV и 23/IV—1923 г. или 15/VI—1923 и 23/IX—1924 г.).

3) Равенство расходов у Новгорода при разном проценте приточности (например, графики 23/IV и 15/VI—1923 г.).

4) Разный процент приточности и разные расходы у Новгорода и Гостинополья (например, графики 17/IV—1923 и 24/V—1924 г. или 23/IV—1923 г. и 24/IV—1924 г.).

Сопоставляя эти схемы соотношения расходов с соответственными по времени мгновенными продольными профилями зеркала реки Волхова, построенными на том же чертеже № 44, согласно данных вышеприведенной таблицы № 7, можно сделать следующие выводы:

1) При одном и том же расходе у Гостинополья, но разной приточности, большему проценту приточности (17/IV) будет соответствовать более пологий продольный профиль зеркала реки, при чем уменьшение крутизны профиля будет происходить за счет уменьшения уклонов, происходящего более интенсивно на верхнем участке до Пчевы и менее интенсивно на нижнем.

2) При разных расходах и одной и той же приточности, большему расходу будет соответствовать более высокий и крутой продольный профиль зеркала реки с почти равномерным по всему протяжению увеличением уклона.

3) При одном и том же расходе у Новгорода и разной приточности, большему проценту приточности будет соответствовать более высокий продольный профиль зеркала реки с небольшим уменьшением уклона верхнего участка и увеличением уклона нижнего.

4) При разных расходах и разной приточности, большему расходу и большей приточности будет соответствовать вообще

более высокий продольный профиль зеркала реки с изменением уклонов в зависимости от величины и того или иного соотношения расходов верхнего и нижнего участка.

Из изложенного явствует, что высота горизонта воды в каком либо пункте реки, расположенном выше Гостинополья, является функцией двух переменных: расхода воды и размера приточности, при чем последняя оказывает на уровни вообще значительное влияние.

Из продольных профилей, показанных на чертеже № 44, усматривается, что они без ущерба для правильности общих выводов о влиянии расходов и приточности на продольный профиль реки, могут быть заменены упрощенной схемой из трех точек: одной у Новгорода, одной у Гостинополья и одной на границе резкого перелома уклонов профиля в пределах от 115 до 140 версты.

Однако, отсутствие в указанных пределах водомерного поста с долговременным циклом наблюдений, заставило при схематизации приурочить среднюю точку продольного профиля к водомерному посту у ст. Волхово, расположенному на 80 версте от истока, исходя из тех соображений, что режим уровней у последнего пункта почти изохронен с режимом 115—140 версты.

Пользуясь кривыми зависимости расходов р. Волхова от горизонтов у г. Новгорода и Гостинополья и данными водомерных постов, можно для любого периода времени составить таблицу ежедневных уровней у Новгорода и ст. Волхово и соответственных секундных расходов верхнего и нижнего участков реки и их процентного соотношения, которое характеризует ту или иную интенсивность работы притоков средней части р. Волхова.

Объединяя в отдельные группы случаи с одинаковым процентом приточности на основании такой таблицы можно построить пучек кривых зависимости расходов воды от горизонтов у Новгорода, как это сделано на чертеже № 45, для 40%, 60%, 80%, 100% и 120% соотношения расходов верхнего и нижнего участков р. Волхова.

Аналогичное построение для водомерного поста у ст. Волхово сделано на чертеже № 46.

Некоторое рассеяние точек, наблюдающееся на этих чертежах, объясняется недостаточно строгим отбором их, при котором в отдельные группы включались точки не только данного процента приточности, но и отличающегося от него в обе стороны в пределах 5%.

Пользуясь этими графиками, можно построить схематические продольные профили зеркала р. Волхова, соответствующие разным

расходам и разной приточности. На чертеже № 47, например, показаны продольные профили зеркала р. Волхова для разных расходов в предположении постоянства его на всем протяжении реки, т. е. при отсутствии приточности.

Эти продольные профили получены по 100% кривым чертежей № 45 и № 46 следующим образом: по данному расходу и означенной 100% кривой находилась отметка уровня воды у Новгорода и ст. Волхово: Отметка у Гостинополя определялась по данному расходу по кривой чертеже № 15 или по данным приложения № 3.

Например, для расхода 40 саж.<sup>3</sup>/сек. отметка у Новгорода получается по чертежу № 45 равной 8.14 саж., у ст. Волхово по чертежу № 46—7.84 и наконец у Гостинополя по чертежу № 15— $6.82 + 0.09 = 6.91$  саж.

Из чертежа № 47 усматривается, что с увеличением расхода происходит общее повышение уровней по всему Волхову и постепенное увеличение его уклона. По этому графику можно легко проследить, как влияет та или иная приточность на продольный профиль реки. Действительно, предположим, что нас интересует, каков будет профиль р. Волхова, когда расход в Гостинополе будет равен 50 с.<sup>3</sup>/сек., а у Новгорода 40 с.<sup>3</sup>/сек., т. е. когда соотношение расходов равно 80%, а следовательно притоки дают 20% расхода основного русла.

Пользуясь 80% кривой чертежа № 45 и № 46, мы получим отметку горизонта у г. Новгорода, соответствующую 40 саж.<sup>3</sup>/сек., равной 8.23 с., у ст. Волхово 8.01 саж. Сравнивая этот продольный профиль с профилем, соответствующим постоянному на всем протяжении р. Волхова расходу в 50 саж.<sup>3</sup>/сек., мы видим, что благодаря работе притоков, уровень у ст. Волхово должен понизиться на  $8.02 - 8.01 = 0.01$  с., а у Новгорода на  $8.34 - 8.23 = 0.11$  с.

Таким образом, графики № 45, № 46 и № 15 дают возможность по известным расходам у Новгорода и Гостинополя установить соответствующие естественные профили зеркала р. Волхова. Например, по измерениям 1922 года, расход воды у д. Завод 20 июля (см. прилож. № 1, стр. 36) определился равным 79.82 с.<sup>3</sup>/сек., в то время как у Гостинополя по кривой расходов он составлял 96.21 с.<sup>3</sup>/сек., т. е. соотношение расходов в этот день равнялось 83%.

По чертежу № 45 расходу 79.82 с.<sup>3</sup>/сек. по 80% кривой соответствует отметка 9.04 с. у Новгорода и 8.71 у ст. Волхово. Действительные же уровни 20 июля ст. ст. в указанных пунктах по данным водомерных постов были соответственно 9.05 с. и 8.75 саж.

Аналогичные подсчеты, произведенные для других дат, указали, что ошибка определения горизонтов у Волхова и Новгорода по кривым чер. № 45 и № 46 в большинстве случаев не превышает 0.05 саж.

Уточнением упомянутых кривых эту ошибку можно еще несколько понизить. Возможность восстановления естественного профиля р. Волхова по соотношению расходов верхнего и нижнего участков является весьма ценным при определении размеров затоплений во время эксплуатации гидроэлектрической станции.

Как уже указывалось на стр. 68—69, одному и тому же расходу у Гостинополя могут соответствовать разнообразные продольные профили реки, причем разность отметок у ст. Волхово может доходить до 0.80 саж., а у Новгорода до 1.0 саж.

В зависимости от той или иной крутизны продольного профиля, как известно, изменяется размер подпора от плотины. Таким образом, окончательная подпорная отметка воды у ст. Волхово и у г. Новгорода будет зависеть одновременно и от изменяющейся при данном расходе у Гостинополя отметки естественного уровня, и от изменяющейся величины подпора. Для того, чтобы в каждом отдельном случае решить, поскольку данная подпорная отметка зависит от подпора плотиной и поскольку она является результатом естественного стояния уровня, будущему Эксплуатационному Управлению станции необходимо будет уметь восстанавливать естественный уровень, что, как мы видели, может быть сделано по величине расходов у Новгорода и у Гостинополя, пользуясь кривыми чертежей № 45, № 46 и № 15.

В настоящем VI выпуске „Материалов по исследованию р. Волхова и его бассейна“ приведены основные данные и выводы, касающиеся главным образом гидролого-гидрометрических исследований р. Волхова и его притоков.

Что касается соответствующих данных по бассейну оз. Ильменя равно как и некоторых вопросов, не освещенных в настоящем выпуске, как-то: зимнего режима р. Волхова, режима грунтовых вод в пойме р. Волхова, вопроса об общем стоке Ильмень-Волховского бассейна, то таковым предложено посвятить следующие выпуски настоящего издания.

К о н е ц .



**ВЕДОМОСТЬ**

**секундных расходов воды, измеренных на реке  
Волхове за время с 1910 по 1924 г.**

| №№ по порядку  | Место определения расходов  | Время определения расходов |           |          | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над „0“ графика |                            |                       | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения. V = Q/F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки. H = F : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки | Метод наблюдений | Метод обработки |
|--|---|----------------------------|-----------|----------|---|--|----------------------------|-----------------------|--|--|---|---|--|----------------------|--|--|--------------------|------------------|------------------|-----------------|
|  |   | Год                        | Месяц     | Число    |   | Раб. проф.   | Гостинополье <sup>1)</sup> | Волхово <sup>1)</sup> |  |  |   |   |  |                      |  |  |                    |                  |                  |                 |
| А. Расходы воды р. Волхова у Гостинополья в свободное от льда время. |   |                            |           |          |   |  |                            |                       |  |  |   |   |  |                      |  |  |                    |                  |                  |                 |
| 1  | Гостинопольская гидрометрическая станция. (175 вер. 430 с. от истока и 1 вер. 330 с. выше начало порогов).    | 1910                       | Июль      | 24-28    | 32.60   | —  | 3                          | —                     | —  | —  | 0.207   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | Вертушка         | —                | —               |
| 2  |   | „                          | „         | 29-2 ав. | 34.33   | —  | 5                          | —                     | —  | —  | 0.215   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | Амслера          | —                | —               |
| 3  |   | „                          | Август    | 3-7      | 35.36   | —  | 7                          | —                     | —  | —  | 0.220   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 4  |   | „                          | „         | 8-16     | 36.42   | —  | 9                          | —                     | —  | —  | 0.223   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 5  |   | „                          | „         | 16-19    | 44.74   | —  | 19                         | —                     | —  | —  | 0.258   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 6  |   | „                          | „         | 20-23    | 46.44   | —  | 20                         | —                     | —  | —  | 0.266   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 7  |   | „                          | „         | 24-28    | 45.84   | —  | 19                         | —                     | —  | —  | 0.264   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 8  |   | „                          | Авг.-Сен. | 28-1     | 45.56   | —  | 18                         | —                     | —  | —  | 0.264   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 9  |   | „                          | Сентябрь  | 1-11     | 42.49   | —  | 16                         | —                     | —  | —  | 0.249   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 10   |   | „                          | „         | 15       | 38.34   | —  | 13                         | —                     | —  | —  | 0.229   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 11   |   | „                          | „         | 16-17    | 38.50   | —  | 13                         | —                     | —  | —  | 0.230   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 12   |   | „                          | „         | 17-21    | 39.94   | —  | 14                         | —                     | —  | —  | 0.236   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 13   |   | „                          | „         | 22-23    | 41.29   | —  | 15                         | —                     | —  | —  | 0.224   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 14   |   | „                          | „         | 23-25    | 41.66   | —  | 15                         | —                     | —  | —  | 0.245   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 15   |   | „                          | Сент.-Ок. | 26-2     | 43.16   | —  | 16                         | —                     | —  | —  | 0.254   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 16   |   | „                          | Октябрь   | 4        | 45.27   | —  | 19                         | —                     | —  | —  | 0.261   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 17   |   | „                          | „         | 5        | 46.01   | —  | 20                         | —                     | —  | —  | 0.264   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 18   |   | „                          | „         | 6        | 45.76   | —  | 20                         | —                     | —  | —  | 0.263   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 19   |   | У дер. Братовище           | „         | „        | 12-17   | 44.15  | —                          | 18                    | —  | —  | 0.169   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                | —               |
| 20   | Гостинопольская гидрометрическая станция (175 вер. 430 саж. от истока и 1 вер. 330 саж. выше начала порогов). | 1911                       | Апрель    | 24-25    | 217.35  | —  | 106                        | —                     | —  | 0.562  | —   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                |                 |
| 21   |   | „                          | „         | 26       | 204.10  | —  | 104                        | —                     | —  | 0.528  | —   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                |                 |
| 22   |   | „                          | „         | 30       | 198.14  | —  | 99                         | —                     | —  | 0.522  | —   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                |                 |
| 23   |   | „                          | Май       | 5        | 185.69  | —  | 94                         | —                     | —  | 0.499  | —   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                |                 |
| 24   |   | „                          | „         | 6        | 185.72  | —  | 93                         | —                     | —  | 0.501  | —   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                |                 |
| 25   |   | „                          | 1912      | Апрель   | 17  | 142.00   | —                          | 82                    | —  | —  | „   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                |                 |
| 26   |   | „                          | „         | 20       | 117.53  | —  | 79                         | —                     | —  | „  | —   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                |                 |
| 27   |   | „                          | „         | 21       | 129.14  | —  | 79                         | —                     | —  | „  | —   | —   | —  | —                    | —  | —  | —                  | —                | —                |                 |
| 28   |   | „                          | „         | Май      | 11  | 139.96   | —                          | 74                    | —  | —  | 232.03  | 0.603                                       | —  | 114,25               | 2.03   | —  | 11                 | —                | —                | Гр.-Мех.        |

1) Абсолютная отметка нуля графика водомерного поста у Гостинополья равна 6,823 саж. над Балтийского моря (см. вып. I материалов по исследов. р. Волхова и его бассейна стр. 74—75).  
 2) Абсолютная отметка нуля графика водомерного поста у ст. Волхово равна 7.661 саж. над Балт. моря (Там же стр. 76—77).

| №№ по порядку | Место определения расходов  | Время определения расходов |          |       | Величина расхода воды Q саж <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над «0» графика |                                |                         | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки. F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж <sup>2</sup> | Средняя скорость течения. V = Q / F саж./сек. | Наибольшая скорость течения. V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки. H = F : L саж. | Средняя толщина льда. h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки | Метод наблюдений | Метод обработки |   |
|---------------|---|----------------------------|----------|-------|--|--|--------------------------------|-------------------------|---|---|---|---|---|----------------------|--|---|--------------------|------------------|------------------|-----------------|---|
|               |   | Год                        | Месяц    | Число |  | Раб. проф.   | Гор. стино-полье <sup>1)</sup> | Вол. хово <sup>2)</sup> |   |   |   |   |   |                      |  |   |                    |                  |                  |                 |   |
| 29            | Гостинопольская гидрометрическая станция (175 вер. 430 саж. от истока и 1 вер. 330 саж. выше начала порогов). | 1912                       | Май      | 15    | 140.09   | —  | 71                             | —                       | —   | —   | 228.40  | 0.612   | —   | 114.00               | 2.00   | —   | 11                 | —                | —                | Гр.-Мех.        |   |
| 30            |   |                            | "        | 19    | 128.74   | —  | 68                             | —                       | —   | —   | —   | 221.49  | 0.581   | —                    | 113.40   | 1.95  | —                  | 11               | —                | —               | " |
| 31            |   |                            | "        | 24    | 123.46   | —  | 62                             | —                       | —   | —   | —   | 215.96  | 0.571   | —                    | 112.90   | 1.91  | —                  | 11               | —                | —               | " |
| 32            |   |                            | "        | 30    | 110.13   | —  | 55                             | —                       | —   | —   | —   | 211.19  | 0.521   | —                    | 112.20   | 1.88  | —                  | 11               | —                | —               | " |
| 33            |   |                            | Июнь     | 14    | 94.71  | —  | 52                             | —                       | —   | —   | —   | 207.70  | 0.456   | —                    | 112.00   | 1.85  | —                  | 9                | —                | —               | " |
| 34            |   |                            | "        | 20    | 86.23  | —  | 43                             | —                       | —   | —   | —   | 195.79  | 0.440   | —                    | 110.50   | 1.78  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 35            |   |                            | "        | 27    | 74.94  | —  | 35                             | —                       | —   | —   | —   | 187.36  | 0.400   | —                    | 109.00   | 1.72  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 36            |   |                            | Июль     | 5     | 61.01  | —  | 29                             | —                       | —   | —   | —   | 176.00  | 0.347   | —                    | 107.00   | 1.64  | —                  | 9                | —                | —               | " |
| 37            |   |                            | "        | 11    | 50.72  | —  | 21                             | —                       | —   | —   | —   | 168.25  | 0.301   | —                    | 105.80   | 1.59  | —                  | 9                | —                | —               | " |
| 38            |   |                            | "        | 14    | 57.72  | —  | 22                             | —                       | —   | —   | —   | 176.56  | 0.327   | —                    | 106.50   | 1.66  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 39            |   |                            | "        | 17    | 57.93  | —  | 21                             | —                       | —   | —   | —   | 174.95  | 0.331   | —                    | 106.50   | 1.64  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 40            |   |                            | "        | 19    | 55.82  | —  | 20                             | —                       | —   | —   | —   | 172.35  | 0.322   | —                    | 106.00   | 1.62  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 41            |   |                            | "        | 23    | 48.46  | —  | 16                             | —                       | —   | —   | —   | 169.35  | 0.287   | —                    | 106.00   | 1.60  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 42            |   |                            | "        | 25    | 48.39  | —  | 14                             | —                       | —   | —   | —   | 168.25  | 0.269   | —                    | 106.00   | 1.59  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 43            |   |                            | "        | 27    | 43.22  | —  | 13                             | —                       | —   | —   | —   | 166.08  | 0.260   | —                    | 106.00   | 1.57  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 44            |   |                            | "        | 31    | 40.84  | —  | 10                             | —                       | —   | —   | —   | 164.70  | 0.249   | —                    | 105.50   | 1.56  | —                  | 9                | —                | —               | " |
| 45            |   |                            | Август   | 1     | 41.17  | —  | 10                             | —                       | —   | —   | —   | 163.15  | 0.252   | —                    | 105.35   | 1.55  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 46            |   |                            | "        | 4     | 39.05  | —  | 7                              | —                       | —   | —   | —   | 161.21  | 0.242   | —                    | 105.00   | 1.53  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 47            |   |                            | "        | 7     | 36.45  | —  | 4                              | —                       | —   | —   | —   | 159.32  | 0.229   | —                    | 104.90   | 1.52  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 48            |   |                            | "        | 9     | 35.55  | —  | 3                              | —                       | —   | —   | —   | 155.83  | 0.228   | —                    | 104.90   | 1.49  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 49            |   |                            | "        | 11    | 34.98  | —  | 3                              | —                       | —   | —   | —   | 155.44  | 0.225   | —                    | 104.90   | 1.48  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 50            |   |                            | "        | 13    | 32.92  | —  | 2                              | —                       | —   | —   | —   | 155.22  | 0.212   | —                    | 104.50   | 1.49  | —                  | 9                | —                | —               | " |
| 51            |   |                            | "        | 14    | 32.95  | —  | 2                              | —                       | —   | —   | —   | 153.62  | 0.214   | —                    | 104.50   | 1.47  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 52            |   |                            | "        | 17    | 33.72  | —  | 3                              | —                       | —   | —   | —   | 155.83  | 0.216   | —                    | 104.60   | 1.49  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 53            |   |                            | "        | 21    | 27.74  | —  | -1                             | —                       | —   | —   | —   | 151.29  | 0.183   | —                    | 104.00   | 1.45  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 54            |   |                            | "        | 22    | 28.83  | —  | -2                             | —                       | —   | —   | —   | 150.57  | 0.191   | —                    | 104.00   | 1.45  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 55            |   |                            | "        | 23    | 27.51  | —  | -3                             | —                       | —   | —   | —   | 149.52  | 0.184   | —                    | 103.75   | 1.44  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 56            |   |                            | "        | 30    | 26.63  | —  | -4                             | —                       | —   | —   | —   | 146.58  | 0.182   | —                    | 103.50   | 1.42  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 57            |   |                            | Сентябрь | 1     | 24.18  | —  | -7                             | —                       | —   | —   | —   | 144.75  | 0.167   | —                    | 103.50   | 1.40  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 58            |   |                            | "        | 3     | 25.30  | —  | -5                             | —                       | —   | —   | —   | 146.58  | 0.173   | —                    | 103.50   | 1.42  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 59            |   |                            | "        | 6     | 26.24  | —  | -4                             | —                       | —   | —   | —   | 148.35  | 0.177   | —                    | 103.50   | 1.43  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 60            |   |                            | "        | 10    | 28.14  | —  | -3                             | —                       | —   | —   | —   | 148.74  | 0.189   | —                    | 103.50   | 1.44  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 61            |   |                            | "        | 12    | 26.66  | —  | -5                             | —                       | —   | —   | —   | 148.30  | 0.180   | —                    | 103.50   | 1.43  | —                  | 10               | —                | —               | " |
| 62            |   |                            | "        | 15    | 27.00  | —  | -3                             | —                       | —   | —   | —   | 148.30  | 0.182   | —                    | 103.50   | 1.43  | —                  | 10               | —                | —               | " |

1) См. выноску на стр. 2.

2) " " " " 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов  | Время определения расходов |          |       | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над "0" графика |                                |                         | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки. F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения. V = Q/F сж./сек. | Наибольшая скорость течения. V max. сж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F/L саж. | Средняя толщина льда. h = F <sub>0</sub> /L саж. | Число вертушек n   | Род и № вертушки   | Метод наблюдений | Метод обработки |         |
|---------------|---|----------------------------|----------|-------|---|--|--------------------------------|-------------------------|--|--|--|--|--|----------------------|---|--|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|---------|
|               |   | Год                        | Месяц    | Число |   | Раб. проф.   | Гор. стино-полья <sup>1)</sup> | Вол. ково <sup>2)</sup> |  |  |  |  |  |                      |   |  |                    |                    |                  |                 |         |
| 63            | Гостинопольская гидрометрическая станция (175 вер. 430 саж. от истока и 1 вер. 330 саж. выше начала порогов). | 1912                       | Сентябрь | 27    | 28.84   | —  | 3                              | —                       | —  | —  | 148.30   | 0.194                                      | —  | 103.50               | 1.43  | —  | 10                 | —                  | —                | Гр.-мех.        |         |
| 64            |   | Октябрь                    | 5        | 27.36 | —   | 4  | —                              | —                       | —  | —  | 148.30   | 0.186                                      | —  | 103.50               | 1.43  | —  | 10                 | —                  | —                |                 |         |
| 65            |   | "                          | "        | 6     | 27.41   | —  | 4                              | —                       | —  | —  | 148.30   | 0.185                                      | —  | 103.50               | 1.43  | —  | 10                 | —                  | —                |                 |         |
| 66            |   | "                          | "        | 7-11  | 19.49   | —  | 3                              | —                       | —  | —  | 148.30   | 0.131                                      | —  | 103.50               | 1.43  | —  | 6                  | —                  | —                |                 |         |
| 67            |   | 1913                       | Апрель   | 23    | 154.46  | —  | 77                             | —                       | —  | —  | 242.43   | 0.637                                      | 0.906  | 114.05               | 2.13  | —  | 11                 | Верт. Ott'a № 1634 | по 5 точ.        |                 | Аналит. |
| 68            |   | "                          | Май      | 2     | 142.71  | —  | 74                             | —                       | —  | —  | 235.02   | 0.605                                      | 0.821  | 112.00               | 2.10  | —  | 11                 |                    |                  |                 |         |
| 69            |   | "                          | "        | 10    | 127.72  | —  | 67                             | —                       | —  | —  | 227.80   | 0.561                                      | 0.695  | 110.10               | 2.07  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 70            |   | "                          | "        | 19    | 111.31  | —  | 58                             | —                       | —  | —  | 219.57   | 0.507                                      | 0.683  | 109.50               | 2.00  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 71            |   | "                          | Июнь     | 1     | 87.73   | —  | 45                             | —                       | —  | —  | 204.56   | 0.429                                      | 0.578  | 107.95               | 1.89  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 72            |   | "                          | "        | 10    | 75.60   | —  | 36                             | —                       | —  | —  | 196.27   | 0.385                                      | 0.511  | 107.51               | 1.83  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 73            |   | "                          | "        | 20    | 69.07   | —  | 31                             | —                       | —  | —  | 190.91   | 0.362                                      | 0.474  | 106.82               | 1.80  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 74            |   | "                          | "        | 30    | 60.66   | —  | 24                             | —                       | —  | —  | 184.22   | 0.329                                      | 0.447  | 105.49               | 1.75  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 75            |   | "                          | Июль     | 6     | 58.19   | —  | 22                             | —                       | —  | —  | 181.90   | 0.320                                      | 0.425  | 105.39               | 1.72  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 76            |   | "                          | "        | 21    | 44.80   | —  | 12                             | —                       | —  | —  | 172.15   | 0.260                                      | 0.360  | 104.10               | 1.65  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 77            |   | "                          | "        | 27    | 41.37   | —  | 9                              | —                       | —  | —  | 169.08   | 0.245                                      | 0.354  | 103.72               | 1.63  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 78            |   | "                          | Август   | 1     | 38.51   | —  | 6                              | —                       | —  | —  | 166.24   | 0.232                                      | 0.320  | 103.38               | 1.61  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 79            |   | "                          | "        | 7     | 37.51   | —  | 5                              | —                       | —  | —  | 165.72   | 0.226                                      | 0.325  | 103.25               | 1.60  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 80            |   | "                          | "        | 8     | 35.99   | —  | 5                              | —                       | —  | —  | 164.17   | 0.219                                      | 0.314  | 103.18               | 1.59  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 81            |   | "                          | "        | 13    | 34.31   | —  | 3                              | —                       | —  | —  | 162.11   | 0.212                                      | 0.314  | 102.75               | 1.58  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 82            |   | "                          | "        | 16    | 32.50   | —  | 0                              | —                       | —  | —  | 160.07   | 0.203                                      | 0.274  | 102.30               | 1.57  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 83            |   | "                          | "        | 27    | 24.82   | —  | 6                              | —                       | —  | —  | 150.16   | 0.165                                      | 0.233  | 101.35               | 1.50  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 84            |   | "                          | Сентябрь | 9     | 18.77   | —  | 12                             | —                       | —  | —  | 143.57   | 0.131                                      | 0.177  | 100.04               | 1.44  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 85            |   | "                          | "        | 13    | 21.81   | —  | 11                             | —                       | —  | —  | 145.40   | 0.149                                      | 0.205  | 101.10               | 1.44  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 86            |   | "                          | "        | 18-20 | 19.52   | —  | 12                             | —                       | —  | —  | 143.87   | 0.136                                      | 0.191  | 100.18               | 1.49  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 87            |   | "                          | "        | 21    | 19.96   | —  | 13                             | —                       | —  | —  | 143.54   | 0.139                                      | 0.188  | 100.17               | 1.43  | —  | 10                 | "                  | "                |                 | "       |
| 88            | "   | "                          | 26       | 20.53 | —   | 11   | —                              | —                       | —  | 145.71   | 0.141  | 0.202                                      | 100.32                                       | 1.45                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |         |
| 89            | "   | "                          | 27       | 17.39 | —   | 13   | —                              | —                       | —  | 142.44   | 0.122  | 0.172                                      | 100.00                                       | 1.42                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |         |
| 90            | "   | "                          | 28       | 19.13 | —   | 12   | —                              | —                       | —  | 144.23   | 0.133  | 0.183                                      | 100.28                                       | 1.44                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |         |
| 91            | "   | "                          | 29       | 18.96 | —   | 12   | —                              | —                       | —  | 144.50   | 0.131  | 0.184                                      | 100.31                                       | 1.44                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |         |
| 92            | "   | Октябрь                    | 11       | 18.30 | —   | 7  | —                              | —                       | —  | 150.54   | 0.122  | 0.202                                      | 101.20                                       | 1.49                 | —   | 10   | Верт. Ott'a № 1683 | "                  | "                |                 |         |
| 93            | "   | "                          | 14       | 21.87 | —   | 8  | —                              | —                       | —  | 148.29   | 0.147  | 0.211                                      | 101.05                                       | 1.47                 | —   | 10   |                    | "                  | "                | "               |         |
| 94            | "   | "                          | 16       | 21.83 | —   | 8  | —                              | —                       | —  | 148.35   | 0.147  | 0.205                                      | 101.13                                       | 1.47                 | —   | 10   |                    | "                  | "                | "               |         |
| 95            | "   | "                          | 17       | 20.81 | —   | 8  | —                              | —                       | —  | 148.55   | 0.140  | 0.210                                      | 100.27                                       | 1.48                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |         |

1) См. выноску на стр. 2.

2) " " " " 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов   | Время определения расходов |         |        | Величина расходов воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над „0“ графика |                        |              | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки. F = F <sub>1</sub> - E <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения. V = Q / F саж./сек. | Наибольшая скорость течения. V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F : L саж. | Средняя толщина льда. h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикелей n | Род и № вертушки   | Метод наблюдений | Метод обработки |
|---------------|--|----------------------------|---------|--------|--|--|------------------------|--------------|--|--|--|---|---|----------------------|---|---|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|
|               |  | Год                        | Месяц   | Число  |  | Раб. проф.   | Гор. выносу (погого 1) | Вол. хово 2) |  |  |  |   |   |                      |   |   |                    |                    |                  |                 |
| 96            | Гостинопольская гидрометрическая станция (175 вер. 430 саж. от истока. и 1 вер. 330 саж. выше начала порогов). | 1913                       | Октябрь | 30     | 23.91  | —  | —7                     | —            | —  | —  | 151.78   | 0.157   | 0.232   | 101.70               | 1.49  | —   | 10                 | Верт. Ott'a № 1683 | по 5 точ.        | Аналит.         |
| 97            |  | 31                         | 26.71   | —      | —6   | —  | —                      | —            | —  | —  | 153.51   | 0.174   | 0.249   | 101.75               | 1.51  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 98            |  | Ноябрь                     | 13      | 66.97  | —  | 29   | —                      | —            | —  | —  | 186.22   | 0.360   | 0.476   | 106.65               | 1.60  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 99            |  | 1914                       | Апрель  | 11     | 206.49   | —  | 99                     | —            | —  | —  | 286.02   | 0.722   | 1.000   | 113.10               | 2.53  | —   | 10                 | Верт. Ott'a № 1904 | „                | Гр.-мех.        |
| 100           |  | Май                        | 3-5     | 171.64 | —  | 85   | —                      | —            | —  | —  | 244.28   | 0.702   | 0.906   | 112.35               | 2.17  | —   | 10                 | Верт. Ott'a № 2457 | „                | Аналит.         |
| 101           |  | „                          | 13      | 145.50 | —  | 76   | —                      | —            | —  | —  | 235.56   | 0.618   | 0.845   | 111.95               | 2.10  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 102           |  | „                          | 19      | 132.32 | —  | 69   | —                      | —            | —  | —  | 228.49   | 0.579   | 0.758   | 111.25               | 2.05  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 103           |  | „                          | 21      | 130.98 | —  | 67   | —                      | —            | —  | —  | 225.92   | 0.580   | 0.759   | 110.90               | 2.04  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 104           |  | „                          | 24      | 128.10 | —  | 68   | —                      | —            | —  | —  | 223.70   | 0.573   | 0.757   | 110.55               | 2.02  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 105           |  | „                          | 28      | 116.42 | —  | 65   | —                      | —            | —  | —  | 218.71   | 0.532   | 0.720   | 110.15               | 1.99  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 106           |  | „                          | 30      | 113.69 | —  | 62   | —                      | —            | —  | —  | 216.98   | 0.524   | 0.695   | 109.85               | 1.98  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 107           |  | Июнь                       | 2       | 106.40 | —  | 59   | —                      | —            | —  | —  | 213.95   | 0.497   | 0.655   | 109.65               | 1.95  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 108           |  | „                          | 5       | 102.18 | —  | 56   | —                      | —            | —  | —  | 210.01   | 0.487   | 0.660   | 109.30               | 1.92  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 109           |  | „                          | 7       | 100.20 | —  | 54   | —                      | —            | —  | —  | 210.78   | 0.475   | 0.632   | 109.10               | 1.93  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 110           |  | „                          | 9       | 93.64  | —  | 52   | —                      | —            | —  | —  | 207.22   | 0.452   | 0.599   | 108.95               | 1.90  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 111           |  | „                          | 11      | 94.29  | —  | 51   | —                      | —            | —  | —  | 208.33   | 0.453   | 0.605   | 108.70               | 1.92  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 112           |  | „                          | 14      | 89.71  | —  | 49   | —                      | —            | —  | —  | 205.30   | 0.437   | 0.585   | 108.45               | 1.89  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 113           |  | „                          | 18      | 81.98  | —  | 42   | —                      | —            | —  | —  | 197.82   | 0.414   | 0.554   | 108.10               | 1.83  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 114           |  | „                          | 21      | 78.03  | —  | 38   | —                      | —            | —  | —  | 193.85   | 0.403   | 0.545   | 107.40               | 1.81  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 115           |  | „                          | 23      | 74.97  | —  | 36   | —                      | —            | —  | —  | 192.30   | 0.390   | 0.514   | 107.25               | 1.82  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 116           |  | „                          | 25      | 73.81  | —  | 34   | —                      | —            | —  | —  | 191.75   | 0.385   | 0.509   | 107.05               | 1.79  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 117           |  | „                          | 27      | 70.33  | —  | 33   | —                      | —            | —  | —  | 188.24   | 0.374   | 0.495   | 106.90               | 1.76  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 118           |  | Июль                       | 1       | 64.97  | —  | 30   | —                      | —            | —  | —  | 185.20   | 0.351   | 0.470   | 106.10               | 1.74  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 119           |  | „                          | 3       | 61.35  | —  | 26   | —                      | —            | —  | —  | 183.76   | 0.334   | 0.445   | 105.55               | 1.75  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 120           |  | „                          | 5       | 60.77  | —  | 26   | —                      | —            | —  | —  | 182.55   | 0.333   | 0.442   | 105.10               | 1.74  | —   | 10                 | „                  | „                | „               |
| 121           |  | „                          | 9       | 54.69  | —  | 24   | —                      | —            | —  | —  | 180.23   | 0.303   | 0.441   | 105.25               | 1.71  | —   | 10                 | Верт. Ott'a 1905   | „                | „               |
| 122           | „  | 14                         | 50.04   | —      | 20   | —  | —                      | —            | —  | 176.25   | 0.284  | 0.414   | 104.75  | 1.68                 | —   | 10  | „                  | „                  | „                |                 |
| 123           | „  | 16                         | 48.43   | —      | 19   | —  | —                      | —            | —  | 174.07   | 0.278  | 0.396   | 104.70  | 1.66                 | —   | 10  | „                  | „                  | „                |                 |
| 124           | „  | 19                         | 45.04   | —      | 17   | —  | —                      | —            | —  | 171.04   | 0.263  | 0.376   | 104.30  | 1.64                 | —   | 10  | „                  | „                  | „                |                 |
| 125           | „  | 23                         | 40.21   | —      | 11   | —  | —                      | —            | —  | 169.10   | 0.238  | 0.328   | 103.70  | 1.63                 | —   | 10  | „                  | „                  | „                |                 |
| 126           | „  | 25                         | 41.21   | —      | 12   | —  | —                      | —            | —  | 168.89   | 0.244  | 0.331   | 103.85  | 1.63                 | —   | 10  | „                  | „                  | „                |                 |

1) См. выноски на стр. 2.

2) „ „ „ „ 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов  | Время определения расходов |          |        | Величина расходов воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над "0" графика |                                 |                       | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки F = F <sub>1</sub> - E <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q/F сж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F/L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> /L саж. | Число вертушек и   | Род и № вертушки | Метод наблюдений | Метод обработки |
|---------------|---|----------------------------|----------|--------|--|--|---------------------------------|-----------------------|--|--|---|---|--|----------------------|---|---|--------------------|------------------|------------------|-----------------|
|               |   | Год                        | Месяц    | Число  |  | Раб. проф.   | Гор. ствико-полье <sup>1)</sup> | Волхово <sup>2)</sup> |  |  |   |   |  |                      |   |   |                    |                  |                  |                 |
| 127           | Гостинопольская гидрометрическая станция (175 вер. 430 саж. от истока и 1 вер. 330 саж. выше начала порогов). | 1914                       | Июль     | 29     | 38.55  | —  | 10                              | —                     | —  | 167.09   | 0.230   | 0.331                                     | 103.70                                       | 1.61                 | —   | 10  | Верт. Ott'a № 1905 | на 5 точ.        | Аналит.          |                 |
| 128           |   | 1914                       | Август   | 11     | 30.58  | —  | 2                               | —                     | —  | 161.11   | 0.190   | 0.270                                     | 102.57                                       | 1.57                 | —   | 10  | "                  | "                | "                |                 |
| 129           |   | "                          | "        | 13     | 29.18  | —  | 1                               | —                     | —  | 160.06   | 0.182   | 0.254                                     | 102.30                                       | 1.56                 | —   | 9   | "                  | "                | "                |                 |
| 130           |   | "                          | "        | 18     | 26.62  | —  | 1                               | —                     | —  | 153.89   | 0.173   | 0.245                                     | 102.10                                       | 1.51                 | —   | 9   | "                  | "                | "                |                 |
| 131           |   | "                          | "        | 25     | 24.25  | —  | 5                               | —                     | —  | 153.54   | 0.158   | 0.220                                     | 101.45                                       | 1.51                 | —   | 9   | "                  | "                | "                |                 |
| 132           |   | "                          | "        | 28     | 21.55  | —  | 7                               | —                     | —  | 147.51   | 0.146   | 0.215                                     | 101.05                                       | 1.46                 | —   | 9   | "                  | "                | "                |                 |
| 133           |   | "                          | Сентябрь | 1      | 23.69  | —  | 7                               | —                     | —  | 146.23   | 0.162   | 0.220                                     | 101.05                                       | 1.45                 | —   | 9   | "                  | "                | "                |                 |
| 134           |   | "                          | "        | 4      | 23.20  | —  | 6                               | —                     | —  | 144.03   | 0.161   | 0.227                                     | 101.05                                       | 1.43                 | —   | 9   | "                  | "                | "                |                 |
| 135           |   | "                          | "        | 11     | 18.75  | —  | 12                              | —                     | —  | 140.80   | 0.133   | 0.192                                     | 100.20                                       | 1.41                 | —   | 9   | Верт. Ott'a № 2457 | "                | "                |                 |
| 136           |   | "                          | "        | 17     | 19.84  | —  | 9                               | —                     | —  | 140.58   | 0.133   | 0.195                                     | 100.45                                       | 1.40                 | —   | 10  | "                  | "                | "                |                 |
| 137           |   | "                          | "        | 23     | 19.45  | —  | 10                              | —                     | —  | 141.37   | 0.138   | 0.194                                     | 100.30                                       | 1.41                 | —   | 9   | "                  | "                | "                |                 |
| 138           |   | "                          | "        | 25     | 20.05  | —  | 9                               | —                     | —  | 141.91   | 0.141   | 0.206                                     | 100.50                                       | 1.41                 | —   | 10  | "                  | "                | "                |                 |
| 139           |   | "                          | "        | 29     | 19.18  | —  | 10                              | —                     | —  | 141.85   | 0.135   | 0.204                                     | 100.40                                       | 1.41                 | —   | 10  | "                  | "                | "                |                 |
| 140           |   | "                          | Октябрь  | 3      | 19.59  | —  | 10                              | —                     | —  | 141.83   | 0.138   | 0.190                                     | 100.35                                       | 1.41                 | —   | 10  | "                  | "                | "                |                 |
| 141           |   | "                          | "        | 7      | 16.92  | —  | 13                              | —                     | —  | 138.89   | 0.122   | 0.173                                     | 99.80  | 1.39                 | —   | 10  | "                  | "                | "                |                 |
| 142           |   | "                          | "        | 13     | 15.97  | —  | 12                              | —                     | —  | 139.07   | 0.115   | 0.172                                     | 99.90  | 1.39                 | —   | 10  | "                  | "                | "                |                 |
| 143           |   | "                          | "        | 17     | 15.45  | —  | 16                              | —                     | —  | 136.66   | 0.113   | 0.155                                     | 99.40  | 1.38                 | —   | 10  | "                  | "                | "                |                 |
| 144           |   | "                          | 1915     | Апрель | 12   | 178.46   | —                               | 97                    | —  | 252.95   | 0.706   | 0.980                                     | 112.31                                       | 2.25                 | —   | 10  | "                  | "                | "                |                 |
| 145           |   | "                          | "        | 15     | 188.71   | —  | 101*                            | —                     | —  | 254.62   | 0.741   | 0.940                                     | 112.55                                       | 2.26                 | —   | 10  | "                  | "                | "                |                 |
| 146           |   | "                          | "        | 17     | 194.30   | —  | 101*                            | —                     | —  | 254.75   | 0.763   | 1.005                                     | 112.55                                       | 2.26                 | —   | 10  | "                  | "                | "                |                 |
| 147           | "   | "                          | 20       | 187.66 | —  | 102*   | —                               | —                     | 256.18   | 0.733  | 1.000   | 112.58                                    | 2.28   | —                    | 10  | "   | "                  | "                |                  |                 |
| 148           | "   | "                          | 23       | 197.09 | —  | 103*   | —                               | —                     | 258.55   | 0.762  | 1.020   | 112.64                                    | 2.30   | —                    | 10  | "   | "                  | Гр.-мех.         |                  |                 |
| 149           | "   | "                          | 28       | 186.79 | —  | 99*  | —                               | —                     | 253.54   | 0.737  | 0.985   | 112.45                                    | 2.26   | —                    | 10  | "   | "                  | Аналит.          |                  |                 |
| 150           | "   | Май                        | 1        | 182.07 | —  | 99*  | —                               | —                     | 253.70   | 0.718  | 0.960   | 112.45                                    | 2.26   | —                    | 10  | "   | "                  | "                |                  |                 |
| 151           | "   | "                          | 18       | 160.52 | —  | 84*  | —                               | —                     | —  | —  | —   | —   | —  | —                    | —   | —   | поплавоц.          | поплавоц.        | "                |                 |
| 152           | "   | "                          | 23       | 139.29 | —  | 78*  | —                               | —                     | —  | —  | —   | —   | —  | —                    | —   | —   | "                  | "                | "                |                 |
| 153           | "   | "                          | 28       | 144.78 | —  | 72*  | —                               | —                     | —  | —  | —   | —   | —  | —                    | —   | —   | "                  | "                | "                |                 |
| 154           | "   | Июнь                       | 1        | 143.00 | —  | 69*  | —                               | —                     | —  | —  | —   | —   | —  | —                    | —   | —   | "                  | "                | "                |                 |
| 155           | "   | "                          | 3        | 141.30 | —  | 67*  | —                               | —                     | —  | —  | —   | —   | —  | —                    | —   | —   | "                  | "                | "                |                 |

\*) Горизонт воды в расходах №№ 145 — 198 указан по данным в журналах расходов зонтов воды на постоянном Гостинопольском посту в дни определения расходов вносились воднаблюдателя.

1) См. выноску на стр. 2.

2) " " " " 2.

воды и отличается от показаний по талонам ежедневных наблюдений до 0.04 саж. Записи горив в журналы расходов техническим персоналом и заслуживают большего доверия, чем записи

| №№ по порядку | Место определения расходов               | Время определения расходов |        |          | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над "0" графика |                                |                         | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q/F саж./сек. | Наибольшая скорость течения U max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F : L саж. | Средняя толщина льда. h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки   | Метод наблюдений | Метод обработки |   |          |
|---------------|--|----------------------------|--------|----------|---|--|--------------------------------|-------------------------|--|--|---|--|--|----------------------|---|---|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|---|----------|
|               |  | Год                        | Месяц  | Число    |   | Раб. проф.   | Гор. стило-полье <sup>1)</sup> | Вол. хово <sup>2)</sup> |  |  |   |  |  |                      |   |   |                    |                    |                  |                 |   |          |
|               |  |                            |        |          |   |  |                                |                         |  |  |   |  |  |                      |   |   |                    |                    |                  |                 |   |          |
| 156           | Гостинопольская гидрометрическая станция | 1915                       | Июнь   | 9        | 114.69  | —  | 63*                            | —                       | —  | —  | 217.53  | 0.527                                      | 0.720  | 109.52               | 1.97  | —   | 10                 | Верт. Ott'a № 1683 | по 5 точ.        | Гр.-мех.        |   |          |
| 157           |  |                            |        | 13       | 106.82  | —  | 57*                            | —                       | —  | —  | —   | 214.29                                     | 0.498  | 0.677                | 109.25  | 1.96  | —                  |                    | 10               | "               | " | Аналит.  |
| 158           |  |                            |        | 16       | 100.36  | —  | 54*                            | —                       | —  | —  | —   | 210.08                                     | 0.476  | 0.647                | 108.83  | 1.93  | —                  |                    | 10               | "               | " | "        |
| 159           |  |                            |        | 19       | 97.81   | —  | 52*                            | —                       | —  | —  | —   | 208.83                                     | 0.468  | 0.632                | 108.65  | 1.92  | —                  |                    | 10               | "               | " | "        |
| 160           |  |                            |        | 23       | 90.26   | —  | 49*                            | —                       | —  | —  | —   | 204.64                                     | 0.441  | 0.602                | 107.90  | 1.90  | —                  |                    | 10               | "               | " | "        |
| 161           |  |                            |        | 26       | 87.53   | —  | 49*                            | —                       | —  | —  | —   | 203.51                                     | 0.431  | 0.597                | 107.87  | 1.88  | —                  |                    | 10               | "               | " | "        |
| 162           |  |                            |        | "        | 30  | 85.35  | —                              | 43*                     | —  | —  | —   | 201.72                                     | 0.423  | 0.570                | 108.03  | 1.88  | —                  |                    | 10               | "               | " | "        |
| 163           |  |                            |        | Июль     | 4   | 76.79  | —                              | 39*                     | —  | —  | —   | 195.35                                     | 0.393  | 0.542                | 107.15  | 1.82  | —                  |                    | 10               | "               | " | "        |
| 164           |  |                            |        |          | 8   | 72.69  | —                              | 36*                     | —  | —  | —   | 191.24                                     | 0.380  | 0.505                | 106.84  | 1.79  | —                  |                    | 10               | "               | " | Гр.-мех. |
| 165           |  |                            |        |          | 11  | 68.85  | —                              | 34*                     | —  | —  | —   | 189.94                                     | 0.363  | 0.506                | 106.29  | 1.79  | —                  |                    | 10               | "               | " | Аналит.  |
| 166           |  |                            |        |          | 14  | 66.31  | —                              | 31*                     | —  | —  | —   | 186.71                                     | 0.355  | 0.472                | 106.22  | 1.76  | —                  |                    | 10               | "               | " | "        |
| 167           |  |                            |        |          | 18  | 63.64  | —                              | 29*                     | —  | —  | —   | 183.81                                     | 0.345  | 0.465                | 105.89  | 1.74  | —                  |                    | 10               | "               | " | Гр.-мех. |
| 168           |  |                            | 22     |          | 59.65   | —  | 24*                            | —                       | —  | —  | 178.02  | 0.335                                      | 0.466  | 104.90               | 1.71  | —   | 10                 | Верт. Ott'a № 2457 | "                | Гр.-ан.         |   |          |
| 169           |  |                            | "      | 24       | 57.07   | —  | 21*                            | —                       | —  | —  | 176.42  | 0.324                                      | 0.431  | 104.68               | 1.69  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 170           |  |                            | "      | 29       | 55.95   | —  | 21*                            | —                       | —  | —  | 175.12  | 0.320                                      | 0.419  | 104.68               | 1.67  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 171           |  |                            | Август | 1        | 50.11   | —  | 17*                            | —                       | —  | —  | 171.77  | 0.292                                      | 0.399  | 104.00               | 1.65  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 172           |  |                            |        | 4        | 49.69   | —  | 16*                            | —                       | —  | —  | 169.73  | 0.293                                      | 0.379  | 103.53               | 1.64  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 173           |  |                            |        | 8        | 46.18   | —  | 13*                            | —                       | —  | —  | 167.67  | 0.275                                      | 0.360  | 103.56               | 1.62  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 174           |  |                            |        | 11       | 44.90   | —  | 13*                            | —                       | —  | —  | 165.73  | 0.271                                      | 0.365  | 103.35               | 1.60  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 175           |  |                            |        | 14       | 43.39   | —  | 11*                            | —                       | —  | —  | 165.56  | 0.262                                      | 0.353  | 103.21               | 1.60  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 176           |  |                            |        | 18       | 41.47   | —  | 9*                             | —                       | —  | —  | 163.26  | 0.254                                      | 0.340  | 103.12               | 1.58  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 177           |  |                            |        | 22       | 40.84   | —  | 9*                             | —                       | —  | —  | 163.75  | 0.249                                      | 0.334  | 103.03               | 1.59  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 178           |  |                            |        | 27       | 28.31   | —  | 2*                             | —                       | —  | —  | 153.36  | 0.184                                      | 0.262  | 101.56               | 1.51  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 179           |  |                            |        | 31       | 32.25   | —  | 1*                             | —                       | —  | —  | 156.36  | 0.206                                      | 0.295  | 101.93               | 1.53  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 180           |  |                            |        | Сентябрь | 3   | 30.70  | —                              | 1*                      | —  | —  | —   | 154.88                                     | 0.198  | 0.271                | 101.75  | 1.52  | —                  | 10                 | "                | "               | " |          |
| 181           |  |                            | 8      |          | 25.01   | —  | 6*                             | —                       | —  | —  | 148.30  | 0.169                                      | 0.230  | 100.95               | 1.47  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 182           |  |                            | 15     |          | 25.33   | —  | 5*                             | —                       | —  | —  | 150.82  | 0.168                                      | 0.233  | 101.20               | 1.47  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 183           |  |                            | 18     |          | 26.60   | —  | 4*                             | —                       | —  | —  | 152.96  | 0.174                                      | 0.238  | 100.61               | 1.52  | —   | 10                 | "                  | "                | "               |   |          |
| 184           | 22                                       | 23.84                      | —      |          | 7*  | —  | —                              | —                       | 148.27   | 0.161  | 0.225   | 100.73                                     | 1.47   | —                    | 10  | "   | "                  | "                  |                  |                 |   |          |
| 185           | 30                                       | 25.32                      | —      |          | 5*  | —  | —                              | —                       | 150.34   | 0.168  | 0.233   | 101.05                                     | 1.49   | —                    | 10  | "   | "                  | "                  |                  |                 |   |          |
| 186           | Октябрь                                  | 3                          | 24.07  |          | —   | 6*   | —                              | —                       | —  | 150.35   | 0.160   | 0.238                                      | 100.88                                       | 1.49                 | —   | 10  | "                  | "                  | "                |                 |   |          |
| 187           |  | 7                          | 22.75  |          | —   | 9*   | —                              | —                       | —  | 147.37   | 0.154   | 0.216                                      | 100.85                                       | 1.46                 | —   | 10  | "                  | "                  | "                |                 |   |          |
| 188           |  | 10                         | 22.11  | —        | 8*  | —  | —                              | —                       | 147.37   | 0.150  | 0.210   | 100.85                                     | 1.46   | —                    | 10  | "   | "                  | "                  |                  |                 |   |          |

\*) См. выноски предыдущей страницы.

1) См. выноски на стр. 2.

2) " " " " 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов  | Время определения расходов                   |          |            | Величина расходов воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над "0" графика |                          |                        | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q / F сж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки   | Метод наблюдений | Метод обработки |
|---------------|---|--|----------|------------|--|--|--------------------------|------------------------|--|--|---|---|--|----------------------|---|--|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|
|               |   | Год  | Месяц    | Число      |  | Раб. проф.   | стни-полье <sup>1)</sup> | Вол-хово <sup>2)</sup> |  |  |   |   |  |                      |   |  |                    |                    |                  |                 |
| 189           | Госгинопольская гидрометрическая станция (Раб. профиль в 305 саж. ниже пост. вод. поста). | 1915   | Октябрь  | 15         | 21.09  | —  | -10*                     | —                      | —  | 146.33   | 0.147   | 0.200                                       | 100.40                                       | 1.46                 | —   | 10   | Верт. Ott'a № 2457 | по 5 точ.          | Гр.-ан.          |                 |
| 190           |   | "  | "        | 20         | 18.98  | —  | -13*                     | —                      | —  | 143.40   | 0.132   | 0.181                                       | 99.45  | 1.44                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 191           |   | 1916   | Апрель   | 8          | 164.75   | —  | 93*                      | —                      | —  | 244.06   | 0.675   | 0.901                                       | 110.95                                       | 2.22                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 192           |   | "  | "        | 15         | 182.05   | —  | 93*                      | —                      | —  | 251.07   | 0.725   | 0.970                                       | 113.35                                       | 2.22                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 193           |   | "  | Август   | 19         | 44.15  | —  | 12*                      | —                      | —  | 167.41   | 0.263   | 0.359                                       | 103.00                                       | 1.62                 | —   | 10   | Верт. Ott'a № 1214 | "                  | "                |                 |
| 194           |   | "  | "        | 23-24      | 53.84  | —  | 19*                      | —                      | —  | 174.04   | 0.309   | 0.412                                       | 104.60                                       | 1.66                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 195           |   | 1917   | Апрель   | 14         | 155.77   | —  | 102*                     | —                      | —  | 257.45   | 0.605   | 0.908                                       | 112.40                                       | 2.29                 | —   | 10   | Верт. Ott'a № 1904 | "                  | "                |                 |
| 196           |   | "  | "        | 22         | 157.72   | —  | 99*                      | —                      | —  | 255.75   | 0.616   | 0.984                                       | 112.30                                       | 2.28                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 197           |   | "  | "        | 27         | 147.77   | —  | 97*                      | —                      | —  | 253.86   | 0.582   | 0.940                                       | 112.27                                       | 2.26                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 198           |   | "  | Май      | 2          | 144.27   | —  | 96*                      | —                      | —  | 251.11   | 0.575   | 0.933                                       | 112.60                                       | 2.23                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 199           |   | 1920   | Октябрь  | 1/18-ix    | 8.46   | —  | -26                      | —                      | —  | 134.69   | 0.063   | 0.087                                       | 97.50  | 1.40                 | —   | 10   | Верт. Ctt'a № 1905 | "                  | Гр.-механ.       |                 |
| 200           |   | Раб. проф. в 325 саж. ниже пост. вод. поста. | 1922     | Июнь       | 16/3   | 186.06   | —                        | 93                     | —  | —  | 250.43  | 0.743                                       | 0.938  | 112.35               | 2.23  | —  | 10                 | Верт. Ott'a № 2143 | "                | Гр.-ан.         |
| 201           |   |  | "        | "          | 20/7   | 177.30   | —                        | 88                     | —  | —  | 246.10  | 0.720                                       | 0.923  | 112.22               | 2.19  | —  | 10                 | "                  | "                | "               |
| 202           |   |  | "        | "          | 26/13  | 158.14   | —                        | 83                     | —  | —  | 236.16  | 0.674                                       | 0.851  | 111.45               | 2.12  | —  | 10                 | "                  | "                | "               |
| 203           |   |  | "        | "          | 30/17  | 151.58   | —                        | 78                     | —  | —  | 235.59  | 0.643                                       | 0.836  | 111.12               | 2.12  | —  | 10                 | "                  | "                | "               |
| 204           |   |  | "        | Июль       | 7/24-vi  | 134.70   | —                        | 70                     | —  | —  | 227.30  | 0.593                                       | 0.777  | 110.70               | 2.05  | —  | 10                 | "                  | "                | "               |
| 205           |   |  | "        | "          | 12/29-vi   | 124.03   | —                        | 65                     | —  | —  | 221.42  | 0.560                                       | 0.737  | 109.95               | 2.01  | —  | 10                 | "                  | "                | "               |
| 206           |   |  | "        | "          | 25/12  | 103.30   | —                        | 55                     | —  | —  | 211.30  | 0.489                                       | 0.652  | 108.43               | 1.95  | —  | 10                 | "                  | "                | "               |
| 207           |   |  | "        | Август     | 5/13-vii   | 93.61  | —                        | 49                     | —  | —  | 204.94  | 0.457                                       | 0.603  | 107.95               | 1.90  | —  | 10                 | "                  | "                | "               |
| 208           | "   |  | "        | 13/31-vii  | 84.19  | —  | 45                       | —                      | —  | 201.71   | 0.412   | 0.567                                       | 107.75                                       | 1.87                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 209           | "   |  | "        | 23/10      | 74.56  | —  | 35                       | —                      | —  | 191.91   | 0.388   | 0.507                                       | 106.70                                       | 1.80                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 210           | "   |  | "        | 30/17      | 68.40  | —  | 29                       | —                      | —  | 186.49   | 0.367   | 0.482                                       | 105.36                                       | 1.77                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 211           | "   |  | Сентябрь | 7/25-viii  | 56.47  | —  | 23                       | —                      | —  | 179.98   | 0.314   | 0.418                                       | 104.10                                       | 1.73                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 212           | "   |  | "        | 13/31-viii | 50.19  | —  | 20                       | —                      | —  | 175.99   | 0.285   | 0.398                                       | 103.63                                       | 1.69                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 213           | "   |  | "        | 18/5       | 47.22  | —  | 18                       | —                      | —  | 168.90   | 0.280   | 0.432                                       | 103.20                                       | 1.64                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 214           | "   |  | "        | 25/12      | 46.35  | —  | 13                       | —                      | —  | 169.70   | 0.273   | 0.386                                       | 103.10                                       | 1.65                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 215           | "   |  | Октябрь  | 2/19-ix    | 39.51  | —  | 12                       | —                      | —  | 168.73   | 0.234   | 0.344                                       | 103.06                                       | 1.63                 | —   | 10   | "                  | "                  | "                |                 |
| 216           | У с. Черенцово в 160 в. от истока.  |  | 1924     | Апрель     | 24/11  | 219.64   | —                        | 116                    | —  | —  | 326.46  | 0.673                                       | 0.845  | 84.75                | 3.85  | —  | 7                  | Верт. Ott'a № 1878 | "                | "               |
| 217           |   |  | "        | "          | 29/16  | 219.07   | —                        | 116                    | —  | —  | 328.14  | 0.668                                       | 0.837  | 84.85                | 3.87  | —  | 7                  | "                  | "                | "               |
| 218           |   | "  | Май      | 5/22-iv    | 221.36   | —  | 115                      | —                      | —  | 324.81   | 0.682   | 0.869                                       | 84.67  | 3.84                 | —   | 7  | "                  | "                  | "                |                 |

\*) См. выноски на стр. 10—11.

1) " " " " 2.  
2) " " " " 2.

| №№ по порядку  | Место определения расходов             | Время определения расходов |        |  | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход над „0“ графика |                                   |                       | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q / F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки | Метод наблюдений | Метод обработки |   |   |                    |   |   |
|--|--|----------------------------|--------|--|---|---|-----------------------------------|-----------------------|--|--|---|--|--|----------------------|---|--|--------------------|------------------|------------------|-----------------|---|---|--------------------|---|---|
|  |  | Год                        | Месяц  | Число  |   | Раб. проф.  | Гор. ступень (поле) <sup>1)</sup> | Волхово <sup>2)</sup> |  |  |   |  |  |                      |   |  |                    |                  |                  |                 |   |   |                    |   |   |
| 219  | У села Черенцово в 160 вер. от истока. | 1924                       | Май    | 11/28-iv   | 214.03  | —   | 112                               | —                     | —  | 321.39   | 0.666   | 0.862  | 84.52  | 3.80                 | —   | 7  | Верт. Ott'a № 1878 | по 5 точ.        | Гр - ан.         |                 |   |   |                    |   |   |
| 220  |  |                            |        | 14/1   | 209.90  | —   | 110                               | —                     | —  | 317.91   | 0.660   | 0.829  | 84.30  | 3.77                 | —   | 7  |                    |                  |                  |                 |   |   |                    |   |   |
| 221  |  |                            |        | 17/4   | 195.34  | —   | 105                               | —                     | —  | 311.47   | 0.630   | 0.800  | 83.90  | 3.71                 | —   | 7  |                    |                  |                  |                 |   |   |                    |   |   |
| 222  |  |                            |        | 24/11  | 181.14  | —   | 98                                | —                     | —  | 299.77   | 0.604   | 0.800  | 83.25  | 3.60                 | —   | 7  |                    |                  |                  |                 |   |   |                    |   |   |
| 223  |  |                            |        | 28/15  | 177.40  | —   | 95                                | —                     | —  | 295.54   | 0.600   | 0.773  | 82.93  | 3.55                 | —   | 7  |                    |                  |                  |                 |   |   |                    |   |   |
| 224  |  |                            |        | 31/18  | 168.30  | —   | 91                                | —                     | —  | 290.29   | 0.580   | 0.760  | 82.60  | 3.51                 | —   | 7  |                    |                  |                  |                 |   |   |                    |   |   |
| 225  |  |                            |        | Июнь   | 4/22-v  | 162.95  | —                                 | 88                    | —  | —  | 286.16  | 0.569  | 0.740  | 82.47                | 3.47  | —  |                    |                  |                  | 7               |   |   |                    |   |   |
| 226  |  |                            |        |  | 9/27-v  | 156.40  | —                                 | 84                    | —  | —  | 278.86  | 0.561  | 0.723  | 82.20                | 3.39  | —  |                    |                  |                  | 7               |   |   |                    |   |   |
| 227  |  |                            |        |  | 13/31-v   | 147.14  | —                                 | 80                    | —  | —  | 273.90  | 0.537  | 0.685  | 82.00                | 3.34  | —  |                    |                  |                  | 7               |   |   |                    |   |   |
| 228  |  |                            |        |  | 18/5  | 136.18  | —                                 | 75                    | —  | —  | 269.32  | 0.508  | 0.658  | 81.79                | 3.28  | —  |                    |                  |                  | 7               |   |   |                    |   |   |
| 229  |  |                            |        |  | 24/11   | 133.77  | —                                 | 70                    | —  | —  | 261.58  | 0.511  | 0.657  | 81.50                | 3.21  | —  |                    |                  |                  | 7               |   |   |                    |   |   |
| 230  |  |                            |        | У Соснинск. пристани ниже ж. д. моста Окт. ж. д. | 1913  | Октябрь   | 24                                | 14.38                 | —  | 4  | —   | —  | 299.81                                       | 0.047                | 0.116   | 79.10  |                    |                  |                  | 3.79            | — | 8 | Верт. Ott'a № 1683 | " | " |
| 231  |  |                            |        |  |   |   | 25                                | 14.68                 | —  | 3  | —   | —  | 299.98                                       | 0.049                | 0.113   | 79.15  |                    |                  |                  | 3.79            | — | 8 |                    |   |   |
| 232  | У места сооружения силовой станции.    | 1923                       | Июль   | 3—4  | 118.97  | —   | 60                                | —                     | —  | 120.96   | 0.983   | 1.255  | 80.95  | 49                   | —   | 9  | Верт. Ott'a № 2316 | "                | Аналит.          |                 |   |   |                    |   |   |
| 233  |  |                            |        | 20/21-vi   | 79.33   | —   | 34                                | —                     | —  | 110.63   | 0.717   | 0.907  | 79.33  | 1.38                 | —   | 9  |                    |                  |                  |                 |   |   |                    |   |   |
| <b>Б. Расходы воды р. Волхова у Гостино поля под ледяным покровом.</b> |  |                            |        |  |   |   |                                   |                       |  |  |   |  |  |                      |   |  |                    |                  |                  |                 |   |   |                    |   |   |
| 1  | У села Помялово                        | 1910                       | Январь | 17—18  | 27.37   | —   | 21                                | 26                    | —  | —  | 0.116   | —  | —  | —                    | —   | —  | Верт. Амслера      | —                | —                |                 |   |   |                    |   |   |
| 2  |  |                            |        | 19   | 27.92   | —   | 17                                | 27                    | —  | —  | —   | 0.118  | —  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               |   |   |                    |   |   |
| 3  |  |                            |        | 20   | 25.42   | —   | 22                                | 27                    | —  | —  | —   | 0.108  | —  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               |   |   |                    |   |   |
| 4  |  |                            |        | 21   | 24.77   | —   | 25                                | 27                    | —  | —  | —   | 0.102  | —  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               |   |   |                    |   |   |
| 5  |  |                            |        | 22—23  | 23.76   | —   | 28                                | 24                    | —  | —  | —   | 0.095  | —  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               |   |   |                    |   |   |
| 6  |  |                            |        | 25—26  | 23.88   | —   | 24                                | 22                    | —  | —  | —   | 0.117  | —  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               |   |   |                    |   |   |
| 7  |  |                            |        | 29   | 23.02   | —   | 19                                | 22                    | —  | —  | —   | 0.118  | —  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               |   |   |                    |   |   |
| 8  |  |                            |        | 30—31  | 23.46   | —   | 24                                | 22                    | —  | —  | —   | 0.117  | —  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               |   |   |                    |   |   |
| 9  |  |                            |        | Февраль  | 2—3   | 23.80   | —                                 | 28                    | 22   | —  | —   | —  | 0.116  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               | — |   |                    |   |   |
| 10   |  |                            |        |  | 4—5   | 23.20   | —                                 | 29                    | 22   | —  | —   | —  | 0.114  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               | — |   |                    |   |   |
| 11   |  |                            |        |  | 6—7   | 25.70   | —                                 | 17                    | 22   | —  | —   | —  | 0.131  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               | — |   |                    |   |   |
| 12   |  |                            |        |  | 10—11   | 24.16   | —                                 | 19                    | 22   | —  | —   | —  | 0.122  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               | — |   |                    |   |   |
| 13   |  |                            |        |  | 12  | 21.70   | —                                 | 13                    | 23   | —  | —   | —  | 0.067  | —                    | —   | —  |                    |                  |                  | —               | — |   |                    |   |   |

1) См. выноски на стр. 2.  
2) " " " " 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов | Время определения расходов |  |       | Величина расходов воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над "0" графика |                               |                         | Площадь попер. сеч. раб. пр. ф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q / F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V макс. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F <sub>0</sub> : L саж. | Средняя толщина льда h = F : L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки | Метод наблюдений | Метод обработки |   |   |   |   |
|---------------|----------------------------|----------------------------|--|-------|--|--|-------------------------------|-------------------------|---|--|---|--|---|----------------------|--|-------------------------------------|--------------------|------------------|------------------|-----------------|---|---|---|---|
|               |                            | Год                        | Месяц                                      | Число |  | Раб. проф.   | Гор. стн.-полье <sup>1)</sup> | Вол. хово <sup>2)</sup> |   |  |   |  |   |                      |  |                                     |                    |                  |                  |                 |   |   |   |   |
| 14            | У села Помялово            | 1910                       | Февраль                                    | 14—15 | 23.84  | —  | 11                            | 24                      | —   | —  | —   | 0.085  | —   | —                    | —  | —                                   | —                  | Вертушка Амслера | —                | —               |   |   |   |   |
| 15            |                            |                            | "  | 17—18 | 27.50  | —  | 11                            | 26                      | —   | —  | —   | —  | 0.118   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — |   |   |   |
| 16            |                            |                            | "  | 20—21 | 28.81  | —  | 11                            | 28                      | —   | —  | —   | —  | 0.122   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 17            |                            |                            | "  | 25    | 31.71  | —  | 13                            | 35                      | —   | —  | —   | —  | 0.134   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 18            |                            |                            | "  | 26    | 32.21  | —  | 13                            | 36                      | —   | —  | —   | —  | 0.138   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 19            |                            |                            | "  | 27    | 33.80  | —  | 11                            | 40                      | —   | —  | —   | —  | 0.144   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 20            |                            |                            | "  | Март  | 1  | 35.52  | —                             | 17                      | 44  | —  | —   | —  | 0.150   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 21            |                            |                            | "  | "     | 2  | 35.53  | —                             | 15                      | 45  | —  | —   | —  | 0.150   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 22            |                            |                            | "  | "     | 3  | 39.18  | —                             | 14                      | 48  | —  | —   | —  | 0.165   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 23            |                            |                            | "  | "     | 4  | 40.03  | —                             | 15                      | 49  | —  | —   | —  | 0.170   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 24            |                            |                            | "  | "     | 5  | 46.35  | —                             | 17                      | 55  | —  | —   | —  | 0.192   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 25            |                            |                            | "  | "     | 7—8  | 54.05  | —                             | 23                      | 64  | —  | —   | —  | 0.219   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 26            |                            |                            | "  | "     | 9  | 52.38  | —                             | 26                      | 75  | —  | —   | —  | 0.208   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 27            |                            |                            | "  | "     | 10   | 54.92  | —                             | 28                      | 79  | —  | —   | —  | 0.216   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 28            |                            |                            | "  | "     | 11—12  | 63.83  | —                             | 32                      | 83  | —  | —   | —  | 0.246   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 29            |                            |                            | "  | "     | 13   | 64.54  | —                             | 36                      | 89  | —  | —   | —  | 0.245   | —                    | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — |   |   |
| 30            |                            |                            | Уд. Братовище в 170 в. 335 саж. от истока. | 1910  | Ноябрь   | 9—10   | 38.70                         | —                       | 24  | 40   | —   | —  | —   | 0.152                | —  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — |   |
| 31            |                            |                            |  |       | "  | "  | 10—12                         | 40.72                   | —   | 21   | 44  | —  | —   | —                    | 0.162  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 32            |                            |                            |  |       | "  | "  | 13—14                         | 40.12                   | —   | 20   | 47  | —  | —   | —                    | 0.162  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 33            |                            |                            |  |       | "  | "  | 15                            | 36.61                   | —   | 43   | 49  | —  | —   | —                    | 0.139  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 34            |                            |                            |  |       | "  | "  | 16                            | 27.28                   | —   | 39   | 49  | —  | —   | —                    | 0.103  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 35            |                            |                            |  |       | "  | "  | 20—21                         | 23.78                   | —   | 30   | 50  | —  | —   | —                    | 0.093  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 36            |                            |                            |  |       | "  | "  | 22                            | 22.98                   | —   | 33   | 48  | —  | —   | —                    | 0.090  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 37            |                            |                            |  |       | "  | "  | 23—25                         | 24.06                   | —   | 35   | 48  | —  | —   | —                    | 0.094  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 38            |                            |                            |  |       | "  | "  | 26                            | 28.06                   | —   | 24   | 47  | —  | —   | —                    | 0.113  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 39            |                            |                            |  |       | "  | "  | 27                            | 26.59                   | —   | 20   | 47  | —  | —   | —                    | 0.109  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 40            |                            |                            |  |       | "  | "  | 28—29                         | 29.76                   | —   | 17   | 48  | —  | —   | —                    | 0.123  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 41            |                            |                            |  |       | "  | "  | 30                            | 32.09                   | —   | 23   | 50  | —  | —   | —                    | 0.130  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 42            |                            |                            |  |       | "  | Декабрь  | 1                             | 33.73                   | —   | 20   | 51  | —  | —   | —                    | 0.139  | —                                   | —                  |                  | —                | —               | — | — | — | — |
| 43            | "                          | "                          |  |       | 2  | 33.34  | —                             | 19                      | 53  | —  | —   | —  | 0.136   | —                    | —  | —                                   | —                  | —                | —                | —               | — |   |   |   |
| 44            | "                          | "                          |  |       | 3  | 37.52  | —                             | 18                      | 55  | —  | —   | —  | 0.154   | —                    | —  | —                                   | —                  | —                | —                | —               | — |   |   |   |

\*) Средняя толщина льда для расходов №№ 30—89 взята из Матер. по опис. русских рек озера Ильмень и р. Волхов выпуск XXIX стр. 107—108.

1) См. выноски на стр. 2.

2) " " " " 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов                  | Время определения расходов |         |       | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над „0“ графика |                                |                       | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q / F сж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F <sub>0</sub> : L саж. | Средняя толщина льда. h = F : L саж. | Число вертушечных п. | Род и № вертушки | Метод наблюдений | Метод обработки |   |   |
|---------------|---|----------------------------|---------|-------|---|--|--------------------------------|-----------------------|--|--|---|---|--|----------------------|--|--------------------------------------|----------------------|------------------|------------------|-----------------|---|---|
|               |   | Год                        | Месяц   | Число |   | Раб. проф.   | Гор.-студ.-полье <sup>1)</sup> | Волхово <sup>2)</sup> |  |  |   |   |  |                      |  |                                      |                      |                  |                  |                 |   |   |
| 45            | У с. Братовише в 170 в. 335 саж. от истока. | 1910                       | Декабрь | 4—5   | 41,35   | —  | 19                             | 57                    | —  | —  | 0.168   | —   | —  | —                    | 0.15*  | —                                    | Вертушка Амслера     | —                | —                |                 |   |   |
| 46            |   |                            |         | 8     | 55.15   | —  | 28                             | 79                    | —  | —  | —   | 0.214                                       | —  | —                    | —  | 0.14                                 |                      | —                | —                | —               |   |   |
| 47            |   |                            |         | 9     | 55.05   | —  | 28                             | 81                    | —  | —  | —   | 0.214                                       | —  | —                    | —  | 0.15                                 |                      | —                | —                | —               |   |   |
| 48            |   |                            |         | 10    | 57.40   | —  | 29                             | 82                    | —  | —  | —   | 0.222                                       | —  | —                    | —  | 0.15                                 |                      | —                | —                | —               |   |   |
| 49            |   |                            |         | 11    | 57.78   | —  | 30                             | 83                    | —  | —  | —   | 0.224                                       | —  | —                    | —  | 0.15                                 |                      | —                | —                | —               |   |   |
| 50            |   |                            |         | 12    | 58.37   | —  | 30                             | 84                    | —  | —  | —   | 0.225                                       | —  | —                    | —  | 0.15                                 |                      | —                | —                | —               |   |   |
| 51            |   |                            |         | 16—17 | 59.47   | —  | —                              | 91                    | —  | —  | —   | 0.224                                       | —  | —                    | —  | 0.17                                 |                      | —                | —                | —               |   |   |
| 52            |   |                            |         | 19    | 58.15   | —  | 43                             | 95                    | —  | —  | —   | 0.212                                       | —  | —                    | —  | 0.18                                 |                      | —                | —                | —               |   |   |
| 53            |   |                            |         | 22    | 57.93   | —  | 56                             | 95                    | —  | —  | —   | 0.212                                       | —  | —                    | —  | 0.22                                 |                      | —                | —                | —               |   |   |
| 54            |   |                            |         | 1911  | Январь  | 2  | 53.05                          | —                     | 56   | 89   | —   | —   | —  | 0.208                | —  | —                                    |                      | —                | 0.33             | —               | — | — |
| 55            |   |                            |         |       |   | 3  | 52.12                          | —                     | 58   | 88   | —   | —   | —  | 0.198                | —  | —                                    |                      | —                | 0.32             | —               | — | — |
| 56            |   |                            |         |       |   | 5  | 53.52                          | —                     | 57   | 87   | —   | —   | —  | 0.205                | —  | —                                    |                      | —                | 0.34             | —               | — | — |
| 57            |   |                            |         |       |   | 7  | 51.31                          | —                     | 61   | 86   | —   | —   | —  | 0.196                | —  | —                                    |                      | —                | 0.36             | —               | — | — |
| 58            |   |                            |         |       |   | 8  | 51.34                          | —                     | 55   | 86   | —   | —   | —  | 0.200                | —  | —                                    |                      | —                | 0.36             | —               | — | — |
| 59            |   |                            |         |       |   | 9  | 49.75                          | —                     | 56   | 85   | —   | —   | —  | 0.194                | —  | —                                    |                      | —                | 0.37             | —               | — | — |
| 60            |   |                            |         |       |   | 10—11  | 48.32                          | —                     | 54   | 84   | —   | —   | —  | 0.192                | —  | —                                    |                      | —                | 0.40             | —               | — | — |
| 61            |   |                            |         |       |   | 12   | 46.65                          | —                     | 54   | 82   | —   | —   | —  | 0.186                | —  | —                                    |                      | —                | 0.41             | —               | — | — |
| 62            |   | 13                         | 57.65   |       |   | —  | 56                             | 82                    | —  | —  | —   | 0.229                                       | —  | —                    | —  | 0.41                                 | —                    | —                | —                |                 |   |   |
| 63            |   | 14                         | 56.43   |       |   | —  | 61                             | 81                    | —  | —  | —   | 0.229                                       | —  | —                    | —  | 0.42                                 | —                    | —                | —                |                 |   |   |
| 64            |   | 16                         | 53.52   |       |   | —  | 58                             | 79                    | —  | —  | —   | 0.213                                       | —  | —                    | —  | 0.42                                 | —                    | —                | —                |                 |   |   |
| 65            |   | 17                         | 52.18   |       |   | —  | 62                             | 78                    | —  | —  | —   | 0.203                                       | —  | —                    | —  | 0.41                                 | —                    | —                | —                |                 |   |   |
| 66            |   | 18                         | 51.45   |       |   | —  | 65                             | 78                    | —  | —  | —   | 0.199                                       | —  | —                    | —  | 0.42                                 | —                    | —                | —                |                 |   |   |
| 67            |   | 19                         | 50.05   |       |   | —  | 58                             | 77                    | —  | —  | —   | 0.198                                       | —  | —                    | —  | 0.41                                 | —                    | —                | —                |                 |   |   |
| 68            |   | 20                         | 49.87   |       |   | —  | 57                             | 76                    | —  | —  | —   | 0.199                                       | —  | —                    | —  | 0.42                                 | —                    | —                | —                |                 |   |   |
| 69            |   | 21                         | 47.58   |       |   | —  | 57                             | 75                    | —  | —  | —   | 0.188                                       | —  | —                    | —  | 0.42                                 | —                    | —                | —                |                 |   |   |
| 70            |   | 22                         | 49.57   |       |   | —  | 57                             | 74                    | —  | —  | —   | 0.197                                       | —  | —                    | —  | 0.42                                 | —                    | —                | —                |                 |   |   |
| 71            |   | 23                         | 44.47   |       |   | —  | 56                             | 73                    | —  | —  | —   | 0.179                                       | —  | —                    | —  | 0.43                                 | —                    | —                | —                |                 |   |   |
| 72            |   | 30                         | 45.56   | —     | 53  | 67   | —                              | —                     | —  | 0.188  | —   | —   | —  | 0.43                 | —  | —                                    | —                    |                  |                  |                 |   |   |
| 73            |   | Февраль                    | 1       | 43.58 | —   | 49   | 65                             | —                     | —  | —  | 0.179   | —   | —  | —                    | 0.45   | —                                    | —                    | —                |                  |                 |   |   |
| 74            |   |                            | 3       | 47.10 | —   | 46   | 63                             | —                     | —  | —  | 0.195   | —   | —  | —                    | 0.44   | —                                    | —                    | —                |                  |                 |   |   |
| 75            |   |                            | 4       | 46.63 | —   | 41   | 62                             | —                     | —  | —  | 0.196   | —   | —  | —                    | 0.46   | —                                    | —                    | —                |                  |                 |   |   |

\*) Средняя толщина льда для расходов №№ 30—89 взята из Матер. по опис. русских рек: оз. Ильмень и р. Волхов, выпуск XXIX стр. 107—108.

1) См. выноску на стр. 2.

2) " " " " 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов                  | Время определения расходов |         |        | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над "0" графика |                      |              | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки. F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q / F сж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = E - L саж. | Средняя толщина льда h = E <sub>0</sub> - L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки  | Метод наблюдений | Метод обработки |           |          |
|---------------|---|----------------------------|---------|--------|---|--|----------------------|--------------|--|--|--|---|--|----------------------|---|--|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------|----------|
|               |   | Год                        | Месяц   | Число  |   | Раб. проф.   | Гор. стиве. полье 1) | Вол. хово 2) |  |  |  |   |  |                      |   |  |                    |                   |                  |                 |           |          |
| 76            | У с. Браговища в 170 в. 335 саж. от истока. | 1911                       | Февраль | 9      | 42.27   | —  | 35                   | 59           | —  | —  | 0.188  | —   | —  | —                    | —   | —  | —                  | Вертушка Амслера. | —                | —               |           |          |
| 77            |   |                            | "       | 14     | 47.16   | —  | 34                   | 58           | —  | —  | —  | 0.212                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         |          |
| 78            |   |                            | "       | 23     | 42.79   | —  | 20                   | 55           | —  | —  | —  | 0.210                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 79            |   |                            | "       | 24     | 43.45   | —  | 23                   | 55           | —  | —  | —  | 0.211                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 80            |   |                            | "       | 25     | 43.18   | —  | 22                   | 54           | —  | —  | —  | 0.208                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 81            |   |                            | "       | 26     | 41.41   | —  | —                    | 54           | —  | —  | —  | 0.202                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 82            |   |                            | "       | 28     | 41.48   | —  | 21                   | 53           | —  | —  | —  | 0.201                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 83            |   |                            | "       | Март   | 1   | 41.00  | —                    | 17           | 53   | —  | —  | 0.204                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 84            |   |                            | "       | "      | 5   | 40.61  | —                    | 18           | 51   | —  | —  | 0.202                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 85            |   |                            | "       | "      | 6   | 40.78  | —                    | 18           | 50   | —  | —  | 0.203                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 86            |   |                            | "       | "      | 9   | 41.70  | —                    | —            | 48   | —  | —  | 0.207                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 87            |   |                            | "       | "      | 10  | 55.10  | —                    | —            | 47   | —  | —  | 0.215                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 88            |   |                            | "       | "      | 15  | 39.52  | —                    | 14           | 46   | —  | —  | 0.199                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 89            |   |                            | "       | "      | 21  | 38.17  | —                    | 11           | 45   | —  | —  | 0.195                                       | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | —               | —         | —        |
| 90            |   |                            | 1912    | Январь | 3-4   | 21.22  | —                    | 60           | 51   | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | Вертушка Ott'a  | —         | —        |
| 91            |   |                            |         | "      | "   | 7-8  | 15.86                | —            | 64   | 48   | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | "               | —         | —        |
| 92            |   |                            |         | "      | "   | 10-11  | 16.73                | —            | 58   | 45   | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | "               | —         | —        |
| 93            |   |                            |         | "      | "   | 13-15  | 20.33                | —            | 57   | 42   | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                | "               | по 5 точ. | Гр.-мех. |
| 94            | "   | "                          |         | 20-21  | 27.59   | —  | 45                   | 36           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | —                  | "                 | "                | "               |           |          |
| 95            | "   | "                          |         | 24-26  | 23.80   | —  | 36                   | 33           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | —                  | "                 | "                | "               |           |          |
| 96            | "   | "                          |         | 27     | 23.08   | —  | 40                   | 31           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | —                  | "                 | "                | "               |           |          |
| 97            | "   | "                          |         | 31     | 24.28   | —  | 40                   | 29           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | —                  | "                 | "                | "               |           |          |
| 98            | "   | Февраль                    |         | 3      | 22.36   | —  | 37                   | 28           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | —                  | "                 | "                | "               |           |          |
| 99            | "   | "                          |         | 10     | 21.01   | —  | 27                   | 22           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | —                  | "                 | "                | "               |           |          |
| 100           | "   | "                          | 17      | 20.98  | —   | 22   | 21                   | —            | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | "                  | "                 | "                |                 |           |          |
| 101           | "   | "                          | 21      | 21.86  | —   | 19   | 22                   | —            | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | "                  | "                 | "                |                 |           |          |
| 102           | "   | "                          | 24      | 21.13  | —   | 23   | 29                   | —            | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | "                  | "                 | "                |                 |           |          |
| 103           | "   | "                          | 28      | 34.05  | —   | 32   | 44                   | —            | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | "                  | "                 | "                |                 |           |          |
| 104           | "   | Март                       | 2       | 37.67  | —   | 34   | 51                   | —            | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | "                  | "                 | "                |                 |           |          |
| 105           | "   | "                          | 6       | 41.54  | —   | 36   | 59                   | —            | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | "                  | "                 | "                |                 |           |          |
| 106           | "   | "                          | 9       | 47.36  | —   | 40   | 69                   | —            | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | "                  | "                 | "                |                 |           |          |
| 107           | "   | "                          | 13      | 67.62  | —   | 47   | 96                   | —            | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | "                  | "                 | "                |                 |           |          |
| 108           | "   | Ноябрь                     | 9       | 27.84  | —   | 2  | 14                   | —            | —  | —  | —  | —   | —  | 95.50                | —   | —  | 8                  | "                 | "                |                 |           |          |

1) См. выноску на стр. 2.

2) " " " " 2.

| № по порядку | Место определения расходов                  | Время определения расходов |         |       | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над "0" графика |                     |              | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки. F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> сек. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q / F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = E : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки | Метод наблюдений   | Метод обработки |      |   |
|--------------|---|----------------------------|---------|-------|---|--|---------------------|--------------|--|--|--|--|--|----------------------|---|--|--------------------|------------------|--------------------|-----------------|------|---|
|              |   | Год                        | Месяц   | Число |   | Раб. проф.   | Гор. стено-полье 1) | Вол. зово 2) |  |  |  |  |  |                      |   |  |                    |                  |                    |                 |      |   |
| 109          | У с. Братовище в 170 в. 335 саж. от истока. | 1912                       | Декабрь | 1—2   | 20.68   | —  | 12                  | 25           | —  | —  | —  | —  | —  | 94.00                | —   | —  | 9                  | Вертушка Ott'a   | по 5 точ.          | Гр.-мех.        |      |   |
| 110          |   |                            |         | 5     | 25.58   | —  | 12                  | 25           | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | 94.50   | —  | —                  |                  |                    |                 | 9    |   |
| 111          |   |                            |         | 10    | 29.02   | —  | 4                   | 31           | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | 93.50   | —  | —                  |                  |                    |                 | 9    |   |
| 112          |   |                            |         | 13    | 36.22   | —  | 9                   | 31           | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | 94.50   | —  | —                  |                  |                    |                 | 9    |   |
| 113          |   |                            |         | 17    | 41.12   | —  | 37                  | 31           | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | 97.00   | —  | —                  |                  |                    |                 | 9    |   |
| 114          |   |                            |         | 21    | 43.74   | —  | 17                  | 40           | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | 96.00   | —  | —                  |                  |                    |                 | 9    |   |
| 115          |   |                            |         | 24    | 43.87   | —  | 25                  | 46           | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | 96.00   | —  | —                  |                  |                    |                 | 9    |   |
| 116          |   |                            |         | 31    | 41.76   | —  | 40                  | 52           | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | 97.50   | —  | —                  |                  |                    |                 | 9    |   |
| 117          |   |                            |         | 1913  | Январь  | 3  | 40.35               | —            | 47   | 51   | —  | —  | —  | —                    | —   | 97.25  | —                  |                  |                    |                 | 0.16 | 9 |
| 118          |   |                            |         |       |   | 10   | 35.29               | —            | 53   | 43   | —  | —  | —  | —                    | —   | 97.00  | —                  |                  |                    |                 | 0.18 | 9 |
| 119          |   |                            |         |       |   | 17   | 32.19               | —            | 58   | 40   | —  | —  | —  | —                    | —   | 97.00  | —                  |                  |                    |                 | 0.21 | 9 |
| 120          |   |                            |         |       |   | 21   | 29.95               | —            | 67   | 39   | —  | —  | —  | —                    | —   | 97.75  | —                  |                  |                    |                 | 0.24 | 9 |
| 121          |   |                            |         |       |   | 25   | 30.32               | —            | 46   | 37   | —  | 24.77  | —  | —                    | —   | 95.25  | —                  |                  |                    |                 | 0.26 | 9 |
| 122          | 28  | 33.00                      | —       |       |   | 31   | 35                  | —            | 23.58  | —  | —  | —  | 93.50  | —                    | 0.25  | 9  |                    |                  |                    |                 |      |   |
| 123          | Февраль                                     | 4                          | 28.29   |       |   | —  | 47                  | 28           | —  | 24.83  | —  | —  | —  | 95.50                | —   | 0.26   | 9                  |                  |                    |                 |      |   |
| 124          |   | 8                          | 29.58   |       |   | —  | 35                  | 28           | —  | 25.65  | —  | —  | —  | 95.00                | —   | 0.27   | 9                  |                  |                    |                 |      |   |
| 125          |   | 11                         | 26.78   |       |   | —  | 45                  | 26           | —  | 26.46  | —  | —  | —  | 94.50                | —   | 0.28   | 9                  |                  |                    |                 |      |   |
| 126          |   | 15                         | 24.75   |       |   | —  | 44                  | 24           | —  | 27.41  | —  | —  | —  | 94.50                | —   | 0.29   | 9                  |                  |                    |                 |      |   |
| 127          | 25  | 26.32                      | —       | 21    | 23  | —  | 28.16               | —            | —  | —  | 90.75  | —  | 0.31   | 9                    |   |  |                    |                  |                    |                 |      |   |
| 128          | Март  | 1—2                        | 26.52   | —     | 15  | 24   | —                   | 28.80        | —  | —  | —  | 90.00  | —  | 0.32                 | 9   |  |                    |                  |                    |                 |      |   |
| 129          |   | 8                          | 32.56   | —     | 18  | 41   | —                   | 26.63        | —  | —  | —  | 88.87  | —  | 0.30                 | 9   |  |                    |                  |                    |                 |      |   |
| 130          | 12  | 49.64                      | —       | 33    | 81  | —  | 25.08               | —            | —  | —  | 92.90  | —  | 0.27   | 9                    |   |  |                    |                  |                    |                 |      |   |
| 131          | Декабрь                                     | 31                         | 40.21   | —     | 58  | 71   | 300.86              | 18.10        | —  | 282.76   | 0.142  | 0.200  | 100.45                                       | 2.81                 | 0.17—0.19                                       | 9  | Верт. Ott'a № 1684 | —                | Аналит.            |                 |      |   |
| 132          | У Соснинской пристани                       | 1914                       | Январь  | 3—4   | 33.32   | —  | 51                  | 68           | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | —   | 9  | Верт. Ott'a № 1905 | —                | —                  |                 |      |   |
| 133          |   |                            |         | 4—5   | 32.32   | —  | 53                  | 67           | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | —   | —  | 9                  |                  |                    |                 |      |   |
| 134          | 7   | 40.20                      | —       | 57    | 66  | —  | —                   | —            | —  | —  | —  | —  | —  | 9                    |   |  |                    |                  |                    |                 |      |   |
| 135          | У Братовища.                                | 7                          | 39.59   | —     | 57  | 66   | 292.33              | 20.94        | —  | 271.39   | 0.146  | 0.182  | 100.20                                       | 2.71                 | 0.21  | 9  | Верт. Ott'a № 1904 | —                | —                  |                 |      |   |
| 136          | У Соснинской пристани                       | 1914                       | Январь  | 8     | 38.57   | —  | 58                  | 66           | 294.56   | 20.99  | —  | 273.57                                       | 0.141  | 0.184                | 100.30  | 2.73   | 0.21               | 9                | Верт. Ott'a № 1905 | —               | —    |   |
| 137          |   |                            |         | 8     | 40.03   | —  | 58                  | 66           | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | —   | —  | 9                  |                  |                    |                 |      |   |
| 138          |   |                            |         | 9     | 39.58   | —  | 55                  | 65           | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | —   | —  | 9                  |                  |                    |                 |      |   |
| 139          | 10  | 40.80                      | —       | 58    | 64  | —  | —                   | —            | —  | —  | —  | —  | —  | 9                    |   |  |                    |                  |                    |                 |      |   |

1) См. выноску на стр. 2.  
2) " " " " 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов | Время определения расходов |         |       | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над "0" графика |                     |              | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки. F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q/F сж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей п | Род и № вертушки   | Метод наблюдений. | Метод обработки. |
|---------------|----------------------------|----------------------------|---------|-------|---|--|---------------------|--------------|--|--|--|---|--|----------------------|---|--|--------------------|--------------------|-------------------|------------------|
|               |                            | Год                        | Месяц   | Число |   | Раб. проф.   | Гор.-стимо-полье 1) | Вол.-хово 2) |  |  |  |   |  |                      |   |  |                    |                    |                   |                  |
| 140           | У Братовища                | 1914                       | Январь  | 10    | 34.65   | —  | 58                  | 64           | 290.56   | 22.53  | 268.03   | 0.129                                     | 0.182  | 100.20               | 2.67  | 0.23   | 9                  | Верт. Ott'a № 1904 | по 5 точ.         | Аналит.          |
| 141           | У Соснинской пр.           |                            |         | 11    | 39.87   | —  | 52                  | 64           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | 9                  | Верт. Ott'a № 1905 | "                 | "                |
| 142           |                            |                            |         | 13    | 39.60   | —  | 44                  | 63           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 143           |                            |                            | "       | 14    | 41.16   | —  | 38                  | 62           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 144           |                            |                            | "       | 16    | 41.53   | —  | 43                  | 61           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 145           | У Братовища                |                            | "       | 16    | 34.80   | —  | 43                  | 61           | 279.44   | 27.78  | 251.66   | 0.138                                     | 0.171  | 99.20                | 2.54  | 0.28   | 9                  | Верт. Ott'a № 1904 | "                 | "                |
| 146           | "                          |                            | "       | 17    | 35.79   | —  | 38                  | 60           | 275.28   | 27.58  | 247.70   | 0.144                                     | 0.189  | 98.50                | 2.51  | 0.28   | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 147           | У Сосненской пр.           |                            | "       | 17    | 41.45   | —  | 38                  | 60           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | 7                  | Верт. Ott'a № 1905 | "                 | "                |
| 148           |                            |                            | "       | 18    | 41.23   | —  | 43                  | 60           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | 8                  | "                  | "                 | "                |
| 149           | У Братовище                |                            | "       | 18    | 36.73   | —  | 43                  | 60           | 280.16   | 30.05  | 250.11   | 0.147                                     | 0.183  | 99.00                | 2.53  | 0.30   | 9                  | Верт. Ott'a № 1904 | "                 | "                |
| 150           |                            |                            | "       | 20    | 37.69   | —  | 38                  | 61           | 274.79   | 28.54  | 246.25   | 0.153                                     | 0.193  | 98.40                | 2.50  | 0.29   | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 151           | У Соснинской пр.           |                            | "       | 20    | 40.97   | —  | 38                  | 61           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | 7                  | Верт. Ott'a № 1905 | "                 | "                |
| 152           |                            |                            | "       | 21    | 42.13   | —  | 33                  | 62           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | 8                  | "                  | "                 | "                |
| 153           | У Братовища                |                            | "       | 21    | 38.47   | —  | 33                  | 62           | 271.21   | 28.33  | 242.88   | 0.158                                     | 0.201  | 97.70                | 2.49  | 0.29   | 9                  | Верт. Ott'a № 1904 | "                 | "                |
| 154           |                            |                            | "       | 22    | 39.95   | —  | 32                  | 63           | 273.21   | 28.65  | 244.56   | 0.164                                     | 0.207  | 98.80                | 2.48  | 0.29   | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 155           | У Соснинской пр.           |                            | "       | 22    | 42.51   | —  | 32                  | 63           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | 9                  | Верт. Ott'a № 1905 | "                 | "                |
| 156           |                            |                            | "       | 23    | 43.19   | —  | 33                  | 65           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | 8                  | —                  | "                 | "                |
| 157           | У Братовища                |                            | "       | 23    | 40.88   | —  | 33                  | 65           | 282.67   | 27.38  | 255.29   | 0.160                                     | 0.209  | 97.80                | 2.61  | 0.28   | 9                  | Верт. Ott'a № 1904 | "                 | "                |
| 158           |                            |                            | "       | 24    | 43.87   | —  | 33                  | 68           | 275.54   | 27.43  | 248.11   | 0.177                                     | 0.223  | 97.95                | 2.53  | 0.28   | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 159           | У Соснинской пр.           |                            | "       | 24    | 46.06   | —  | 33                  | 68           | —  | —  | —  | —   | —  | —                    | —   | —  | 8                  | Верт. Ott'a № 1905 | "                 | "                |
| 160           | У с. Братовища             |                            | "       | 25    | 46.20   | —  | 42                  | 73           | 283.62   | 28.67  | 254.95   | 0.181                                     | 0.220  | 98.85                | 2.58  | 0.29   | 9                  | Верт. Ott'a № 1904 | "                 | "                |
| 161           |                            |                            | "       | 27    | 51.47   | —  | 41                  | 84           | 283.82   | 28.71  | 255.11   | 0.202                                     | 0.246  | 99.00                | 2.58  | 0.29   | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 162           |                            |                            | "       | 28    | 55.97   | —  | 44                  | 90           | 288.13   | 27.83  | 260.30   | 0.214                                     | 0.269  | 99.40                | 2.62  | 0.28   | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 163           |                            |                            | "       | 29    | 61.08   | —  | 46                  | 95           | 290.92   | 26.95  | 263.97   | 0.231                                     | 0.271  | 99.80                | 2.64  | 0.27   | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 164           |                            |                            | "       | 30    | 66.03   | —  | 50                  | 103          | 297.48   | 27.03  | 270.45   | 0.244                                     | 0.296  | 100.10               | 2.70  | 0.27   | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 165           |                            |                            | "       | 31    | 69.65   | —  | 50                  | 110          | 303.22   | 27.08  | 276.14   | 0.252                                     | 0.309  | 100.30               | 2.75  | 0.27   | 9                  | "                  | "                 | "                |
| 166           |                            |                            | Февраль | 1     | 71.29   | —  | 51                  | 114          | 298.61   | 27.09  | 271.52   | 0.263                                     | 0.334  | 100.35               | 2.70  | 0.27   | 9                  | "                  | "                 | "                |

1) См. выноски на стр. 2.

2) " " " 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов | Время определения расходов |         |        | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход. над "0" графика |                     |            | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> сек. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q/F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F/L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> /L саж. | Число виртуальных п | Род и № вертушки   | Метод наблюдений. | Метод обработки. |   |
|---------------|----------------------------|----------------------------|---------|--------|---|--|---------------------|------------|--|--|---|--|--|----------------------|---|---|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|---|
|               |                            | Год                        | Месяц   | Число  |   | Раб. проф.   | Гор. ступень по № 1 | Волново 2) |  |  |   |  |  |                      |   |   |                     |                    |                   |                  |   |
| 167           | У с. Братовище             | 1914                       | Февраль | 5      | 84.96   | —  | 52                  | 135        | 305.38   | 27.39  | 277.99  | 0.306                                      | 0.372  | 101.45               | 2.74  | 0.27  | 9                   | Верт. Ott'a № 1904 | по 5 точ.         | Аналит.          |   |
| 168           |                            |                            | "       | 10     | 84.71   | —  | 73                  | 145        | 319.27   | 27.78  | 291.49  | 0.290                                      | 0.356  | 102.90               | 2.83  | 0.27  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 169           |                            |                            | "       | 13     | 89.88   | —  | 70                  | 153        | 320.25   | 27.74  | 292.51  | 0.307                                      | 0.360  | 102.75               | 2.85  | 0.27  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 170           |                            |                            | "       | 17     | 89.24   | —  | 61                  | 154        | 316.62   | 28.64  | 287.98  | 0.309                                      | 0.366  | 102.30               | 2.82  | 0.28  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 171           |                            |                            | "       | 20     | 91.78   | —  | 57                  | 153        | 312.16   | 27.57  | 284.59  | 0.312                                      | 0.384  | 102.10               | 2.79  | 0.27  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 172           |                            |                            | "       | 22     | 88.74   | —  | 56                  | 152        | 312.96   | 27.53  | 285.43  | 0.314                                      | 0.396  | 101.95               | 2.80  | 0.27  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 173           |                            |                            | "       | 24     | 90.38   | —  | 56                  | 152        | 312.81   | 28.53  | 284.28  | 0.310                                      | 0.384  | 101.90               | 2.79  | 0.28  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 174           |                            |                            | "       | 26     | 89.05   | —  | 56                  | 152        | 311.39   | 28.53  | 282.86  | 0.315                                      | 0.383  | 101.90               | 2.78  | 0.28  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 175           |                            |                            | "       | 28     | 89.57   | —  | 55                  | 150        | 310.26   | 28.67  | 281.59  | 0.318                                      | 0.378  | 102.40               | 2.75  | 0.28  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 176           |                            |                            | Март    | 3      | 85.93   | —  | 53                  | 147        | 310.55   | 28.43  | 282.12  | 0.305                                      | 0.377  | 101.55               | 2.78  | 0.28  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 177           |                            |                            | "       | 8      | 86.81   | —  | 56                  | 149        | 308.19   | 29.46  | 278.73  | 0.311                                      | 0.378  | 101.60               | 2.74  | 0.29  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 178           |                            |                            | "       | 12     | 87.78   | —  | 54                  | 151        | 309.83   | 29.30  | 280.53  | 0.313                                      | 0.408  | 101.05               | 2.78  | 0.29  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 179           |                            |                            | "       | 15     | 83.81   | —  | 51                  | 152        | 305.51   | 29.35  | 276.16  | 0.303                                      | 0.401  | 101.20               | 2.73  | 0.29  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 180           |                            |                            | "       | 17     | 82.67   | —  | 54                  | 154        | 307.08   | 29.44  | 277.64  | 0.298                                      | 0.378  | 101.50               | 2.74  | 0.29  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 181           |                            |                            | "       | 19     | 84.93   | —  | 53                  | 159        | 311.18   | 29.48  | 281.70  | 0.301                                      | 0.378  | 101.65               | 2.77  | 0.29  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 182           |                            |                            | "       | 21     | 86.90   | —  | 54                  | 161        | 312.51   | 29.54  | 232.97  | 0.307                                      | 0.384  | 101.85               | 2.79  | 0.29  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 183           |                            |                            | "       | 26     | 100.42  | —  | 63                  | 165        | 327.57   | 29.82  | 297.75  | 0.337                                      | 0.395  | 102.85               | 2.89  | 0.29  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 184           |                            |                            | Декабрь | 5—9    | 16.43   | —  | 4                   | 4          | 229.00   | 7.35   | 221.65  | 0.074                                      | 0.092  | 91.61                | 2.42  | 0.08  | 9                   | Верт. Ott'a № 2457 | "                 | "                |   |
| 185           |                            |                            | "       | 12     | 20.57   | —  | 12                  | 2          | 237.88   | 8.34   | 229.54  | 0.089                                      | 0.098  | 92.68                | 2.37  | 0.09  | 9                   | "                  | "                 | Гр.-мех.         |   |
| 186           |                            |                            | "       | 19     | 18.58   | —  | 18                  | 4          | 239.92   | 11.03  | 228.84  | 0.079                                      | 0.096  | 92.16                | 2.48  | 0.12  | 9                   | "                  | "                 | Аналит.          |   |
| 187           |                            |                            | 1915    | Январь | 8—9   | 16.94  | —                   | 21         | — 4  | 245.32   | 19.21   | 226.11                                     | 0.075  | 0.087                | 92.66   | 2.44  | 0.21                | 9                  | "                 | "                | " |
| 188           |                            |                            | "       | 14     | 14.43   | —  | 15                  | — 7        | 239.25   | 22.11  | 217.14  | 0.066                                      | 0.085  | 90.74                | 2.39  | 0.24  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 189           |                            |                            | "       | 17     | 11.62   | —  | 19                  | — 7        | 242.84   | 22.93  | 219.91  | 0.052                                      | 0.073  | 91.18                | 2.41  | 0.25  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 190           |                            |                            | "       | 24     | 11.82   | —  | 21                  | — 8        | 244.59   | 26.15  | 218.44  | 0.054                                      | 0.067  | 90.98                | 2.40  | 0.28  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 191           |                            |                            | Февраль | 3      | 14.86   | —  | 11                  | — 9        | 232.74   | 26.98  | 205.76  | 0.072                                      | 0.083  | 89.33                | 2.30  | 0.29  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 192           |                            |                            | "       | 6      | 15.15   | —  | 13                  | — 7        | 234.81   | 28.76  | 216.05  | 0.070                                      | 0.082  | 94.30                | 2.29  | 0.31  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 193           |                            |                            | "       | 9      | 15.17   | —  | 9                   | — 7        | 236.27   | 28.20  | 208.07  | 0.073                                      | 0.083  | 88.91                | 2.34  | 0.31  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 194           |                            |                            | "       | 11     | 15.22   | —  | 8                   | — 6        | 235.42   | 28.66  | 206.76  | 0.073                                      | 0.086  | 88.81                | 2.33  | 0.32  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 195           |                            |                            | "       | 13     | 15.81   | —  | 7                   | — 5        | 234.92   | 28.54  | 206.38  | 0.076                                      | 0.089  | 88.72                | 2.33  | 0.31  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 196           |                            |                            | "       | 16     | 15.09   | —  | 7                   | — 5        | 233.67   | 28.39  | 205.28  | 0.073                                      | 0.088  | 88.72                | 2.23  | 0.31  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
| 197           | В 305 саж. ниже            |                            | "       | 18     | 13.09   | —  | 8                   | — 7        | 155.00   | 17.58  | 137.42  | 0.094                                      | 0.133  | 100.13               | 1.40  | 0.17  | 10                  | "                  | "                 | "                |   |
| 198           | Гостинопольского           |                            | "       | 19     | 11.81   | —  | 7                   | — 7        | 160.90   | 18.88  | 142.02  | 0.083                                      | 0.110  | 100.08               | 1.42  | 0.19  | 10                  | "                  | "                 | "                |   |
| 199           | вод. поста.                |                            | "       | 21     | 13.87   | —  | 6                   | — 10       | 232.18   | 30.34  | 201.84  | 0.068                                      | 0.077  | 88.43                | 2.28  | 0.33  | 9                   | "                  | "                 | "                |   |
|               | У с. Братовище             |                            | "       |        |   |  |                     |            |  |  |   |  |  |                      |   |   |                     |                    |                   |                  |   |

1) См. выноски на стр. 2.  
2) " " " " 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов               | Время определения расходов |          |       | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над "0" графика |                     |            | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки. F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> сек. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q/F сек./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей п | Род и № вертушки   | Метод наблюдений | Метод обработки |
|---------------|--|----------------------------|----------|-------|---|--|---------------------|------------|--|--|--|--|--|----------------------|---|--|--------------------|--------------------|------------------|-----------------|
|               |  | Год                        | Месяц    | Число |   | Раб проф.  | Гор. стило-полье 1) | Волново 2) |  |  |  |  |  |                      |   |  |                    |                    |                  |                 |
| 200           | У села Братовище.                        | 1915                       | Февраль. | 24    | 14.75   | —  | 11                  | —11        | 234.34   | 31.32  | 203.04   | 0.072                                      | 0.086  | 88.81                | 2.20  | 0.34   | 9                  | Вер. Отт'a № 2757  | По 5 точ.        | Аналит.         |
| 201           | "  | "                          | "        | 26    | 15.30   | —  | 11                  | —10        | 244.04   | 32.16  | 211.88   | 0.072                                      | 0.085  | 88.57                | 2.39  | 0.35   | 9                  | "                  | "                | "               |
| 202           | В 305 саж. ниже Гостинопольского в. п.   | "                          | "        | 28    | 13.95   | —  | 9                   | —9         | 161.43   | 20.32  | 141.11   | 0.079                                      | 0.131  | 100.22               | 1.41  | 0.20   | 10                 | "                  | "                | "               |
| 203           | "  | "                          | Март.    | 3     | 13.67   | —  | 7                   | —9         | 159.86   | 20.84  | 139.02   | 0.098                                      | 0.129  | 99.75                | 1.39  | 0.21   | 10                 | "                  | "                | "               |
| 204           | У с. Братовище.                          | "                          | "        | 5     | 14.80   | —  | 6                   | —9         | 240.85   | 34.52  | 206.23   | 0.072                                      | 0.084  | 87.99                | 2.34  | 0.36   | 9                  | "                  | "                | "               |
| 205           | В 305 саж. ниже Гостинопольского в. п.   | "                          | "        | 7     | 13.08   | —  | 6                   | —10        | 158.22   | 22.13  | 136.09   | 0.096                                      | 0.127  | 99.51                | 1.37  | 0.22   | 10                 | "                  | "                | "               |
| 206           | "  | "                          | "        | 10    | 13.15   | —  | 6                   | —11        | 159.13   | 23.45  | 135.68   | 0.097                                      | 0.125  | 99.38                | 1.37  | 0.23   | 10                 | "                  | "                | "               |
| 207           | "  | "                          | "        | 13—14 | 12.66   | —  | 5                   | —11        | 157.85   | 28.24  | 129.59   | 0.098                                      | 0.125  | 98.60                | 1.31  | 0.28   | 10                 | "                  | "                | "               |
| 208           | У села Братовище.                        | "                          | "        | 17    | 14.13   | —  | 4                   | —9         | 239.45   | 45.90  | 194.55   | 0.072                                      | 0.086  | 86.86                | 2.24  | 0.48   | 9                  | "                  | "                | "               |
| 209           | В 305 саж. ниже Гостинопольского в. п.   | "                          | "        | 19    | 12.62   | —  | 4                   | —8         | 156.71   | 31.76  | 124.95   | 0.101                                      | 0.112  | 98.13                | 1.27  | 0.32   | 10                 | "                  | "                | "               |
| 210           | "  | "                          | "        | 20    | 13.24   | —  | 4                   | —8         | 157.15   | 32.43  | 124.67   | 0.106                                      | 0.136  | 98.13                | 1.27  | 0.32   | 10                 | "                  | "                | "               |
| 211           | "  | "                          | "        | 27    | 13.95   | —  | 5                   | —4         | 158.13   | 31.77  | 126.36   | 0.110                                      | 0.142  | 100.55               | 1.26  | 0.31   | 10                 | "                  | "                | Графо-ан        |
| 212           | У д-р. Извоз на 194 в. от истока.        | 1916                       | Январь.  | 22    | 19.91   | —  | 10                  | 12         | 312.38   | 15.16  | 297.22   | 0.067                                      | 0.090  | 65.73                | 4.52  | 0.23   | 7                  | Вер. Отт'a № 1683. | "                | "               |
| 213           | "  | "                          | "        | 25    | 18.11   | —  | 14                  | 13         | 311.91   | 14.87  | 297.04   | 0.061                                      | 0.076  | 66.16                | 4.49  | 0.22   | 7                  | "                  | "                | "               |
| 214           | "  | "                          | Март.    | 3     | 19.05   | —  | 13                  | 8          | 312.49   | 17.20  | 295.29   | 0.073                                      | 0.088  | 66.04                | 4.47  | 0.26   | 7                  | "                  | "                | "               |
| 215           | У села Братовище.                        | "                          | "        | 7     | 19.23   | —  | 10                  | 6          | 242.04   | 23.40  | 218.64   | 0.088                                      | 0.113  | 90.55                | 2.42  | 0.26   | 9                  | "                  | "                | "               |
| 216           | У дер. Извоз.                            | "                          | "        | 11    | 19.71   | —  | 13                  | 0          | 308.19   | 20.98  | 287.21   | 0.069                                      | 0.088  | 65.97                | 4.29  | 0.32   | 7                  | Вер. Отт'a № 2457. | "                | "               |
| 217           | "  | "                          | "        | 14    | 19.67   | —  | 9                   | 3          | 310.98   | 24.38  | 286.60   | 0.069                                      | 0.093  | 65.70                | 4.28  | 0.37   | 7                  | "                  | "                | "               |
| 218           | У села Братовище.                        | "                          | "        | 16    | 20.87   | —  | 7                   | 8          | 243.33   | 25.48  | 214.85   | 0.097                                      | 0.120  | 89.82                | 2.39  | 0.28   | 9                  | "                  | "                | "               |
| 219           | "  | "                          | "        | 18    | 20.77   | —  | 5                   | 10         | 239.28   | 24.32  | 214.96   | 0.097                                      | 0.118  | 90.31                | 2.38  | 0.27   | 9                  | "                  | "                | "               |
| 220           | У дер. Извоз.                            | "                          | "        | 21    | 22.80   | —  | 9                   | 14         | 310.80   | 22.79  | 288.01   | 0.079                                      | 0.108  | 65.79                | 4.31  | 0.34   | 7                  | "                  | "                | "               |
| 221           | "  | "                          | Декабрь. | 22    | 42.88   | —  | 55                  | 95         | 315.06   | 10.49  | 304.57   | 0.140                                      | 0.204  | 69.00                | 4.41  | 0.14   | 7                  | Вер. Отт'a № 1904. | "                | "               |
| 222           | "  | 1917                       | Январь.  | 11    | 40.22   | —  | 68                  | 76         | 322.25   | 15.14  | 307.11   | 0.131                                      | 0.176  | 68.50                | 4.49  | 0.22   | 7                  | "                  | "                | "               |
| 223           | "  | "                          | "        | 13    | 36.19   | —  | 64                  | 75         | 319.63   | 16.07  | 303.56   | 0.119                                      | 0.212  | 68.50                | 4.43  | 0.23   | 7                  | "                  | "                | "               |
| —             | У Гостинополья в 48 саж. выше вод поста. | "                          | Февраль. | 1     | —   | —  | —                   | —          | —  | —  | —  | —  | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                  | —                | —               |
| 224           | "  | "                          | "        | 8     | 31.14   | —  | 56                  | 46         | 301.63   | 27.98  | 273.65   | 0.114                                      | 0.183  | 128.24               | 2.12  | 0.22   | 12                 | "                  | —                | —               |
| 225           | "  | "                          | "        | 13    | 29.41   | —  | 57                  | 41         | 305.00   | 31.95  | 273.05   | 0.108                                      | 0.174  | 128.78               | 2.14  | 0.25   | 12                 | "                  | "                | "               |
| 226           | "  | "                          | "        | 16    | 25.68   | —  | 57                  | 39         | 306.34   | 33.70  | 272.64   | 0.094                                      | 0.166  | 128.30               | 2.13  | 0.26   | 12                 | "                  | "                | "               |

1) См. выноску на стр. 2.  
2) " " " " 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов               | Время определения расходов |  |                      | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над «0» графика |                  |               | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q / F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V max саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. саж. H = F : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки  | Метод наблюдений | Метод обработки   |   |   |
|---------------|--|----------------------------|--|----------------------|---|--|------------------|---------------|--|--|---|--|---|----------------------|---|--|--------------------|-------------------|------------------|-------------------|---|---|
|               |  | Год                        | Месяц                                      | Число н. ст./ст. ст. |   | Раб. проф.   | Гор. ст. (пл. 1) | Вол. (хово 2) |  |  |   |  |   |                      |   |  |                    |                   |                  |                   |   |   |
| 227           | У Гостинополя в 48 саж. выше вод. поста. | 1917                       | Февраль                                    | 18                   | 31.35   | —  | 51               | 38            | 296.73   | 33.72  | 253.01  | 0.119  | 0.205                                       | 127.73               | 2.06  | 0.26   | 12                 | Вер. Ott'a № 1904 | По 5 точ.        | Графо-ан.         |   |   |
| 228           |  |                            |  | 21                   | 25.83   | —  | 51               | 36            | 290.54   | 35.13  | 255.41  | 0.101  | 0.183                                       | 126.85               | 2.00  | 0.28   | 12                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 229           |  |                            |  | 24                   | 27.05   | —  | 44               | 33            | 288.13   | 37.86  | 250.27  | 0.108  | 0.203                                       | 126.48               | 1.98  | 0.30   | 12                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 230           |  |                            | "  | 27                   | 28.50   | —  | 43               | 31            | 286.55   | 39.05  | 247.50  | 0.115  | 0.203                                       | 126.21               | 1.95  | 0.31   | 12                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 231           |  |                            | Март                                       | 2                    | 24.60   | —  | 40               | 27            | 282.72   | 40.17  | 242.55  | 0.101  | 0.169                                       | 125.83               | 1.93  | 0.32   | 12                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 232           |  |                            |  | 6                    | 23.93   | —  | 37               | 23            | 281.89   | 42.25  | 239.64  | 0.100  | 0.168                                       | 125.37               | 1.92  | 0.34   | 12                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 233           |  |                            |  | 13-14                | 24.52   | —  | 25               | 21            | 259.78   | 43.90  | 216.88  | 0.113  | 0.200                                       | 122.04               | 1.78  | 0.36   | 11                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 234           |  |                            | "  | 18                   | 22.62   | —  | 19               | 20            | 245.36   | 46.12  | 199.24  | 0.114  | 0.210                                       | 118.15               | 1.70  | 0.40   | 11                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 235           |  |                            | "  | 21                   | 28.46   | —  | 15               | 21            | 234.84   | 46.36  | 188.48  | 0.151  | 0.228                                       | 115.12               | 1.64  | 0.40   | 11                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 236           |  |                            | У Гостинополя на 325 саж. ниже вод. поста. | 1919                 | "   | 6/21-н   | 14.64            | —             | 8  | 7  | 166.49  | 18.14  | 148.35                                      | 0.100                | 0.125   | 98.95  | 1.50               | 0.17              | 10               | Вер. Ott'a № 1214 | " | " |
| 237           | 7/22-н                                   | 14.31                      |  |                      |   | —  | 7                | 8             | 165.31   | 18.10  | 147.21  | 0.100  | 0.123                                       | 98.95                | 1.49  | 0.18   | 10                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 238           | 11/26-н                                  | 14.20                      |  |                      |   | —  | 8                | 8             | 166.31   | 18.14  | 148.17  | 0.096  | 0.130                                       | 98.95                | 1.50  | 0.17   | 10                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 239           | 1920                                     | Январь                     |  |                      |   | 12/30-хн 1919  | 11.99            | —             | 9  | 8  | 166.47  | 11.83  | 154.64                                      | 0.078                | 0.110   | 101.00   | 1.53               | 0.11              | 10               | Вер. Ott'a № 1683 | " | " |
| 240           | У села Братовище.                        | 1920                       | "  | 14/1                 | 11.85   | —  | 10               | 7             | 166.64   | 11.39  | 155.25  | 0.076  | 0.108                                       | 101.00               | 1.54  | 0.11   | 10                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 241           |  |                            |  | Март                 | 1/17-н  | 9.08   | —                | 4             | 16   | 159.41   | 15.29   | 144.12                                       | 0.063                                       | 0.082                | 98.00   | 1.47   | 0.15               | 10                | "                | "                 | " |   |
| 242           |  |                            | Декабрь                                    | 31/18                | 12.05   | —  | 11               | 37            | 150.41   | 9.62   | 140.59  | 0.086  | 0.095                                       | 100.24               | 1.40  | 0.10   | 10                 | Вер. Ott'a № 2377 | "                | "                 |   |   |
| 243           |  |                            | 1921                                       | Январь               | 4/22-хн 1920                                    | 11.96  | —                | 13            | 35   | 151.43   | 10.39   | 141.04                                       | 0.087                                       | 0.098                | 99.30   | 1.42   | 0.10               | 10                | "                | "                 | " |   |
| 244           |  |                            | "  | "                    | 17/4  | 7.42   | —                | 14            | 38   | 146.96   | 12.77   | 134.19                                       | 0.055                                       | 0.077                | 99.40   | 1.35   | 0.13               | 10                | "                | "                 | " |   |
| 245           |  |                            | "  | "                    | 31/18   | 6.90   | —                | 13            | 24   | 148.10   | 16.39   | 131.71                                       | 0.052                                       | 0.074                | 99.47   | 1.33   | 0.16               | 10                | "                | "                 | " |   |
| 246           |  |                            | Февраль                                    | 10/28                | 5.21  | —  | 14               | 36            | 151.15   | 18.56  | 132.59  | 0.039  | 0.054                                       | 99.35                | 1.33  | 0.19   | 10                 | Вер. Ott'a № 1683 | "                | "                 |   |   |
| 247           |  |                            | "  | "                    | 28/15   | 4.55   | —                | 15            | 37   | 246.22   | 26.48   | 119.74                                       | 0.038                                       | 0.049                | 99.60   | 1.04   | 0.27               | 10                | "                | "                 | " |   |
| 248           |  |                            | Март                                       | 14/1                 | 4.55  | —  | 16               | 34            | 141.99   | 31.44  | 113.55  | 0.040  | 0.048                                       | 99.35                | 0.99  | 0.32   | 10                 | "                 | "                | "                 |   |   |
| 249           |  |                            | "  | "                    | 21/8  | 4.58   | —                | 14            | 24   | 146.95   | 33.28   | 113.67                                       | 0.040                                       | 0.050                | 99.45   | 0.99   | 0.33               | 10                | "                | "                 | " |   |
| 250           | У села Братовище.                        | 1921                       | Декабрь                                    | 23/10                | 20.44   | —  | 24               | 8             | 257.81   | 16.54  | 241.27  | 0.085  | 0.095                                       | 93.10                | 2.71  | 0.18   | 9                  | Вер. Ott'a № 1904 | "                | Гр.-мех.          |   |   |
| 251           |  |                            |  | "                    | 26/13   | 19.33  | —                | 9             | 8  | 241.83   | 17.07   | 224.76                                       | 0.086                                       | 0.096                | 91.60   | 2.59   | 0.18               | 9                 | "                | "                 | " |   |
| 252           |  |                            |  | 1922                 | Январь  | 2/20-хн 1921   | 18.46            | —             | 22   | 11   | 255.07  | 18.70  | 236.37                                      | 0.078                | 0.082   | 92.70  | 2.65               | 0.20              | 9                | "                 | " | " |
| 253           |  |                            |  | "                    | "   | 13/31-хн 1921  | 18.10            | —             | 20   | 12   | 252.50  | 22.95  | 229.55                                      | 0.079                | 0.083   | 91.80  | 2.65               | 0.24              | 9                | "                 | " | " |
| 254           |  |                            |  | "                    | "   | 16/3   | 18.06            | —             | 21   | 13   | 247.90  | 25.43  | 222.44                                      | 0.079                | 0.084   | 92.00  | 2.64               | 0.27              | 9                | "                 | " | " |

1) См. выноски на стр. 2.  
2) " " " " 2.

| №№ по порядку | Место определения расходов                        | Время определения расходов |          |                    | Величина расходов воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над "0" графика |                               |                        | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки. F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q / F сж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки   | Метод наблюдений   | Метод обработки |           |
|---------------|---|----------------------------|----------|--------------------|--|--|-------------------------------|------------------------|--|--|--|---|--|----------------------|---|--|--------------------|--------------------|--------------------|-----------------|-----------|
|               |   | Год                        | Месяц    | Число н.ст./ст.ст. |  | Раб. проф.   | Гор. стингополь <sup>1)</sup> | Вол-хово <sup>2)</sup> |  |  |  |   |  |                      |   |  |                    |                    |                    |                 |           |
| 255           | У села Братовище.                                 | 1922                       | Январь.  | 26/13              | 17.38  | —  | 12                            | —14                    | 245.14   | 26.91  | 218.23   | 0.080                                       | 0.084  | 89.80                | 2.60  | 0.29   | 9                  | Верт. Ott'a № 1904 | На 5 точ.          | Гр.-мех.        |           |
| 256           |   | "                          | "        | 31/18              | 17.47  | —  | 15                            | —15                    | 248.04   | 28.22  | 219.82   | 0.079                                       | 0.084  | 90.20                | 2.63  | 0.30   | 9                  | "                  | "                  | "               |           |
| 257           |   | "                          | Февраль. | 3/21-1             | 16.74  | —  | 12                            | —14                    | 245.30   | 23.30  | 216.00   | 0.077                                       | 0.080  | 90.10                | 2.61  | 0.32   | 9                  | "                  | "                  | "               |           |
| 258           |   | "                          | "        | 13/31-1            | 16.12  | —  | 8                             | —11                    | 239.89   | 29.36  | 210.13   | 0.077                                       | 0.081  | 89.25                | 2.58  | 0.33   | 9                  | "                  | "                  | "               |           |
| 259           |   | "                          | "        | 23/10              | 15.64  | —  | 5                             | —10                    | 238.20   | 36.01  | 202.19   | 0.077                                       | 0.080  | 88.55                | 2.58  | 0.40   | 9                  | "                  | "                  | "               |           |
| 260           |   | "                          | "        | 27/14              | 15.09  | —  | 4                             | —9                     | 237.92   | 40.79  | 197.13   | 0.077                                       | 0.079  | 87.80                | 2.57  | 0.45   | 9                  | "                  | "                  | "               |           |
| 261           |   | "                          | Март.    | 16/3               | 14.82  | —  | 2                             | —7                     | 236.68   | 43.20  | 193.48   | 0.077                                       | 0.079  | 88.15                | 2.55  | 0.48   | 9                  | "                  | "                  | "               |           |
| 262           |   | "                          | "        | 23/10              | 15.17  | —  | 5                             | —4                     | 240.66   | 45.42  | 195.22   | 0.078                                       | 0.080  | 87.40                | 2.59  | 0.50   | 9                  | "                  | "                  | "               |           |
| 263           |   | "                          | 1923     | Январь.            | 18/5   | 29.46  | —                             | 36                     | 33   | 274.65   | 17.10  | 257.55                                      | 0.114  | 0.146                | 97.75   | 2.70   | 0.18               | 9                  | Верт. Ott'a № 1965 | "               | Гр.-анал. |
| 264           |   | "                          | "        | "                  | 31/18  | 26.40  | —                             | 35                     | 28   | 273.65   | 21.79  | 251.87                                      | 0.105  | 0.136                | 97.75   | 2.58   | 0.22               | 9                  | "                  | "               | "         |
| 265           | Между д. Черенцово и Пруссыня 106 в. ниже истока. | "                          | Март.    | 1/2                | 15.30  | —  | 30                            | 18                     | 180.68   | 20.54  | 160.14   | 0.095                                       | 0.169  | 78.10                | 2.06  | 0.25   | 12                 | "                  | "                  | Аналит.         |           |
| 266           |   | "                          | "        | 8/27-11            | 14.09  | —  | 22                            | 16                     | 173.74   | 21.10  | 152.64   | 0.092                                       | 0.156  | 77.77                | 1.96  | 0.27   | 12                 | "                  | "                  | "               |           |
| 267           |   | "                          | "        | 12/23-11           | 15.08  | —  | 18                            | 15                     | 170.32   | 20.32  | 150.00   | 0.100                                       | 0.160  | 76.10                | 1.97  | 0.27   | 12                 | "                  | "                  | "               |           |
| 268           |   | "                          | "        | 15/2               | 14.16  | —  | 13                            | 14                     | 165.61   | 20.40  | 145.21   | 0.098                                       | 0.177  | 75.90                | 1.91  | 0.28   | 12                 | "                  | "                  | "               |           |
| 269           |   | "                          | "        | 19/6               | 16.50  | —  | 8                             | 14                     | 162.92   | 20.40  | 142.52   | 0.116                                       | 0.188  | 75.78                | 1.85  | 0.28   | 12                 | "                  | "                  | "               |           |
| 270           |   | "                          | "        | 22/9               | 12.32  | —  | 4                             | 14                     | 160.71   | 20.23  | 140.48   | 0.087                                       | 0.138  | 75.54                | 1.91  | 0.27   | 12                 | "                  | "                  | "               |           |
| 271           |   | "                          | "        | 29/16              | 12.95  | —  | 1                             | 12                     | 156.23   | 20.06  | 136.17   | 0.095                                       | 0.152  | 75.10                | 1.81  | 0.27   | 12                 | "                  | "                  | "               |           |
| 272           |   | "                          | Апрель.  | 3/21-111           | 11.54  | —  | —3                            | 11                     | 155.29   | 19.35  | 135.44   | 0.085                                       | 0.142  | 74.59                | 1.81  | 0.27   | 12                 | "                  | "                  | "               |           |
| 273           |   | "                          | "        | 7/25-111           | 15.13  | —  | —3                            | 12                     | 156.19   | 18.29  | 137.90   | 0.110                                       | 0.172  | 74.67                | 1.85  | 0.25   | 12                 | "                  | "                  | "               |           |
| 274           |   | "                          | "        | 11/29-111          | 17.96  | —  | —2                            | 15                     | 157.95   | 16.42  | 141.53   | 0.127                                       | 0.180  | 74.89                | 1.89  | 0.23   | 12                 | "                  | "                  | "               |           |
| 275           | "   | "                          | 14/1     | 18.13              | —  | 1  | 17                            | 159.80                 | 15.61  | 144.19   | 0.126  | 0.185                                       | 75.47  | 1.91                 | 0.21  | 12   | "                  | "                  | "                  |                 |           |
| 276           | У села Черенцово в 159 в. ниже истока,            | 1924                       | Февраль  | 25/12              | 58.28  | —  | 67                            | 93                     | 236.08   | 20.81  | 215.27   | 0.271                                       | 0.353  | 78.05                | 2.76  | 0.27   | 7                  | Верт. Ott'a № 18   | "                  | Гр.-анал.       |           |
| 277           |   | "                          | "        | 28/15              | 55.26  | —  | 64                            | 90                     | 236.40   | 18.73  | 217.67   | 0.254                                       | 0.346  | 77.97                | 2.79  | 0.24   | 7                  | "                  | "                  | Аналит.         |           |
| 278           |   | "                          | Март.    | 4/20-11            | 55.73  | —  | 64                            | 87                     | 234.02   | 18.73  | 215.29   | 0.259                                       | 0.340  | 77.92                | 2.76  | 0.24   | 7                  | "                  | "                  | "               |           |
| 279           |   | "                          | "        | 6/22-11            | 55.54  | —  | 53                            | 85                     | 224.90   | 21.67  | 203.23   | 0.332                                       | 0.342  | 76.60                | 2.65  | 0.28   | 7                  | "                  | "                  | Гр.-анал.       |           |
| 280           |   | "                          | "        | 9/25-11            | 51.88  | —  | 55                            | 83                     | 227.09   | 21.21  | 205.88   | 0.203                                       | 0.332  | 76.52                | 2.69  | 0.28   | 7                  | "                  | "                  | Аналит.         |           |
| 281           |   | "                          | "        | 12/28-11           | 52.15  | —  | 46                            | 80                     | 224.78   | 21.83  | 202.95   | 0.257                                       | 0.338  | 76.00                | 2.67  | 0.29   | 7                  | "                  | "                  | "               |           |
| 282           |   | "                          | "        | 15/2               | 52.30  | —  | 50                            | 77                     | 223.62   | 26.88  | 196.74   | 0.266                                       | 0.338  | 76.00                | 2.59  | 0.35   | 7                  | "                  | "                  | "               |           |
| 283           |   | "                          | "        | 18/5               | 46.55  | —  | 37                            | 75                     | 216.56   | 30.12  | 186.44   | 0.250                                       | 0.317  | 75.00                | 2.49  | 0.40   | 7                  | Верт. Ott'a № 2087 | "                  | "               |           |
| 284           |   | "                          | "        | 22/9               | 45.06  | —  | 37                            | 71                     | 215.16   | 30.61  | 184.55   | 0.244                                       | 0.312  | 74.58                | 2.47  | 0.41   | 7                  | "                  | "                  | "               |           |
| 285           |   | "                          | "        | 25/12              | 42.07  | —  | 32                            | 70                     | 211.27   | 30.95  | 180.32   | 0.233                                       | 0.302  | 74.15                | 2.43  | 0.42   | 7                  | "                  | "                  | "               |           |

1) См. выноску на стр. 2.  
2) " " " " 2.

| №№ по порядку                         | Место определения расходов.                         | Время определения расходов. |         |                     | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход, над "0" графика |                               |                           | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q / F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V <sub>max</sub> саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей п | Род и № вертушки  | Метод наблюдений   | Метод обработки |           |   |   |
|---------------------------------------|---|-----------------------------|---------|---------------------|---|--|-------------------------------|---------------------------|--|--|---|--|--|----------------------|---|--|--------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-----------|---|---|
|                                       |   | Год                         | Месяц   | Число н. ст./ст.ст. |   | Раб. проф.   | Гор.-стенополье <sup>1)</sup> | Волхово <sup>2)</sup>     |  |  |   |  |  |                      |   |  |                    |                   |                    |                 |           |   |   |
| 286                                   | У села Черенцово в 159 в. от истока.                | 1924                        | Март    | 28/15               | 46.93   | —  | 21                            | 70                        | 207.70   | 29.37  | 178.33  | 0.263  | 0.313  | 73.65                | 2.42  | 0.40   | 7                  | Вер. Ott'a 2087   | по 5 точ.          | Аналит.         |           |   |   |
| 287                                   |   | "                           | "       | 31/18               | 51.20   | —  | 28                            | 82                        | 217.79   | 28.50  | 189.29  | 0.264  | 0.353  | 75.30                | 2.51  | 0.38   | 7                  | "                 | "                  | "               |           |   |   |
| 288                                   |   | "                           | "       | 5/23-III            | 69.00   | —  | 41                            | 113                       | 239.11   | 28.12  | 210.99  | 0.327  | 0.434  | 78.00                | 2.70  | 0.36   | 7                  | "                 | "                  | "               |           |   |   |
| 289                                   |   | "                           | "       | 7/25 III            | 77.31   | —  | 45                            | 126                       | 249.45   | 27.56  | 221.89  | 0.348  | 0.452  | 79.25                | 2.80  | 0.35   | 7                  | "                 | "                  | "               |           |   |   |
| 290                                   |   | "                           | "       | 9/27-III            | 87.08   | —  | 50                            | 142                       | 258.67   | 24.70  | 234.47  | 0.371  | 0.463  | 80.60                | 2.91  | 0.30   | 7                  | "                 | "                  | "               |           |   |   |
| 291                                   |   | "                           | "       | 10/28-III           | 92.38   | —  | 53                            | 147                       | 265.15   | 24.11  | 241.04  | 0.383  | 0.475  | 81.25                | 2.97  | 0.30   | 7                  | "                 | "                  | "               |           |   |   |
| 292                                   |   | "                           | "       | 11/29-III           | 98.54   | —  | 56                            | 153                       | 272.67   | 23.49  | 249.18  | 0.395  | 0.504  | 81.80                | 3.05  | 0.29   | 7                  | "                 | "                  | "               |           |   |   |
| 293                                   |   | "                           | "       | 12/30-III           | 112.91  | —  | 63                            | 161                       | 286.47   | 22.23  | 264.24  | 0.427  | 0.547  | 82.80                | 3.19  | 0.27   | 7                  | "                 | "                  | гр.-ан.         |           |   |   |
| А. Расходы воды р. Волхова у д. Завод |   |                             |         |                     |   |  |                               |                           |  | в свободное от льда время  |   |  |  |                      |   |  |                    |                   |                    |                 |           |   |   |
| 1                                     | На уч. Кричивицкие казармы—погост Иоанна Богослова. | 1921                        | Октябрь | 10/27-IX            | 20.51   | <sup>2)</sup> Волхово —33                                    | <sup>3)</sup> Завод —         | <sup>4)</sup> Новгород 17 | —  | —  | 212.09  | 0.097  | 0.128  | 73.65                | 2.88  | —  | 6                  | Вер. Ott'a № 1904 | по 5 точ.          | Аналит.         |           |   |   |
| 2                                     |   | "                           | "       | 11/28-IX            | 20.44   | —31  | —                             | 18                        | —  | —  | 211.69  | 0.097  | 0.128  | 73.65                | 2.87  | —  | 6                  | "                 | "                  | "               |           |   |   |
| 3                                     | У деревни Завод.                                    | 1922                        | Июнь    | 12/29-IX            | 20.90   | —31  | —                             | 16                        | —  | —  | 561.45  | 0.274  | —  | 216.80               | 2.59  | —  | 10                 | Вер. Ott'a № 2021 | по 1 точ. на 0.6 Н | "               |           |   |   |
| 4                                     |   |                             |         | 23/10               | 155.38  | 185  | 239                           | 236                       | —  | —  | —   | —  | 548.32   | 0.264                | 0.440   | 214.10   | 2.56               | —                 | 21                 | "               | по 2 точ. | " |   |
| 5                                     |   |                             |         | 26/13               | 144.45  | 178  | 231                           | 229                       | —  | —  | —   | —  | 534.34   | 0.258                | 0.430   | 212.90   | 2.51               | —                 | 21                 | "               | по 3 точ. | " |   |
| 6                                     |   |                             |         | 29/16               | 137.77  | 172  | 225                           | 222                       | —  | —  | —   | —  | 517.82   | 0.254                | 0.410   | 211.65   | 2.45               | —                 | 21                 | "               | "         | " |   |
| 7                                     |   |                             |         | Июль                | 2/19-VI   | 130.18   | 165                           | 217                       | 215  | —  | —   | —  | —  | 414.22               | 0.313   | 0.420  | 108.80             | 3.81              | —                  | 11              | "         | " | " |
| 8                                     |   |                             |         |                     | 5/22-VI   | 129.74   | 159                           | 210                       | 208  | —  | —   | —  | —  | 399.18               | 0.292   | 0.410  | 107.00             | 3.73              | —                  | 11              | "         | " | " |
| 9                                     |   |                             |         |                     | 10/27-VI  | 116.99   | 145                           | 196                       | 197  | —  | —   | —  | —  | 385.78               | 0.284   | 0.380  | 106.00             | 3.64              | —                  | 11              | "         | " | " |
| 10                                    |   |                             |         |                     | 13/30-VI  | 109.85   | 139                           | 188                       | 188  | —  | —   | —  | —  | 378.89               | 0.280   | 0.380  | 105.20             | 3.60              | —                  | 11              | "         | " | " |
| 11                                    |   |                             |         |                     | 15/2  | 106.49   | 133                           | 183                       | 184  | —  | —   | —  | —  | 375.94               | 0.259   | 0.350  | 105.10             | 3.58              | —                  | 11              | "         | " | " |
| 12                                    |   |                             |         |                     | 17/4  | 97.88  | 128                           | 179                       | 180  | —  | —   | —  | —  | 368.17               | 0.256   | 0.350  | 105.06             | 3.50              | —                  | 11              | "         | " | " |
| 13                                    |   |                             |         |                     | 19/6  | 94.29  | 125                           | 175                       | 177  | —  | —   | —  | —  | 364.25               | 0.242   | 0.340  | 105.06             | 3.47              | —                  | 11              | "         | " | " |
| 14                                    |   |                             |         |                     | 21/8  | 88.34  | 121                           | 169                       | 171  | —  | —   | —  | —  | 358.48               | 0.242   | 0.340  | 104.90             | 3.42              | —                  | 11              | "         | " | " |
| 15                                    |   |                             |         |                     | 24/11   | 86.92  | 117                           | 165                       | 166  | —  | —   | —  | —  | 354.48               | 0.237   | 0.310  | 100.20             | 3.52              | —                  | 10              | "         | " | " |
| 16                                    |   |                             |         |                     | 26/13   | 84.42  | 114                           | 162                       | 163  | —  | —   | —  | —  | 350.69               | 0.236   | 0.310  | 99.50              | 3.52              | —                  | 10              | "         | " | " |
| 17                                    |   |                             |         |                     | 28/15   | 83.01  | 113                           | 160                       | 161  | —  | —   | —  | —  | 346.31               | 0.234   | 0.310  | 97.80              | 3.54              | —                  | 10              | "         | " | " |
| 18                                    |   |                             |         | 31/18               | 81.15   | 111  | 156                           | 156                       | —  | —  | —   | —  | 345.00   | 0.231                | 0.320   | 96.60  | 3.57               | —                 | 10                 | "               | "         | " |   |
| 19                                    |   |                             |         | Август              | 2/20-VII  | 79.82  | 107                           | 151                       | 152  | —  | —   | —  | —  | 345.47               | 0.209   | 0.280  | 96.50              | 3.58              | —                  | 10              | "         | " | " |
| 20                                    |   |                             |         |                     | 4/22-VII  | 72.29  | 101                           | 146                       | 148  | —  | —   | —  | —  | 335.12               | 0.233   | 0.330  | 96.05              | 3.49              | —                  | 10              | "         | " | " |
| 21                                    |   |                             |         |                     | 7/25-VII  | 78.07  | 96                            | 144                       | 146  | —  | —   | —  | —  | —                    | —   | —  | —                  | —                 | —                  | —               | —         | " | " |

1) См. выноску на стр. 2. 2) См. выноску на стр. 2. 3) Абсолютная отметка нуля графика водомерного поста у д. Завод равна 7.407 саж. над уровнем Балтийского моря. 4) Абсолютная отметка нуля графика водомерного поста у г. Новгорода равна 7.534 саж. над уровнем Балтийского моря.

| №№ по порядку | Место определения расходов | Время определения расходов |        |                      | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход над "0" графика |          |             | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки. F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q/F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки  | Метод наблюдений | Метод обработки |                   |                   |    |                   |          |          |
|---------------|----------------------------|----------------------------|--------|----------------------|---|---|----------|-------------|--|--|--|--|--|----------------------|---|--|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|----|-------------------|----------|----------|
|               |                            | Год                        | Месяц  | Число н. ст./ст. ст. |   | Волхово 1)  | Завод 2) | Новгород 3) |  |  |  |  |  |                      |   |  |                    |                   |                  |                 |                   |                   |    |                   |          |          |
| 22            | У деревни Завод.           | 1922                       | Август | 10/28-vii            | 75.10   | 92  | 140      | 142         | —  | —  | 332.17   | 0.226                                      | 0.310  | 95.80                | 3.47  | —  | 10                 | Вер. Ott'a № 2021 | по 3 точ.        | Аналит.         |                   |                   |    |                   |          |          |
| 23            |                            |                            |        | "                    | 12/30-vii                                       | 71.57   | 87       | 135         | 137  | —  | —  | 327.59                                     | 0.219  | 0.300                | 95.55   | 3.43   | —                  |                   | 10               | "               | "                 | "                 |    |                   |          |          |
| 24            |                            |                            |        | "                    | 15/2  | 65.00   | 82       | 130         | 131  | —  | —  | 323.25                                     | 0.201  | 0.280                | 94.75   | 3.41   | —                  |                   | 10               | "               | "                 | "                 |    |                   |          |          |
| 25            |                            |                            |        | "                    | 17/4  | 67.14   | 80       | 125         | 127  | —  | —  | 320.83                                     | 0.209  | 0.290                | 94.35   | 3.40   | —                  |                   | 10               | "               | "                 | "                 |    |                   |          |          |
| 26            |                            |                            |        | "                    | 21/8  | 63.57   | 76       | 120         | 123  | —  | —  | 314.52                                     | 0.202  | 0.280                | 93.50   | 3.36   | —                  |                   | 10               | "               | "                 | "                 |    |                   |          |          |
| 27            |                            |                            |        | "                    | 23/10   | 64.09   | 72       | 115         | 121  | —  | —  | 308.82                                     | 0.207  | 0.290                | 93.50   | 3.30   | —                  |                   | 11               | "               | "                 | "                 |    |                   |          |          |
| 28            |                            |                            |        | "                    | 25/12   | 58.57   | 71       | 113         | 118  | —  | —  | 304.74                                     | 0.192  | 0.270                | 93.45   | 3.26   | —                  |                   | 11               | "               | "                 | "                 |    |                   |          |          |
| 29            |                            |                            |        | "                    | 29/16   | 57.54   | 64       | 104         | 108  | —  | —  | 293.22                                     | 0.192  | 0.270                | 92.30   | 3.23   | —                  |                   | 11               | "               | "                 | "                 |    |                   |          |          |
| 30            |                            |                            |        | "                    | Сентябрь  | 4/22-viii   | 53.65    | 52          | 94   | 99   | —  | —  | 289.64                                       | 0.185                | 0.260   | 90.10  | 3.21               |                   | —                | 11              | "                 | "                 | "  |                   |          |          |
| 31            |                            |                            |        | "                    |   | 8/26-viii   | 47.29    | 47          | 84   | 92   | —  | —  | 280.15                                       | 0.168                | 0.240   | 89.25  | 3.14               |                   | —                | 11              | "                 | "                 | "  |                   |          |          |
| 32            |                            |                            |        | "                    |   | 12/30-viii  | 45.07    | 42          | 77   | 85   | —  | —  | 273.23                                       | 0.165                | 0.230   | 88.65  | 3.09               |                   | —                | 11              | "                 | "                 | "  |                   |          |          |
| 33            |                            |                            |        | "                    |   | 18/5  | 44.80    | 36          | 68   | 78   | —  | —  | 264.16                                       | 0.169                | 0.240   | 86.05  | 3.07               |                   | —                | 11              | "                 | "                 | "  |                   |          |          |
| 34            |                            |                            |        | "                    |   | 28/15   | 31.60    | 24          | 55   | 63   | —  | —  | 251.73                                       | 0.125                | 0.190   | 82.10  | 3.06               |                   | —                | 10              | "                 | "                 | "  |                   |          |          |
| 35            |                            |                            |        | "                    | Октябрь   | 5/22-ix   | 34.30    | 24          | 57   | 62   | —  | —  | 257.84                                       | 0.133                | 0.200   | 82.95  | 3.11               |                   | —                | 10              | "                 | "                 | "  |                   |          |          |
| 36            |                            |                            |        | "                    |   | 12/29-ix  | 33.12    | 22          | 54   | 60   | —  | —  | 254.11                                       | 0.132                | 0.190   | 82.35  | 3.09               |                   | —                | 10              | "                 | "                 | "  |                   |          |          |
| 37            |                            |                            |        | "                    | "   | 23/10   | 31.08    | 25          | 58   | 59   | —  | —  | 257.57                                       | 0.121                | 0.170   | 82.78  | 3.11               |                   | —                | 10              | "                 | "                 | "  |                   |          |          |
| 38            |                            |                            |        | 1923                 | Апрель  | 23/10   | 47.02    | 81          | 118  | 118  | —  | —  | 308.24                                       | 0.152                | 0.200   | 91.60  | 3.37               |                   | —                | 19              | Вер. Ott'a № 2088 | по 1 точ. по 0.6H | "  |                   |          |          |
| 39            |                            |                            |        |                      |   | "   | 28/15    | 83.77       | 100  | 144  | 145  | —  | —  | 336.85               | 0.249   | 0.320  | 93.85              |                   | 3.59             | —               |                   | 10                | "  | по 5 точ.         | Гр.-мех. |          |
| 40            |                            |                            |        |                      |   | "   | 30/17    | 82.96       | 113  | 155  | 156  | —  | —  | 342.16               | 0.242   | 0.320  | 94.90              |                   | 3.61             | —               |                   | 10                | "  | "                 | Аналит.  |          |
| 41            |                            |                            |        |                      |   | "   | Май      | 4/21-iv     | 91.37  | 133  | 176  | 169  | —  | —                    | 368.94  | 0.247  | 0.320              |                   | 101.60           | 3.64            |                   | —                 | 10 | "                 | "        | Гр.-мех. |
| 42            |                            |                            |        |                      |   | "   |          | 6/23-iv     | 95.41  | 137  | 181  | 178  | —  | —                    | 372.02  | 0.256  | 0.335              |                   | 101.98           | 3.65            |                   | —                 | 10 | "                 | "        | Аналит.  |
| 43            |                            |                            |        |                      |   | "   | "        | 9/26-iv     | 108.31   | 139  | 186  | 183  | —  | —                    | 379.69  | 0.286  | 0.365              |                   | 102.01           | 3.72            |                   | —                 | 10 | "                 | "        | "        |
| 44            |                            |                            |        |                      |   | "   | "        | 15/2        | 108.88   | 146  | 194  | 193  | —  | —                    | 387.38  | 0.282  | 0.355              |                   | 103.59           | 3.74            |                   | —                 | 10 | "                 | "        | "        |
| 45            |                            |                            |        |                      |   | "   | "        | 20/7        | 114.20   | 144  | 195  | 193  | —  | —                    | 388.20  | 0.294  | 0.375              |                   | 103.66           | 3.74            |                   | —                 | 10 | "                 | "        | Гр.-ан.  |
| 46            |                            |                            |        |                      |   | "   | "        | 31/18       | 113.95   | 148  | 198  | 196  | —  | —                    | 395.53  | 0.288  | 0.425              |                   | 103.70           | 3.81            |                   | —                 | 10 | "                 | "        | Аналит.  |
| 47            |                            |                            |        |                      |   | "   | Июнь     | 18/5        | 104.80   | 137  | 185  | 187  | —  | —                    | 380.83  | 0.275  | 0.355              |                   | 102.14           | 3.73            |                   | —                 | 10 | "                 | "        | "        |
| 48            |                            |                            |        |                      |   | "   |          | 28/15       | 96.92  | 128  | 173  | 174  | —  | —                    | 364.70  | 0.265  | 0.355              |                   | 102.08           | 3.57            |                   | —                 | 10 | "                 | "        | Гр.-мех. |
| 49            |                            |                            |        |                      |   | "   | Июль     | 10/27-vi    | 89.57  | 102  | 152  | 155  | —  | —                    | 343.99  | 0.260  | 0.345              |                   | 95.05            | 3.62            |                   | —                 | 10 | "                 | "        | Аналит.  |
| 50            |                            |                            |        |                      |   | "   |          | 18/5        | 86.17  | 86   | 137  | 140  | —  | —                    | 331.29  | 0.260  | 0.340              |                   | 94.63            | 3.50            |                   | —                 | 10 | "                 | "        | Гр.-мех. |
| 51            |                            |                            |        |                      |   | "   |          | 23/10       | 79.62  | 78   | 128  | 131  | —  | —                    | 320.97  | 0.248  | 0.335              |                   | 92.96            | 3.45            |                   | —                 | 10 | Вер. Ott'a № 2021 | "        | Аналит.  |
| 52            |                            |                            |        |                      |   | "   | "        | 30/17       | 75.90  | 65   | 118  | 121  | —  | —                    | 310.81  | 0.244  | 0.335              |                   | 92.07            | 3.38            |                   | —                 | 11 |                   | "        | "        |
| 53            |                            |                            |        |                      |   | "   | Август   | 7/25-vii    | 71.26  | 64   | 112  | 114  | —  | —                    | 305.69  | 0.233  | 0.325              |                   | 91.50            | 3.34            |                   | —                 | 11 | "                 | "        | "        |

1) См. выноску на стр. 36. 2) См. выноску на стр. 36. 3) См. выноску на стр. 36.

| №№ по порядку | Место определения расходов | Время определения расходов |        |                    | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход. над „0“ графика |           |             | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки. F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q / F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей n | Род и № вертушки  | Метод наблюдений | Метод обработки |    |          |   |   |
|---------------|----------------------------|----------------------------|--------|--------------------|---|--|-----------|-------------|--|--|--|--|--|----------------------|---|--|--------------------|-------------------|------------------|-----------------|----|----------|---|---|
|               |                            | Год                        | Месяц  | Число н.ст./ст.ст. |   | Волхово 1) <sup>3)</sup>                                     | Завод     | Новгород 2) |  |  |  |  |  |                      |   |  |                    |                   |                  |                 |    |          |   |   |
| 54            | У деревни Завод.           | 1923                       | Август | 15/2               | 65.66   | 67   | 110       | 111         | —  | —  | 302.86   | 0,217  | 0,290  | 91.20                | 3.32  | —  | 11                 | Вер. Ott'a № 2021 | по 5 точ.        | Аналит.         |    |          |   |   |
| 55            |                            |                            | "      | "                  | 23/10   | 65.85  | 77        | 119         | 114  | —  | —  | 309.60                                       | 0,213  | 0,290                | 92.45   | 3.35   | —                  |                   | 11               | "               | "  | "        |   |   |
| 56            |                            |                            | "      | "                  | "   | 29/16  | 67.00     | 80          | 121  | 121  | —  | —  | 312.37                                       | 0,214                | 0,305   | 92.64  | 3.37               |                   | —                | 11              | "  | "        | " |   |
| 57            |                            |                            | "      | Сентябрь           | "   | 5/23-viii  | 69.40     | 75          | 115  | 117  | —  | —  | 306.54                                       | 0,223                | 0,330   | 91.92  | 3.33               |                   | —                | 11              | "  | "        | " |   |
| 58            |                            |                            | "      | "                  | "   | "  | 17/4      | 61.11       | 64   | 103  | 105  | —  | —  | 294.39               | 0,208   | 0,280  | 89.80              |                   | 3.28             | —               | 10 | "        | " | " |
| 59            |                            |                            | "      | "                  | "   | "  | 24/11     | 57.91       | 60   | 98   | 102  | —  | —  | 290.76               | 0,199   | 0,290  | 89.25              |                   | 3.26             | —               | 10 | "        | " | " |
| 60            |                            |                            | "      | "                  | Октябрь   | "  | 2/19-ix   | 54.08       | 47   | 86   | 89   | —  | —  | 280.03               | 0,193   | 0,280  | 86.88              |                   | 3.22             | —               | 9  | "        | " | " |
| 61            |                            |                            | "      | "                  | "   | "  | 11/28-ix  | 47.91       | 54   | 84   | 88   | —  | —  | 280.52               | 0,171   | 0,240  | 87.97              |                   | 3.19             | —               | 10 | "        | " | " |
| 62            |                            |                            | "      | "                  | "   | "  | 17/4      | 52.73       | 55   | 91   | 89   | —  | —  | 285.29               | 0,184   | 0,260  | 88.45              |                   | 3.23             | —               | 10 | "        | " | " |
| 63            |                            |                            | "      | "                  | "   | "  | 23/10     | 57.83       | 61   | 99   | 99   | —  | —  | 290.52               | 0,199   | 0,275  | 89.61              |                   | 3.24             | —               | 10 | "        | " | " |
| 64            |                            |                            | "      | "                  | "   | "  | 26/13     | 51.34       | 89   | 123  | 114  | —  | —  | 312.55               | 0,164   | 0,225  | 92.95              |                   | 3.41             | —               | 10 | "        | " | " |
| 65            |                            |                            | "      | "                  | "   | "  | 28/15     | 47.93       | 95   | 128  | 120  | —  | —  | 317.49               | 0,151   | 0,200  | 93.35              |                   | 3.40             | —               | 10 | "        | " | " |
| 66            |                            |                            | "      | "                  | Ноябрь  | "  | 12/30-x   | 88.06       | 122  | 162  | 156  | —  | —  | 349.94               | 0,252   | 0,330  | 96.15              |                   | 3.64             | —               | 10 | "        | " | " |
| 67            |                            |                            | "      | "                  | "   | "  | 14/1      | 83.50       | 128  | 167  | 163  | —  | —  | 357.68               | 0,233   | 0,320  | 96.74              |                   | 3.70             | —               | 10 | "        | " | " |
| 68            |                            | "                          | "      | "                  | "   | 19/6   | 95.96     | 130         | 174  | 169  | —  | —  | 363.49                                       | 0,264                | 0,340   | 97.15  | 3.74               | —                 | 10               | "               | "  | "        |   |   |
| 69            |                            | "                          | "      | "                  | "   | 24/11  | 105.28    | 140         | 185  | 182  | —  | —  | 376.27                                       | 0,280                | 0,350   | 97.65  | 3.85               | —                 | 10               | "               | "  | "        |   |   |
| 70            |                            | "                          | 1924   | Апрель             | "   | 1/19-iii   | 39.01     | 89          | 121  | 111  | —  | —  | 308.55                                       | 0,126                | 0,175   | 90.82  | 3.39               | —                 | 10               | "               | "  | "        |   |   |
| 71            |                            | "                          |        | "                  | "   | "  | 5/23-iii  | 61.40       | 113  | 148  | 140  | —  | —  | 333.34               | 0,184   | 0,260  | 94.51              | 3.53              | —                | 10              | "  | "        | " |   |
| 72            |                            | "                          |        | "                  | "   | "  | 8/26-iii  | 69.08       | 132  | 166  | 159  | —  | —  | 350.03               | 0,198   | 0,270  | 95.50              | 3.66              | —                | 10              | "  | "        | " |   |
| 73            |                            | "                          |        | "                  | "   | "  | 12/30-iii | 99.40       | 161  | 200  | 193  | —  | —  | 391.26               | 0,254   | 0,330  | 100.80             | 3.88              | —                | 10              | "  | "        | " |   |
| 74            |                            | "                          |        | "                  | "   | "  | 19/6      | 159.18      | 218  | 266  | 258  | —  | —  | 598.32               | 0,266   | 0,385  | 221.14             | 2.71              | —                | 23              | "  | "        | " |   |
| 75            |                            | "                          |        | "                  | "   | "  | 23/10     | 179.48      | 228  | 283  | 276  | —  | —  | 653.05               | 0,275   | 0,415  | 227.19             | 2.87              | —                | 23              | "  | "        | " |   |
| 76            |                            | "                          |        | "                  | "   | "  | 25/12     | 186.80      | 234  | 290  | 285  | —  | —  | 669.46               | 0,276   | 0,415  | 228.33             | 2.92              | —                | 22              | "  | Гр.-мех. | " |   |
| 77            |                            | "                          |        | "                  | "   | "  | 29/16     | 220.97      | 237  | 296  | 293  | —  | —  | 692.46               | 0,319   | 0,455  | 230.70             | 3.00              | —                | 22              | "  | Аналит.  | " |   |
| 78            |                            | "                          |        | "                  | Май   | "  | 7/24-iv   | 205.15      | 234  | 293  | 289  | —  | —  | 673.03               | 0,305   | 0,430  | 228.54             | 2.95              | —                | 21              | "  | "        | " |   |
| 79            |                            | "                          |        | "                  | "   | "  | 10/27-iv  | 209.43      | 232  | 290  | 287  | —  | —  | 667.68               | 0,314   | 0,440  | 227.35             | 2.94              | —                | 22              | "  | "        | " |   |
| 80            |                            | "                          |        | "                  | "   | "  | 19/6      | 183.43      | 216  | 273  | 268  | —  | —  | 621.22               | 0,295   | 0,465  | 223.95             | 2.77              | —                | 21              | "  | "        | " |   |
| 81            |                            | "                          |        | "                  | "   | "  | 26/13     | 174.98      | 202  | 260  | 256  | —  | —  | 594.44               | 0,294   | 0,460  | 222.09             | 2.68              | —                | 19              | "  | "        | " |   |
| 82            | "                          | "                          |        | Июнь               | "   | 13/31-v  | 144.36    | 173         | 226  | 226  | —  | —  | 527.85                                       | 0,274                | 0,460   | 212.12   | 2.49               | —                 | 11               | "               | "  | "        |   |   |
| 83            | "                          | "                          |        | "                  | "   | 18/5   | 131.05    | 162         | 219  | 215  | —  | —  | 423.24                                       | 0,310                | 0,435   | 109.92   | 3.85               | —                 | 10               | "               | "  | "        |   |   |
| 84            | "                          | "                          | Июль   | "                  | 14/1  | 96.56  | 106       | 158         | 159  | —  | —  | 349.48                                       | 0,276  | 0,355                | 95.95   | 3.64   | —                  | 10                | "                | "               | "  |          |   |   |
| 85            | "                          | "                          | "      | "                  | 22/9  | 84.24  | 93        | 143         | 146  | —  | —  | 334.60                                       | 0,252  | 0,330                | 94.70   | 3.53   | —                  | 10                | "                | "               | "  |          |   |   |
| 86            | "                          | "                          | "      | "                  | 25/12   | 85.42  | 88        | 139         | 142  | —  | —  | 331.90                                       | 0,257  | 0,355                | 94.09   | 3.53   | —                  | 10                | "                | "               | "  |          |   |   |
| 87            | "                          | "                          | Август | "                  | 5/23-vii  | 73.94  | 71        | 115         | 121  | —  | —  | 312.27                                       | 0,237  | 0,315                | 92.56   | 3.37   | —                  | 10                | "                | "               | "  |          |   |   |
| 88            | "                          | "                          | "      | "                  | 14/1  | 66.69  | 55        | 97          | 100  | —  | —  | 295.76                                       | 0,225  | 0,315                | 89.47   | 3.31   | —                  | 10                | "                | "               | "  |          |   |   |

1) См. выноску на ст. 36. 2) См. выноску на стр. 36. 3) См. выноску на стр. 36.

| №№ по порядку  | Место определения расходов | Время определения расходов |           |                    | Величина расхода воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Возвыш. ур. воды, к которому отнесен расход над "0" графика |          |             | Площадь попер. сеч. раб. проф. реки F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь плотного льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Площадь живого сечения реки. F = F <sub>1</sub> - F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> | Средняя скорость течения V = Q / F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V мах. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина живого сеч. реки H = F : L саж. | Средняя толщина льда h = F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей п | Род и № вертушки                         | Метод наблюдения | Метод обработки |    |
|--|----------------------------|----------------------------|-----------|--------------------|---|---|----------|-------------|--|--|--|--|--|----------------------|---|--|--------------------|--|------------------|-----------------|----|
|  |                            | Год                        | Месяц     | Число н.ст./ст.ст. |   | Волхово 1)  | Завод 2) | Новгород 3) |  |  |  |  |  |                      |   |  |                    |  |                  |                 |    |
| 89   | У деревни Завод.           | 1924                       | Апрель.   | 24/11              | 56.50   | 43  | 81       | 85          | —  | —  | 280.52   | 0.201  | 0.270  | 86.80                | 3.23  | —  | 9                  | Верт. Ott'a № 2021                       | По 5 точ.        | Аналит.         |    |
| 90   |                            |                            | "         | 26/13              | 49.58   | 35  | 74       | 78          | —  | —  | 273.61   | 0.181  | 0.240  | 85.20                | 3.21  | —  | 7                  |  |                  |                 |    |
| 91   |                            |                            | "         | 30/17              | 48.07   | 32  | 70       | 74          | —  | —  | 269.99   | 0.178  | 0.255  | 84.47                | 3.20  | —  | 7                  |  |                  |                 |    |
| 92   |                            |                            | Сентябрь. | 3/21-viii          | 47.31   | 25  | 62       | 67          | —  | —  | 263.73   | 0.179  | 0.255  | 82.92                | 3.18  | —  | 7                  |  |                  |                 |    |
| 93   |                            |                            | "         | 22/9               | 36.48   | 6   | 37       | 42          | —  | —  | 236.89   | 0.154  | 0.210  | 78.00                | 3.04  | —  | 8                  |  |                  |                 |    |
| 94   |                            |                            | "         | 25/12              | 33.51   | 5   | 37       | 43          | —  | —  | 236.51   | 0.142  | 0.220  | 78.10                | 3.03  | —  | 8                  |  |                  |                 |    |
| 95   |                            |                            | "         | 30/17              | 28.44   | 2   | 32       | 35          | —  | —  | 231.07   | 0.123  | 0.170  | 76.90                | 3.00  | —  | 7                  |  |                  |                 |    |
| 96   |                            |                            | Октябрь.  | 6/23-ix            | 24.40   | — 5   | 25       | 28          | —  | —  | 224.27   | 0.109  | 0.210  | 75.45                | 2.98  | —  | 7                  |  |                  |                 |    |
| 97   |                            |                            | "         | 13/30-ix           | 25.22   | — 6   | 17       | 24          | —  | —  | 218.24   | 0.116  | 0.160  | 73.20                | 2.98  | —  | 7                  |  |                  |                 |    |
| 98   |                            |                            | "         | 13/30-ix           | 25.11   | — 6   | 17       | 24          | —  | —  | 218.44   | 0.115  | 0.175  | 73.20                | 2.98  | —  | 7                  |  |                  |                 |    |
| 99   |                            |                            | 24/11     | 16.59              | —17   | 9   | 10       | —           | —  | 210.40   | 0.079  | 0.110  | 71.60  | 2.94                 | —   | 5  | Верт. Ott'a № 2088 |  |                  |                 |    |
| 100  | В Новгороде ниже моста     | 1920                       | Сентябрь  | 7/25-viii          | 10.24   | —35   | —        | —1          | —  | —  | 72.42  | 0.140  | 0.262  | 61.60                | 1.17  | —  | —                  | Верт. Ott'a № 2021<br>Верт. Ott'a № 1904 | "                | "               |    |
| 101  |                            |                            | "         | 15/2               | 10.41   | —36   | —        | —1          | —  | —  | 60.11  | 0.173  | 0.252  | 59.00                | 1.19  | —  | —                  |  |                  |                 |    |
| 102  |                            |                            | "         | 25/12              | 10.08   | —41   | —        | —8          | —  | —  | 56.53  | 0.196  | 0.257  | 58.00                | 0.96  | —  | —                  |  |                  |                 |    |
| 103  |                            |                            | Октябрь   | 6/23-ix            | 11.79   | —33   | —        | —6          | —  | —  | 58.21  | 0.203  | 0.284  | 57.99                | 1.04  | —  | —                  |  |                  |                 |    |
| <b>Б. Расходы воды реки Волхова у деревни Завод при ледяном покрове.</b> |                            |                            |           |                    |   |   |          |             |  |  |  |  |  |                      |   |  |                    |  |                  |                 |    |
| 1  | У деревни Завод.           | 1923                       | Февраль.  | 28/15              | 24.27   | 18  | 49       | 56          | 247.19   | 29.64  | 217.55   | 0.112  | 0.140  | 72.90                | 2.98  | 0.41   | 8                  | Верт. Ott'a № 2021                       | По 5 точ.        | Аналит.         |    |
| 2  |                            |                            | Март.     | 12/17-ii           | 24.65   | 18  | 49       | 55          | 248.71   | 28.82  | 219.89   | 0.112  | 0.155  | 73.00                | 3.01  | 0.39   | 8                  |  |                  |                 |    |
| 3  |                            |                            | "         | 5/20-ii            | 24.62   | 18  | 48       | 52          | 248.26   | 28.39  | 219.87   | 0.112  | 0.155  | 72.99                | 3.01  | 0.39   | 6                  |  |                  |                 |    |
| 4  |                            |                            | "         | 7/22-ii            | 23.67   | 16  | 46       | 51          | 248.33   | 27.22  | 221.11   | 0.107  | 0.135  | 72.52                | 3.05  | 0.37   | 6                  |  |                  |                 |    |
| 5  |                            |                            | "         | 10/25-ii           | 24.10   | 16  | 47       | 51          | 248.01   | 24.97  | 223.04   | 0.108  | 0.150  | 72.40                | 3.08  | 0.34   | 6                  |  |                  |                 |    |
| 6  |                            |                            | 1924      | Январь.            | 19/6  | 43.07   | 138      | 181         | 177  | 370.94   | 10.22  | 360.72                                       | 0.119  | 0.215                | 97.50   | 3.70   | 0.10               |  |                  |                 | 10 |
| 7  |                            |                            |           | "                  | 25/12   | 64.06   | 130      | 173         | 168  | 361.04   | 12.39  | 348.65                                       | 0.184  | 0.235                | 97.10   | 3.59   | 0.12               |  |                  |                 | 9  |
| 8  |                            |                            | "         | 29/16              | 61.13   | 126   | 167      | 165         | 352.52   | 14.32  | 338.00   | 0.181  | 0.240  | 96.50                | 3.50  | 0.15   | 9                  |  |                  |                 |    |
| 9  |                            |                            | Февраль.  | 5/23-i             | 63.17   | 116   | 159      | 158         | 346.23   | 13.32  | 332.89   | 0.190  | 0.260  | 96.12                | 3.46  | 0.14   | 10                 |  |                  |                 |    |
| 10   |                            |                            | "         | 11/29-i            | 59.20   | 108   | 152      | 149         | 333.57   | 8.83   | 324.74   | 0.182  | 0.235  | 95.66                | 3.39  | 0.09   | 9                  |  |                  |                 |    |
| 11   |                            |                            | "         | 16/3               | 58.34   | 103   | 148      | 143         | 328.61   | 9.72   | 318.89   | 0.183  | 0.230  | 94.51                | 3.37  | 0.10   | 9                  |  |                  |                 |    |
| 12   |                            |                            | "         | 22/9               | 55.55   | 97  | 140      | 138         | 325.37   | 13.33  | 312.04   | 0.178  | 0.235  | 94.08                | 3.32  | 0.14   | 10                 |  |                  |                 |    |
| 13   |                            |                            | "         | 25/12              | 52.66   | 93  | 137      | 134         | 321.78   | 10.12  | 311.66   | 0.169  | 0.230  | 94.05                | 3.31  | 0.11   | 10                 |  |                  |                 |    |
| 14   |                            |                            | "         | 27/14              | 52.83   | 90  | 135      | 133         | 320.42   | 9.83   | 310.59   | 0.170  | 0.230  | 93.93                | 3.31  | 0.10   | 8                  |  |                  |                 |    |
| 15   |                            |                            | Декабрь.  | 18/5               | 11.30   | — 9   | 17       | 14          | 212.83   | 6.10   | 206.73   | 0.055  | 0.080  | 71.80                | 2.88  | 0.09   | 8                  |  |                  |                 |    |
| 16   |                            |                            | "         | 23/10              | 15.09   | — 1   | 26       | 23          | 222.89   | 5.13   | 217.76   | 0.069  | 0.095  | 75.00                | 2.90  | 0.07   | 8                  |  |                  |                 |    |

1) См. выноску на стр. 36. 2) См. выноску на стр. 36. 3) См. выноску на стр. 36.



## ВЕДОМОСТЬ

секундных расходов, измеренных на притоках  
р. Волхова за время с 1922 по 1924 г.

Отметки нулей графиков водомерных постов, к которым отнесены  
расходы воды:

|    |                                |      |      |               |   |   |   |   |
|----|--------------------------------|------|------|---------------|---|---|---|---|
| 1. | на р. Вишере у д. Губарево . . | 7.59 | саж. | над ур. Б. М. |   |   |   |   |
| 2. | " " Волхове у д. Завод . .     | 7.41 | "    | "             | " | " | " | " |
| 3. | " " Керести у с. Чудово . .    | 8.00 | "    | "             | " | " | " | " |
| 4. | " " Оскуе у с. Оскуя . .       | 7.83 | "    | "             | " | " | " | " |
| 5. | " " Пчевже у д. Черницы . .    | 7.31 | "    | "             | " | " | " | " |
| 6. | " " Тигоде у д. Меновша . .    | 7.73 | "    | "             | " | " | " | " |
| 7. | " " Черной у д. Чирково . .    | 7.53 | "    | "             | " | " | " | " |
| 8. | " " Оломне у ст. Андреево . .  | 7.60 | "    | "             | " | " | " | " |
| 9. | " " Влое у моста Мурм. ж. д.   | 7.70 | "    | "             | " | " | " | " |

| №№ по порядку.  | Место определения расходов.        | Время определения расходов по нов. ст. |           |      | Величина расходов воды<br>Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Отметка гор. воды, к которому отнесен расход, в саж. над ур. Балт. моря. | Площадь попер. сеч. раб. проф. рек. F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь плот. льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь жив. сеч. реки F=F <sub>1</sub> -F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . | Средняя скорость течения<br>V=Q/F саж./сек. | Наибольшая скорость течения<br>V max. саж./сек. | Ширина реки<br>L в саж. | Средняя глубина жив. сеч. реки<br>H=F: L саж. | Средняя толщина льда<br>h=F <sub>0</sub> : L саж. | Число вертикалей п. | Род и № вертушки.     | Метод наблюдений. | Метод обработки. |
|---|------------------------------------|--|-----------|------|---|--|--|---|---|---|---|-------------------------|---|---|---------------------|-----------------------|-------------------|------------------|
|   |                                    | Год.                                   | Месяц.    | Чис. |   |  |  |   |   |   |   |                         |   |   |                     |                       |                   |                  |
| <b>А. Расходы воды притоков р. Волхова в свободное от льда время:</b> |                                    |  |           |      |   |  |  |   |   |   |   |                         |   |   |                     |                       |                   |                  |
| Вод. п. у д. <b>Р е к а В и ш е р а.</b> Губарево.                    |                                    |  |           |      |   |  |  |   |   |   |   |                         |   |   |                     |                       |                   |                  |
| 1   | У дер. Губарево                    | 1922                                   | Сентябрь. | 17   | 0.68  | 8.18   | —  | —   | 23.34   | 0.029                                       | 0.034   | 27.15                   | 0.86  | —   | —                   | Батом. В. Г. Глушкова | —                 | Аналитич.        |
| 2   | "                                  |  | "         | 25   | 0.59  | 8.08   | —  | —   | 20.75   | 0.029                                       | 0.032   | 25.55                   | 0.81  | —   | —                   | "                     | —                 | "                |
| 3   | "                                  | 1923                                   | Июнь.     | 7    | 2.58  | 9.42   | —  | —   | 92.21   | 0.028                                       | 0.050   | 78.75                   | 1.17  | —   | 15                  | Верт. Ott'аза №2088   | 1 точечн.         | "                |
| 4   | "                                  |  | "         | 29   | 2.52  | 9.20   | —  | —   | 63.14   | 0.040                                       | 0.073   | 39.60                   | 1.59  | —   | 8                   | " "                   | 3                 | "                |
| 5   | "                                  |  | Август.   | 25   | 1.42  | 8.68   | —  | —   | 42.20   | 0.034                                       | 0.053   | 35.24                   | 1.20  | —   | 6                   | Интеграц. поплавок.   | —                 | "                |
| 6   | "                                  |  | "         | 26   | 1.28  | 8.69   | —  | —   | 42.83   | 0.030                                       | 0.046   | 35.38                   | 1.21  | —   | 6                   | " "                   | —                 | "                |
| 7   | "                                  |  | Сентябрь. | 6    | 1.14  | 8.63   | —  | —   | 40.44   | 0.028                                       | 0.040   | 34.83                   | 1.16  | —   | 6                   | " "                   | —                 | "                |
| 8   | "                                  |  | "         | 14   | 1.17  | 8.55   | —  | —   | 38.02   | 0.031                                       | 0.043   | 34.30                   | 1.11  | —   | 6                   | " "                   | —                 | "                |
| 9   | "                                  |  | "         | 20   | 0.75  | 8.47   | —  | —   | 35.38   | 0.021                                       | 0.029   | 33.85                   | 1.05  | —   | 6                   | " "                   | —                 | "                |
| 10  | "                                  |  | "         | 29   | 0.98  | 8.37   | —  | —   | 32.35   | 0.030                                       | 0.043   | 33.35                   | 0.97  | —   | 6                   | " "                   | —                 | "                |
| 11  | "                                  | 1924                                   | Июнь.     | 14   | 2.39  | 9.77   | —  | —   | 115.22  | 0.021                                       | 0.030   | 87.64                   | 1.32  | —   | 18                  | " "                   | —                 | "                |
| 12  | "                                  |  | Июль.     | 20   | 1.09  | 8.97   | —  | —   | 53.26   | 0.021                                       | 0.030   | 37.70                   | 1.41  | —   | 8                   | " "                   | —                 | "                |
| 13  | "                                  |  | Октябрь.  | 1    | 0.10  | 7.75   | —  | —   | 14.17   | 0.007                                       | 0.011   | 25.93                   | 0.55  | —   | 5                   | " "                   | —                 | "                |
| <b>М. В о л х о в е ц.</b>  |                                    |  |           |      |   |  |  |   |   |   |   |                         |   |   |                     |                       |                   |                  |
| Вод. п. у д. <b>Р е к а</b> Завод.                                    |                                    |  |           |      |   |  |  |   |   |   |   |                         |   |   |                     |                       |                   |                  |
| 1   | У Б. Николаевской колонии. . . . . | 1923                                   | Июнь.     | 14   | 28.26   | 9.82   | —  | —   | 132.27  | 0.214                                       | 0.300   | 64.28                   | 2.06  | —   | 13                  | Верт. Ott'аза №2088   | 5 точечн.         | Аналитич.        |
| 2   | "                                  |  | "         | 15   | 28.81   | 9.32   | —  | —   | 134.02  | 0.215                                       | 0.300   | 64.28                   | 2.08  | —   | 13                  | " "                   | —                 | "                |
| 3   | "                                  |  | "         | 30   | 26.45   | 9.13   | —  | —   | 122.18  | 0.216                                       | 0.275   | 55.30                   | 2.21  | —   | 11                  | " "                   | 1                 | "                |
| 4   | "                                  |  | Июль.     | 14   | 20.31   | 8.87   | —  | —   | 106.78  | 0.190                                       | 0.300   | 48.30                   | 2.21  | —   | 10                  | " "                   | 5                 | "                |
| 5   | "                                  |  | "         | 19   | 17.91   | 8.76   | —  | —   | 101.68  | 0.176                                       | 0.230   | 47.20                   | 2.15  | —   | 10                  | " "                   | "                 | "                |
| 6   | "                                  |  | "         | 26   | 16.55   | 8.66   | —  | —   | 96.29   | 0.172                                       | 0.235   | 46.29                   | 2.08  | —   | 10                  | " № 2021              | "                 | "                |
| 7   | "                                  |  | Август.   | 8    | 15.03   | 8.53   | —  | —   | 90.69   | 0.166                                       | 0.220   | 45.40                   | 2.00  | —   | 9                   | " "                   | "                 | "                |
| 8   | "                                  |  | "         | 22   | 15.19   | 8.64   | —  | —   | 92.06   | 0.165                                       | 0.210   | 46.00                   | 2.00  | —   | 10                  | " "                   | "                 | "                |
| 9   | "                                  |  | "         | 30   | 15.73   | 8.61   | —  | —   | 92.22   | 0.170                                       | 0.225   | 46.13                   | 2.00  | —   | 10                  | " "                   | "                 | "                |
| 10  | "                                  |  | Сентябрь. | 4    | 10.73   | 8.59   | —  | —   | 77.74   | 0.138                                       | 0.200   | 43.50                   | 1.79  | —   | 8                   | " "                   | "                 | "                |
| 11  | "                                  |  | "         | 11   | 14.18   | 8.52   | —  | —   | 88.92   | 0.159                                       | 0.225   | 45.61                   | 1.95  | —   | 10                  | " "                   | "                 | "                |
| 12  | "                                  |  | "         | 15   | 13.07   | 8.48   | —  | —   | 87.41   | 0.150                                       | 0.195   | 44.65                   | 1.96  | —   | 8                   | " "                   | "                 | "                |
| 13  | "                                  |  | "         | 18   | 12.99   | 8.43   | —  | —   | 85.11   | 0.153                                       | 0.195   | 44.25                   | 1.92  | —   | 8                   | " "                   | "                 | "                |
| 14  | "                                  |  | "         | 26   | 11.79   | 8.37   | —  | —   | 82.61   | 0.143                                       | 0.195   | 43.85                   | 1.88  | —   | 8                   | " "                   | "                 | "                |
| 15  | "                                  |  | Октябрь.  | 18   | 12.68   | 8.34   | —  | —   | 81.46   | 0.158                                       | 0.200   | 43.80                   | 1.86  | —   | 8                   | " "                   | "                 | "                |
| 16  | "                                  |  | Ноябрь.   | 16   | 26.79   | 9.11   | —  | —   | 119.75  | 0.224                                       | 0.305   | 54.15                   | 2.21  | —   | 11                  | " "                   | "                 | "                |

| № по порядку.  | Место определения расходов. | Время определения расходов по нов. ст. |           |      | Величина расходов воды<br>$Q$ саж. <sup>3</sup> /сек. | Отметка гор. воды, к которому отнесен расход, в саж. над ур. Балт. моря. | Площадь попер. сеч. раб. проф. рек. $F_1$ саж. <sup>2</sup> . | Площадь прот. льда в раб. проф. реки $F_0$ саж. <sup>2</sup> . | Площадь жив. сеч. реки $F = F_1 - F_0$ саж. <sup>2</sup> . | Средняя скорость течения<br>$V = Q/F$ саж./сек. | Наибольшая скорость течения<br>$V_{max}$ саж./сек. | Ширина реки<br>$L$ в саж. | Средняя глубина жив. сеч. реки<br>$H = F : L$ саж. | Средняя толщина льда<br>$h = F_0 : L$ саж. | Число вертикалей п. | Род и № вертушки.   | Метод наблюдений. | Метод обработки. |
|--|-----------------------------|--|-----------|------|---|--|---|--|--|---|--|---------------------------|--|--|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|
|  |                             | Год.                                   | Месяц.    | Чис. |   |  |   |  |  |   |  |                           |  |  |                     |                     |                   |                  |
| Вод. п. у д. Завод. <b>Р е к а М. В о л х о в е ц.</b> |                             |  |           |      |   |  |   |  |  |   |  |                           |  |  |                     |                     |                   |                  |
| 17   | У Б. Николаевской колонии   | 1924                                   | Июнь.     | 11   | 37.93   | 9.80   | —   | —  | 160.40   | 0.236   | —  | 68.28                     | 2.35   | —  | 13                  | Верт. Отт'аза №2021 | 5 точечн.         | Аналитич.        |
| 18   | "                           | "                                      | "         | 24   | 36.60   | 9.53   | —   | —  | 141.40   | 0.259   | 0.350  | 65.75                     | 2.15   | —  | 13                  | "                   | "                 | "                |
| 19   | "                           | "                                      | Июль.     | 10   | 26.73   | 9.15   | —   | —  | 119.70   | 0.223   | 0.304  | 52.35                     | 2.29   | —  | 10                  | "                   | "                 | "                |
| 20   | "                           | "                                      | "         | 18   | 22.85   | 8.98   | —   | —  | 111.65   | 0.205   | 0.260  | 49.54                     | 2.25   | —  | 10                  | "                   | "                 | "                |
| 21   | "                           | "                                      | Август.   | 2    | 17.45   | 8.54   | —   | —  | 95.78  | 0.182   | 0.235  | 46.08                     | 2.08   | —  | 10                  | "                   | "                 | "                |
| 22   | "                           | "                                      | Сентябрь. | 6    | 7.30  | 8.00   | —   | —  | 68.16  | 0.107   | 0.185  | 40.87                     | 1.67   | —  | 8                   | "                   | "                 | "                |
| 23   | "                           | "                                      | Октябрь.  | 9    | 3.36  | 7.63   | —   | —  | 52.64  | 0.064   | 0.110  | 36.35                     | 1.45   | —  | 7                   | "                   | "                 | "                |
| 24   | "                           | "                                      | "         | 21   | 2.53  | 7.51   | —   | —  | 48.62  | 0.052   | 0.105  | 34.90                     | 1.39   | —  | 7                   | "                   | "                 | "                |
| Вод. п. ст. Чудово. <b>Р е к а К е р е с т ь.</b>      |                             |  |           |      |   |  |   |  |  |   |  |                           |  |  |                     |                     |                   |                  |
| 1  | У д. Гудалово               | 1922                                   | Октябрь.  | 15   | 0.19  | 8.66   | —   | —  | 4.19   | 0.045   | 0.060  | 11.95                     | 0.35   | —  | 5                   | Поплавоч.           | —                 | Гр.-мех.         |
| 2  | "                           | 1923                                   | Май.      | 5    | 2.23  | 9.14   | —   | —  | 16.31  | 0.136   | 0.179  | 13.00                     | 1.25   | —  | 4                   | Верт. Отт'аза №1595 | 5 точечн.         | "                |
| 3  | "                           | "                                      | "         | 7    | 1.33  | 9.19   | —   | —  | 15.00  | 0.088   | 0.121  | 12.00                     | 1.25   | —  | 4                   | "                   | "                 | Аналитич.        |
| 4  | "                           | "                                      | Июнь.     | 9    | 0.58  | 9.19   | —   | —  | 10.15  | 0.057   | 0.071  | 10.00                     | 1.01   | —  | 3                   | "                   | "                 | "                |
| 5  | "                           | "                                      | "         | 16   | 0.54  | 9.17   | —   | —  | 9.67   | 0.056   | 0.070  | 10.00                     | 0.97   | —  | 3                   | "                   | "                 | "                |
| 6  | "                           | "                                      | "         | 22   | 0.52  | 9.21   | —   | —  | 9.15   | 0.055   | 0.070  | 9.50                      | 0.96   | —  | 3                   | "                   | "                 | "                |
| 7  | "                           | "                                      | "         | 29   | 0.50  | 9.15   | —   | —  | 8.82   | 0.057   | 0.069  | 9.50                      | 0.93   | —  | 3                   | "                   | "                 | "                |
| 8  | "                           | 1924                                   | Май.      | 27   | 1.58  | 9.66   | —   | —  | 82.43  | 0.019   | 0.055  | 111.20                    | 0.74   | —  | 23                  | "                   | 1                 | "                |
| 9  | "                           | "                                      | "         | 29   | 1.16  | 9.63   | —   | —  | 76.11  | 0.015   | 0.050  | 109.85                    | 0.69   | —  | 17                  | "                   | "                 | "                |
| 10   | "                           | "                                      | Июнь.     | 27   | 0.42  | 9.03   | —   | —  | 18.33  | 0.023   | 0.030  | 20.15                     | 0.59   | —  | 8                   | "                   | "                 | "                |
| 11   | У с. Чудово                 | "                                      | Ноябрь.   | 1    | 0.04  | пост за-   | —   | —  | 0.99   | 0.039   | 0.068  | 5.77                      | 0.17   | —  | 9                   | "                   | 5                 | "                |
| 12   | "                           | "                                      | "         | 14   | 0.03  | крыт 26/х  | —   | —  | 0.91   | 0.038   | 0.056  | 5.63                      | 0.16   | —  | 7                   | "                   | "                 | "                |
| 13   | "                           | "                                      | "         | 15   | 0.04  | 1924 г.  | —   | —  | 0.92   | 0.041   | 0.064  | 5.65                      | 0.16   | —  | 9                   | "                   | "                 | "                |
| Вод. п. у с. Оскуй. <b>Р е к а О с к у я.</b>          |                             |  |           |      |   |  |   |  |  |   |  |                           |  |  |                     |                     |                   |                  |
| 1  | У с. Оскуй                  | 1922                                   | Сентябрь. | 5    | 0.13  | 8.13   | —   | —  | 13.16  | 0.010   | 0.024  | 25.25                     | 0.52   | —  | 3                   | Поплавоч.           | —                 | Аналитич.        |
| 2  | "                           | "                                      | Октябрь.  | 7/8  | 1.49  | 8.01   | —   | —  | 9.94   | 0.150   | 0.195  | 24.56                     | 0.41   | —  | 6                   | Верт. Прейса №12.   | 2 точ.            | "                |
| 3  | "                           | "                                      | "         | 8    | 1.42  | 8.00   | —   | —  | 9.98   | 0.143   | 0.207  | 24.58                     | 0.41   | —  | 6                   | Поплавоч.           | —                 | "                |
| 4  | "                           | "                                      | Апрель.   | 24   | 6.72  | 8.98   | —   | —  | 33.63  | 0.200   | 0.304  | 28.40                     | 1.18   | —  | 6                   | "                   | —                 | "                |
| 5  | "                           | "                                      | Май.      | 1    | 7.80  | 9.03   | —   | —  | 38.16  | 0.204   | 0.280  | 30.25                     | 1.26   | —  | 6                   | Верт. Отт'аза №2462 | 5 точечн.         | "                |
| 6  | "                           | "                                      | "         | 2    | 6.70  | 9.03   | —   | —  | 38.28  | 0.175   | 0.243  | 30.80                     | 1.24   | —  | 6                   | Поплавоч.           | —                 | "                |

| №№ по порядку. | Место определения расходов. | Время определения расходов по нов. ст. |        |           | Величина расходов воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Отметка гор. воды, к которому отнесен расход, в саж. над ур. Балт. моря. | Площадь попер. сеч. раб. проф. рек. F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь плот. льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь жив. сеч. реки F=F <sub>1</sub> -F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . |       |       |
|----------------|-----------------------------|--|--------|-----------|--|--|--|---|---|-------|-------|
|                |                             | Год.                                   | Месяц. | Чис.      |  |  |  |   |   |       |       |
| 7              | У с. Оскуй . . . . .        | 1923                                   | Май.   | 3         | 6.50   | 9.13   | —  | —   | 39.90   |       |       |
| 8              | "                           |  | "      | "         | 4  | 7.32   | 9.18   | —   | —   | 41.51 |       |
| 9              | "                           |  | "      | "         | 5  | 5.45   | 9.10   | —   | —   | 39.18 |       |
| 10             | "                           |  | "      | "         | 6  | 5.21   | 9.06   | —   | —   | 38.93 |       |
| 11             | "                           |  | "      | Июнь.     | 26   | 1.61   | 8.88   | —   | —   | 34.66 |       |
| 12             | "                           |  | "      | Июль.     | 21   | 1.11   | 8.44   | —   | —   | 22.13 |       |
| 13             | "                           |  | "      | Август.   | 1  | 0.81   | 8.32   | —   | —   | 19.07 |       |
| 14             | "                           |  | "      | Сентябрь. | 5  | 1.03   | 8.36   | —   | —   | 19.94 |       |
| 15             | "                           |  | "      | Ноябрь.   | 13   | 4.97   | 8.99   | —   | —   | 39.67 |       |
| 16             | У Лисьего носа . . . . .    |  | 1924   | Июнь.     | 7  | 1.17   | 9.39   | —   | —   | 42.77 |       |
| 17             | "                           |  |        | "         | "  | 10   | 1.03   | 9.33  | —   | —     | 41.90 |
| 18             | У с. Оскуя . . . . .        |  |        | "         | Июль.  | 7  | 0.72   | 8.83  | —   | —     | 31.95 |
| 19             | "                           |  |        | "         | Ноябрь.  | 11   | 0.21   | 7.60  | —   | —     | 1.92  |
| 20             | "                           |  |        | "         | "  | 12   | 0.21   | 7.61  | —   | —     | 1.87  |

Вод. п. у д.  
Черницы.

**Р е к а**

**П ч е в ж а.**

| Средняя скорость течения V=Q/F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина жив. сеч. реки H=F:L саж. | Средняя толщина льда h=F <sub>0</sub> :L саж. | Число вертикалей п. | Род и № вертушки.    | Метод наблюдений. | Метод обработки. |
|--|--|----------------------|---|---|---------------------|----------------------|-------------------|------------------|
| 0.163                                    | 0.258  | 31.05                | 1.28                                      | —   | 6                   | Поплавочн.           | —                 | Аналитич.        |
| 0.176                                    | 0.236  | 31.30                | 1.34                                      | —   | 6                   | Верт. Ott'аза № 2462 | 5 точечн.         | "                |
| 0.139                                    | 0.196  | 31.25                | 1.25                                      | —   | 6                   | "                    | "                 | "                |
| 0.134                                    | 0.172  | 31.20                | 1.24                                      | —   | 6                   | "                    | "                 | "                |
| 0.047                                    | 0.078  | 31.54                | 1.10                                      | —   | 6                   | " № 2087             | "                 | "                |
| 0.049                                    | 0.071  | 28.40                | 0.78                                      | —   | 6                   | Поплавоч.            | —                 | "                |
| 0.042                                    | 0.059  | 27.35                | 0.70                                      | —   | 6                   | "                    | —                 | "                |
| 0.052                                    | 0.077  | 27.73                | 0.73                                      | —   | 6                   | Верт. Ott'аза № 2087 | 5 точечн.         | "                |
| 0.125                                    | 0.163  | 32.60                | 1.17                                      | —   | 6                   | "                    | "                 | Гр.-мех.         |
| 0.027                                    | 0.058  | 24.40                | 1.75                                      | —   | 10                  | № 1595               | "                 | Аналитич.        |
| 0.025                                    | 0.064  | 24.15                | 1.73                                      | —   | 11                  | "                    | "                 | "                |
| 0.022                                    | 0.031  | 30.82                | 1.04                                      | —   | 6                   | Поплавоч.            | —                 | "                |
| 0.112                                    | 0.186  | 16.20                | 0.12                                      | —   | 8                   | Верт. Ott'аза № 1595 | 4 точечн.         | "                |
| 0.118                                    | 0.197  | 16.20                | 0.12                                      | —   | 8                   | Поплавоч.            | —                 | "                |
| 0.076                                    | 0.103  | 18.50                | 0.95                                      | —   | 5                   | Поплавоч.            | —                 | Аналит.          |
| 0.093                                    | 0.123  | 17.57                | 1.02                                      | —   | 5                   | Верт. Прейса № 12.   | 1 точечн.         | "                |
| 0.160                                    | 0.226  | 21.80                | 1.69                                      | —   | 6                   | Поплавоч.            | —                 | "                |
| 0.148                                    | 0.233  | 21.95                | 1.68                                      | —   | 6                   | "                    | —                 | "                |
| 0.194                                    | 0.332  | 22.30                | 1.70                                      | —   | 6                   | Верт. Ott'а № 2462.  | 5 точечн.         | "                |
| 0.205                                    | 0.316  | 22.35                | 1.82                                      | —   | 6                   | "                    | "                 | "                |
| 0.158                                    | 0.231  | 23.20                | 1.82                                      | —   | 6                   | Поплавоч.            | —                 | "                |
| 0.166                                    | 0.227  | 23.20                | 1.82                                      | —   | 6                   | "                    | —                 | "                |
| 0.151                                    | 0.215  | 23.20                | 1.79                                      | —   | 6                   | Верт. Ott'а № 2462.  | 5 точечн.         | "                |
| 0.131                                    | 0.218  | 23.00                | 1.75                                      | —   | 6                   | "                    | "                 | "                |
| 0.056                                    | 0.078  | 23.54                | 1.51                                      | —   | 6                   | № 2087.              | "                 | "                |
| 0.090                                    | 0.122  | 21.50                | 1.22                                      | —   | 6                   | Поплавоч.            | —                 | "                |
| 0.068                                    | 0.094  | 21.27                | 1.16                                      | —   | 6                   | "                    | —                 | "                |
| 0.055                                    | 0.092  | 21.28                | 1.19                                      | —   | 5                   | Верт. Ott'а № 2087.  | 5 точечн.         | "                |
| 0.201                                    | 0.280  | 24.05                | 1.54                                      | —   | 6                   | "                    | "                 | Гр.-мех.         |
| 0.061                                    | 0.077  | 24.65                | 2.21                                      | —   | 9                   | № 1595.              | "                 | Аналит.          |
| 0.040                                    | 0.080  | 156.00               | 0.88                                      | —   | 37                  | "                    | 1                 | "                |
| 0.039                                    | 0.062  | 16.60                | 1.22                                      | —   | 6                   | "                    | 5                 | "                |

| №№ по порядку.   | Место определения расходов. | Время определения расходов по нов. ст. |          |      | Величина расходов воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Отметка гор. воды, к которому отнесен расход, в саж. над ур. Балт. моря. | Площадь попер. сеч. раб. проф. рек. F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь плот. льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь жив. сеч. реки F=F <sub>1</sub> -F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . | Средняя скорость течения V=Q/F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V <sub>max</sub> саж./сек. | Ширина реки L саж. | Средняя глубина жив. сеч. реки H=F:L саж. | Средняя толщина льда h=F <sub>0</sub> :L саж. | Число вертикалей п. | Род и № вертушки.   | Метод наблюдений. | Метод обработки. |
|--|-----------------------------|--|----------|------|--|--|--|---|---|--|--|--------------------|---|---|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|
|  |                             | Год.                                   | Месяц.   | Чис. |  |  |  |   |   |  |  |                    |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 19   | У д. Крутиха . . .          | 1924                                   | Июнь.    | 25   | 0.92   | 8.96   | —  | —   | 42.37   | 0.022                                    | 0.032  | 24.58              | 1.72                                      | —   | 10                  | Верт. Ott'a № 1595. | 5 точечн.         | Аналит.          |
| 20   | У д. Черницы . . .          |  | Ноябрь.  | 4    | 0.35   | 7.47   | —  | —   | 3.90  | 0.090                                    | 0.124  | 15.30              | 0.25                                      | —   | 7                   | " "                 | "                 | "                |
| 21   | " . . .                     |  | "        | 8    | 0.36   | 7.45   | —  | —   | 3.54  | 0.103                                    | 0.134  | 15.15              | 0.23                                      | —   | 7                   | Поплавоч.           | —                 | "                |
| 22   | У д. Облучье . . .          |  | "        | 10   | 0.25   | 7.45   | —  | —   | 6.57  | 0.039                                    | 0.053  | 12.90              | 0.51                                      | —   | 5                   | Верт. Стт'a № 1595. | 5 точечн.         | "                |
| Вод. п. у д. МЕНЕВША. <b>Р е к а Т и</b> <b>г о д а.</b> |                             |  |          |      |  |  |  |   |   |  |  |                    |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 1  | У д. МЕНЕВША . . .          | 1922                                   | Октябрь. | 10   | 0.77   | 7.88   | —  | —   | 15.28   | 0.050                                    | 0.073  | 42.70              | 0.36                                      | —   | 6                   | Поплавоч.           | —                 | Гр. мех.         |
| 2  | " . . .                     | 1923                                   | Май.     | 21   | 3.43   | 8.99   | —  | —   | 61.94   | 0.056                                    | 0.090  | 51.25              | 1.20                                      | —   | 6                   | Верт. Ott'a №2087.  | 5 точечн.         | Аналит.          |
| 3  | " . . .                     |  | "        | 22   | 3.40   | 8.99   | —  | —   | 61.42   | 0.066                                    | 0.083  | 51.18              | 1.19                                      | —   | 6                   | " "                 | "                 | "                |
| 4  | " . . .                     |  | Июнь.    | 3    | 4.08   | 9.02   | —  | —   | 63.57   | 0.064                                    | 0.103  | 51.60              | 1.23                                      | —   | 6                   | " "                 | "                 | "                |
| 5  | " . . .                     |  | "        | 10   | 2.69   | 8.95   | —  | —   | 60.11   | 0.045                                    | 0.062  | 50.94              | 1.18                                      | —   | 6                   | " "                 | "                 | "                |
| 6  | " . . .                     |  | "        | 24   | 4.44   | 8.86   | —  | —   | 55.35   | 0.080                                    | 0.134  | 50.52              | 1.09                                      | —   | 6                   | " "                 | "                 | "                |
| 7  | " . . .                     |  | Ноябрь.  | 10   | 10.41  | 8.79   | —  | —   | 53.72   | 0.194                                    | 0.286  | 50.15              | 1.07                                      | —   | 6                   | " "                 | "                 | "                |
| 8  | У д. Мелехово . . .         | 1924                                   | Май.     | 14   | 4.37   | 9.80   | —  | —   | 188.06  | 0.023                                    | 0.063  | 154.75             | 1.22                                      | —   | 23                  | " № 1595.           | "                 | "                |
| 9  | У д. МЕНЕВША . . .          |  | "        | 15   | 4.19   | 9.77   | —  | —   | 103.28  | 0.040                                    | 0.057  | 77.15              | 1.34                                      | —   | 15                  | " "                 | "                 | "                |
| 10   | " . . .                     |  | Июнь.    | 12   | 1.97   | 9.25   | —  | —   | 69.89   | 0.028                                    | 0.036  | 53.50              | 1.30                                      | —   | 10                  | " "                 | "                 | "                |
| 11   | " . . .                     |  | Июль.    | 10   | 0.75   | 8.72   | —  | —   | 52.89   | 0.014                                    | 0.022  | 48.94              | 1.08                                      | —   | 19                  | Поплавоч.           | —                 | "                |
| 12   | " . . .                     |  | Ноябрь.  | 17   | 0.34   | 7.71   | —  | —   | 3.82  | 0.089                                    | 0.152  | 43.85              | 1.09                                      | —   | 16                  | Верт. Ott'a № 1595. | 5 точечн.         | "                |
| 13   | " . . .                     |  | "        | 18   | 0.30   | 7.70   | —  | —   | 3.38  | 0.091                                    | 0.137  | 43.73              | 1.08                                      | —   | 16                  | Поплавоч.           | —                 | "                |
| 14   | У д. В. Кунестъ . . .       |  | "        | 19   | 0.15   | 7.72   | —  | —   | 6.74  | 0.022                                    | 0.031  | 15.70              | 0.43                                      | —   | 7                   | Верт. Ott'a № 1595. | 5 точечн.         | "                |
| Вод. п. у д. ЧИРКОВО. <b>Р е к а Ч е р</b> <b>н а я.</b> |                             |  |          |      |  |  |  |   |   |  |  |                    |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 1  | У д. Чирково . . .          | 1922                                   | Октябрь. | 5    | 0.72   | 7.84   | —  | —   | 5.15  | 0.140                                    | 0.204  | 13.90              | 0.37                                      | —   | 5                   | Поплавоч.           | —                 | Гр.-мех.         |
| 2  | У д. Михальцино . . .       |  | "        | 12   | 0.45   | 7.82   | —  | —   | 4.38  | 0.103                                    | 0.158  | 13.80              | 0.32                                      | —   | 5                   | Верт. Ott'a № 18.   | 5 точечн.         | Аналит.          |
| 3  | " . . .                     |  | "        | 22   | 0.50   | 7.84   | —  | —   | 4.74  | 0.106                                    | 0.179  | 13.90              | 0.34                                      | —   | 5                   | " Прейса № 12.      | "                 | "                |
| 4  | " . . .                     |  | "        | 23   | 0.50   | 7.85   | —  | —   | 4.68  | 0.106                                    | 0.475  | 13.97              | 0.34                                      | —   | 5                   | Поплавоч            | —                 | "                |
| 5  | " . . .                     |  | Ноябрь.  | 15   | 0.67   | 8.03   | —  | —   | 6.57  | 0.102                                    | 0.157  | 14.58              | 0.46                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | "                |
| 6  | У д. Чирково . . .          | 1923                                   | Май.     | 1    | 2.34   | 8.61   | —  | —   | 12.63   | 0.185                                    | 0.222  | 16.72              | 0.76                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | "                |
| 7  | " . . .                     |  | "        | 2    | 2.99   | 8.65   | —  | —   | 14.69   | 0.203                                    | 0.261  | 17.16              | 0.86                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | "                |
| 8  | " . . .                     |  | "        | 3    | 3.44   | 8.72   | —  | —   | 15.46   | 0.222                                    | 0.273  | 17.37              | 0.89                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | "                |
| 9  | У д. Михальцино . . .       |  | "        | 5    | 2.73   | 8.78   | —  | —   | 16.33   | 0.167                                    | 0.227  | 17.78              | 0.89                                      | —   | 5                   | Верт. Ott'a № 2087. | 5 точечн.         | Гр.-мех.         |
| 10   | " . . .                     |  | "        | 6    | 2.47   | 8.79   | —  | —   | 15.44   | 0.160                                    | 0.248  | 17.37              | 0.89                                      | —   | 5                   | " "                 | —                 | Аналит.          |
| 11   | У д. Чирково . . .          |  | "        | 9    | 3.80   | 8.79   | —  | —   | 15.80   | 0.240                                    | 0.305  | 17.49              | 0.90                                      | —   | 5                   | Поплавоч.           | —                 | "                |
| 12   | У д. Михальцино . . .       |  | "        | 10   | 3.07   | 8.80   | —  | —   | 15.74   | 0.193                                    | 0.250  | 17.44              | 0.90                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | "                |

| №№ по порядку.  | Место определения расходов.   | Время определения расходов по нов. ст. |          |      | Величина расходов воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Отметка гор. воды, к которому отнесен расход, в саж. над ур. Балт. моря. | Площадь попер. сеч. раб. проф. рек. F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь плот. льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь жив. сеч. реки F=F <sub>1</sub> -F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . | Средняя скорость течения V=Q/F саж./сек. | Наибольшая скорость течения U max. саж./сек. | Ширина реки L и саж. | Средняя глубина жив. сеч. реки H=F:L саж. | Средняя толщина льда h=F <sub>0</sub> :L саж. | Число вертикалей п. | Род и № вертушки.   | Метод наблюдений. | Метод обработки. |
|---|-------------------------------|--|----------|------|--|--|--|---|---|--|--|----------------------|---|---|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|
|   |                               | Год.                                   | Месяц.   | Чис. |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 13  | У д. Чирково                  | 1923                                   | Май.     | 12   | 3.45   | 8.82   | —  | —   | 15.59   | 0.221                                    | 0.285  | 17.48                | 0.89                                      | —   | 5                   | Поплавоч.           | —                 | Аналит.          |
| 14  | "                             |  | "        | 14   | 3.59   | 8.83   | —  | —   | 16.30   | 0.220                                    | 0.273  | 17.60                | 0.92                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | "                |
| 15  | У д. Панихиной                |  | Июнь.    | 1    | 1.20   | 8.82   | —  | —   | 6.43  | 0.186                                    | 0.289  | 9.92                 | 0.65                                      | —   | 4                   | Верт. Ott'a № 2087. | 5 точечн.         | "                |
| 16  | "                             |  | "        | 6    | 1.44   | 8.78   | —  | —   | 6.27  | 0.230                                    | 0.316  | 9.79                 | 0.64                                      | —   | 4                   | Поплавоч.           | —                 | "                |
| 17  | "                             |  | "        | 12   | 1.43   | 8.79   | —  | —   | 6.07  | 0.236                                    | 0.380  | 9.85                 | 0.68                                      | —   | 4                   | Верт. Ott'a № 2087. | 5 точечн.         | "                |
| 18  | У д. Чирково                  |  | "        | 18   | 0.91   | 8.73   | —  | —   | 13.22   | 0.077                                    | 0.091  | 16.68                | 0.79                                      | —   | 5                   | Поплавоч.           | —                 | "                |
| 19  | У д. Михальцино               |  | "        | 22   | 0.59   | 8.65   | —  | —   | 12.45   | 0.047                                    | 0.075  | 16.15                | 0.77                                      | —   | 5                   | Верт. Ott'a № 2087. | 5 точечн.         | "                |
| 20  | У д. Чирково                  |  | "        | 26   | 0.61   | 8.67   | —  | —   | 12.90   | 0.047                                    | 0.069  | 16.26                | 0.79                                      | —   | 5                   | Поплавоч.           | —                 | "                |
| 21  | "                             |  | "        | 30   | 0.52   | 8.62   | —  | —   | 11.98   | 0.044                                    | 0.063  | 16.03                | 0.75                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | "                |
| 22  | "                             |  | Июль.    | 14   | 0.14   | 8.39   | —  | —   | 8.40  | 0.017                                    | 0.023  | 14.83                | 0.57                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | "                |
| 23  | "                             |  | "        | 17   | 0.13   | 8.33   | —  | —   | 7.75  | 0.017                                    | 0.022  | 14.58                | 0.53                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | "                |
| 24  | У д. Чирково                  |  | Июль.    | 23   | 0.13   | 8.28   | —  | —   | 6.82  | 0.018                                    | 0.025  | 14.37                | 0.48                                      | —   | 5                   | Поплавоч.           | —                 | Аналит.          |
| 25  | "                             |  | "        | 31   | 0.12   | 8.20   | —  | —   | 5.96  | 0.020                                    | 0.026  | 14.13                | 0.42                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | "                |
| 26  | У д. Михальцино               |  | Октябрь. | 25   | 1.84   | 8.24*  | —  | —   | 9.19  | 0.200                                    | 0.291  | 15.10                | 0.61                                      | —   | 5                   | Верт. Ott'a № 2087. | 5 точечн.         | Аналит.          |
| 27  | "                             |  | Ноябрь.  | 16   | 2.41   | 8.72   | —  | —   | 15.03   | 0.160                                    | 0.240  | 17.10                | 0.80                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | Аналит.          |
| 28  | "                             | 1924                                   | Июнь.    | 6    | 0.88   | 9.15   | —  | —   | 22.30   | 0.039                                    | 0.054  | 19.35                | 1.19                                      | —   | 5                   | Поплавоч.           | —                 | Гр.-мех.         |
| 29  | "                             |  | "        | 12   | 0.44   | 9.05   | —  | —   | 19.44   | 0.023                                    | 0.038  | 19.18                | 1.01                                      | —   | 5                   | "                   | —                 | Гр.-аналит.      |
| 30  | "                             |  | Ноябрь.  | 11   | 0.10   | 7.81   | —  | —   | 2.97  | 0.033                                    | 0.059  | 13.70                | 0.22                                      | —   | 5                   | Верт. Ott'a № 1878. | 5 точечн.         | Аналит.          |
| Вод. п. у м. Мур. ж. д. с. Андреево <b>Р е к а О л о м н а.</b> |                               |  |          |      |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 1   | Между д. Андреево и Богольник | 1922                                   | Октябрь. | 4    | 0.31   | 7.95   | —  | —   | 2.79  | 0.112                                    | 0.137  | 6.94                 | 0.40                                      | —   | 4                   | Поплавоч.           | —                 | Гр.-мех.         |
| 2   | "                             |  | "        | 14   | 0.25   | 7.93   | —  | —   | 2.56  | 0.098                                    | 0.143  | 6.90                 | 0.37                                      | —   | 4                   | Верт. Ott'a № 18.   | 5 точечн.         | Аналит.          |
| 3   | "                             |  | "        | 20   | 0.27   | 7.93   | —  | —   | 2.71  | 0.098                                    | 0.146  | 7.14                 | 0.38                                      | —   | 4                   | " Прейса № 12.      | —                 | "                |
| 4   | "                             |  | Ноябрь.  | 19   | 0.06   | 8.22   | —  | —   | 5.92  | 0.179                                    | 0.235  | 8.88                 | 0.67                                      | —   | 4                   | Поплавоч.           | —                 | "                |
| 5   | "                             | 1923                                   | Апрель.  | 30   | 1.50   | 8.61   | —  | —   | 7.56  | 0.198                                    | 0.278  | 9.57                 | 0.79                                      | —   | 4                   | "                   | —                 | "                |
| 6   | "                             |  | Май.     | 1    | 1.37   | 8.66   | —  | —   | 7.89  | 0.174                                    | 0.253  | 9.61                 | 0.82                                      | —   | 6                   | "                   | —                 | "                |
| 7   | "                             |  | "        | 2    | 1.35   | 8.70   | —  | —   | 7.84  | 0.173                                    | 0.244  | 9.61                 | 0.81                                      | —   | 6                   | "                   | —                 | "                |
| 8   | "                             |  | "        | 2    | 1.90   | 8.70   | —  | —   | 8.92  | 0.213                                    | 0.303  | 9.61                 | 0.93                                      | —   | 6                   | "                   | —                 | "                |
| 9   | "                             |  | "        | 4    | 1.92   | 8.80   | —  | —   | 9.75  | 0.187                                    | 0.286  | 10.51                | 0.92                                      | —   | 6                   | Верт. Ott'a № 2087. | 5 точечн.         | Гр.-мех.         |
| 10  | "                             |  | "        | 5    | 1.33   | 8.81   | —  | —   | 9.47  | 0.141                                    | 0.286  | 10.51                | 0.90                                      | —   | 6                   | Поплавоч.           | —                 | Аналит.          |
| 11  | "                             |  | "        | 6    | 1.52   | 8.82   | —  | —   | 9.28  | 0.164                                    | 0.222  | 10.03                | 0.92                                      | —   | 6                   | "                   | —                 | "                |
| 12  | "                             |  | "        | 7    | 1.35   | 8.83   | —  | —   | 9.20  | 0.149                                    | 0.241  | 10.55                | 0.87                                      | —   | 4                   | Верт. Ott'a № 2087. | 5 точечн.         | "                |
| 13  | "                             |  | "        | 9    | 1.87   | 8.85   | —  | —   | 9.94  | 0.190                                    | 0.290  | 11.15                | 0.89                                      | —   | 4                   | "                   | —                 | "                |

\*) Горизонт воды для расходов №№ 26—30 дан по показаниям водом. поста у д. Михальцино 7.98 Саж. над. ур. Б. М.

цино, в виду закрытия вод. поста в д. Чирково 15/X-1923 г. Нуль графика вод. п. у д. Михаль-

| №№ по порядку.                                     | Место определения расходов.   | Время определения расходов по нов. ст. |           |      | Величина расходов воды Q саж <sup>3</sup> /сек. | Отметка гор. воды, к которому отнесен расход, в саж. над ур. Балт. моря. | Площадь попер. сеч. раб. проф. рек. F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь плот. льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь жив. сеч. реки F=F <sub>1</sub> -F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . | Средняя скорость течения V=Q/F саж./сек. | Наибольшая скорость течения V <sub>max</sub> саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина жив. сеч. реки H=F:L саж. | Средняя толщина льда h=F <sub>0</sub> :L саж. | Число вертикалей п. | Род и № вертушки.  | Метод наблюдений. | Метод обработки. |
|--|-------------------------------|--|-----------|------|---|--|--|---|---|--|--|----------------------|---|---|---------------------|--------------------|-------------------|------------------|
|  |                               | Год.                                   | Месяц.    | Чис. |   |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                    |                   |                  |
| 14   | Между д. Андреево и Богольник | 1923                                   | Май.      | 10   | 2.14  | 8.89   | —  | —   | 10.44   | 0.205                                    | 0.260  | 11.75                | 0.93                                      | —   | 4                   | Поплавоч.          | —                 | »                |
| 15   | »                             |  |           | 11   | 1.66  | 8.89   | —  | —   | 10.42   | 0.159                                    | 0.214  | 11.75                | 0.39                                      | —   | 4                   | »                  | —                 | »                |
| 16   | »                             |  |           | 13   | 2.03  | 8.91   | —  | —   | 11.06   | 0.183                                    | 0.235  | 11.99                | 0.92                                      | —   | 4                   | »                  | —                 | »                |
| 17   | »                             |  | Июнь.     | 11   | 0.66  | 8.78   | —  | —   | 2.96  | 0.224                                    | 0.333  | 5.60                 | 0.62                                      | —   | 3                   | »                  | —                 | »                |
| 18   | »                             |  |           | 16   | 0.48  | 8.79   | —  | —   | 2.00  | 0.241                                    | 0.343  | 4.58                 | 0.44                                      | —   | 3                   | »                  | —                 | »                |
| 19   | »                             |  |           | 21   | 0.21  | 8.67   | —  | —   | 7.23  | 0.030                                    | 0.052  | 9.2                  | 0.76                                      | —   | 4                   | Верт. Ст'а № 2087  | 5 точечн.         | »                |
| 20   | »                             |  |           | 25   | 0.54  | 8.69   | —  | —   | 7.47  | 0.100                                    | 0.125  | 9.66                 | 0.77                                      | —   | 4                   | Поплавоч.          | —                 | »                |
| 21   | »                             |  |           | 29   | 0.82  | 8.63   | —  | —   | 7.24  | 0.113                                    | 0.174  | 9.45                 | 0.77                                      | —   | 4                   | »                  | —                 | »                |
| 22   | »                             |  | Июль.     | 2    | 0.38  | 8.61   | —  | —   | 6.74  | 0.056                                    | 0.087  | 8.95                 | 0.75                                      | —   | 4                   | »                  | —                 | »                |
| 23   | »                             |  |           | 4    | 0.24  | 8.57   | —  | —   | 6.30  | 0.038                                    | 0.068  | 9.02                 | 0.70                                      | —   | 4                   | Верт. Ст'а № 2087. | 5 точечн.         | »                |
| 24   | »                             |  |           | 8    | 0.27  | 8.48   | —  | —   | 5.69  | 0.047                                    | 0.071  | 8.76                 | 0.65                                      | —   | 4                   | Поплавоч.          | —                 | »                |
| 25   | »                             |  |           | 14   | 0.11  | 8.39   | —  | —   | 5.54  | 0.020                                    | 0.038  | 8.30                 | 0.67                                      | —   | 4                   | »                  | —                 | »                |
| 26   | »                             |  | Август.   | 27   | 0.46  | 8.31   | —  | —   | 4.50  | 0.103                                    | 0.156  | 8.14                 | 0.55                                      | —   | 4                   | Верт. Ст'а № 2087. | 4 точечн.         | »                |
| 27   | »                             |  | Сентябрь. | 26   | 1.58  | 8.50   | —  | —   | 7.07  | 0.223                                    | 0.339  | 9.53                 | 0.74                                      | —   | 4                   | »                  | 5                 | »                |
| 28   | »                             |  | Ноябрь.   | 15   | 1.46  | 8.74   | —  | —   | 8.79  | 0.116                                    | 0.226  | 10.10                | 0.87                                      | —   | 4                   | »                  | »                 | Гр.-мех.         |
| 29   | »                             | 1924                                   | »         | 12   | 0.17  | 7.88   | —  | —   | 1.28  | 0.133                                    | 0.215  | 8.70                 | 0.15                                      | —   | 5                   | » № 1878.          | »                 | Аналит.          |
| Вод. п. у моста Мур. ж. д. <b>Р е к а Б л о я.</b> |                               |  |           |      |   |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                    |                   |                  |
| 1  | У моста Мурм. ж. д.           | 1922                                   | Октябрь.  | 24   | 0.31  | 7.91   | —  | —   | 2.66  | 0.118                                    | 0.219  | 8.00                 | 0.33                                      | —   | 5                   | Поплавоч.          | —                 | Гр.-мех.         |
| 2  | »                             | 1923                                   | Май.      | 3    | 2.16  | 8.50   | —  | —   | 8.19  | 0.263                                    | 0.381  | 9.78                 | 0.84                                      | —   | 5                   | Верт. Ст'а № 2087. | 5 точечн.         | Аналит.          |
| 3  | »                             |  |           | 3    | 2.35  | 8.50   | —  | —   | 8.29  | 0.283                                    | 0.390  | 9.78                 | 0.85                                      | —   | 5                   | № 18.              | —                 | »                |
| 4  | »                             |  |           | 4    | 2.28  | 8.52   | —  | —   | 8.79  | 0.259                                    | 0.376  | 9.60                 | 0.91                                      | —   | 5                   | »                  | —                 | »                |
| 5  | »                             |  |           | 5    | 2.08  | 8.49   | —  | —   | 8.46  | 0.250                                    | 0.356  | 10.78                | 0.79                                      | —   | 5                   | »                  | —                 | »                |
| 6  | »                             |  |           | 9    | 2.37  | 8.55   | —  | —   | 8.28  | 0.286                                    | 0.410  | 9.85                 | 0.84                                      | —   | 5                   | »                  | —                 | »                |
| 7  | »                             |  | Июнь.     | 27   | 0.44  | 8.30   | —  | —   | 5.54  | 0.079                                    | 0.129  | 9.12                 | 0.60                                      | —   | 5                   | » № 2087.          | —                 | »                |
| 8  | »                             |  | Июль.     | 27   | 0.10  | 7.91   | —  | —   | 2.66  | 0.039                                    | 0.074  | 7.60                 | 0.33                                      | —   | 5                   | Поплавоч.          | —                 | »                |
| 9  | »                             |  | Август.   | 3    | 0.12  | 7.87   | —  | —   | 2.53  | 0.046                                    | 0.077  | 7.44                 | 0.34                                      | —   | 5                   | »                  | —                 | »                |
| 10   | »                             |  | Сентябрь. | 14   | 0.66  | 8.12   | —  | —   | 4.53  | 0.146                                    | 0.240  | 8.50                 | 0.53                                      | —   | 5                   | Верт. Ст'а № 2087. | 5 точечн.         | »                |
| 11   | »                             |  | Октябрь.  | 24   | 0.71  | 8.12   | —  | —   | 4.63  | 0.154                                    | 0.240  | 8.60                 | 0.54                                      | —   | 5                   | »                  | —                 | »                |
| 12   | »                             |  | Ноябрь.   | 18   | 1.10  | 8.39   | —  | —   | 6.83  | 0.160                                    | 0.240  | 9.45                 | 0.72                                      | —   | 5                   | »                  | —                 | Гр.-мех.         |
| 13   | »                             | 1924                                   | Май.      | 7    | 2.71  | 9.38   | —  | —   | 20.36   | 0.133                                    | 0.195  | 15.15                | 1.34                                      | —   | 5                   | »                  | —                 | Гр.-аналит.      |
| 14   | »                             |  |           | 13   | 1.50  | 9.28   | —  | —   | 19.26   | 0.078                                    | 0.144  | 15.20                | 1.27                                      | —   | 4                   | »                  | —                 | »                |
| 15   | »                             |  |           | 26   | 0.67  | 8.99   | —  | —   | 14.6  | 0.045                                    | 0.065  | 13.60                | 1.10                                      | —   | 4                   | »                  | —                 | Аналит.          |
| 16   | »                             |  | Июнь.     | 3    | 0.66  | 8.84   | —  | —   | 14.26   | 0.046                                    | 0.058  | 13.35                | 1.07                                      | —   | 4                   | Поплавоч.          | —                 | »                |
| 17   | »                             |  | Ноябрь.   | 10   | 0.67  | 7.90   | —  | —   | 1.21  | 0.550                                    | 0.881  | 9.00                 | 0.13                                      | —   | 4                   | Верт. Ст'а № 1878  | 5 точечн.         | »                |

| №№ по порядку.                  | Место определения расходов. | Время определения расходов по нов. ст. |            |      | Величина расходов воды Q саж. <sup>3</sup> /сек. | Отметка гор. воды, к которому отнесен расход, в саж. над ур. Балт. моря. | Площадь попер. сеч. раб. проф. рек. F <sub>1</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь пл. льда в раб. проф. реки F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . | Площадь жив. сеч. реки F=F <sub>1</sub> -F <sub>0</sub> саж. <sup>2</sup> . | Средняя скорость течения V=Q/F саж./сек. | Наибольшая скорость течения U max. саж./сек. | Ширина реки L в саж. | Средняя глубина жив. сеч. реки H=F:L саж. | Средняя толщина льда h=F <sub>0</sub> :L саж. | Число вертикалей п. | Род и № вертушки.   | Метод наблюдений. | Метод обработки. |
|---------------------------------|-----------------------------|--|------------|------|--|--|--|---|---|--|--|----------------------|---|---|---------------------|---------------------|-------------------|------------------|
|                                 |                             | Год.                                   | Месяц.     | Чис. |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| <b>Б. Расходы воды притоков</b> |                             |  |            |      |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| <b>р. М. Волховец вод.</b>      |                             |  |            |      |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 1                               | У д. Б. Николаевск. кол.    | 1924                                   | Январь.    | 31   | 15.83  | —  | 107.81   | 7.74  | 100.07  | 0.144                                    | 0.185  | 52.00                | 2.12                                      | 0.15  | 10                  | Верт. Ott'a № 2021. | 5 точечн.         | Аналит.          |
| 2                               | "                           |  | Март.      | 7    | 6.67   | 8.69   | 95.12  | 7.90  | 87.22   | 0.076                                    | 0.105  | 47.84                | 1.82                                      | 0.17  | 10                  | " "                 | "                 | "                |
| 3                               | "                           |  | "          | 10   | 6.09   | 8.66   | 97.55  | 11.68   | 85.87   | 0.071                                    | 0.100  | 47.66                | 1.80                                      | 0.24  | 10                  | " "                 | "                 | "                |
| 4                               | "                           |  | "          | 21   | 5.52   | 8.54   | 92.47  | 11.97   | 80.50   | 0.069                                    | 0.095  | 46.85                | 1.72                                      | 0.25  | 10                  | " "                 | "                 | "                |
| 5                               | "                           |  | Декабрь.   | 31   | 1.49   | 7.66   | 54.16  | 4.26  | 49.90   | 0.030                                    | 0.050  | 36.60                | 1.36                                      | 0.12  | 7                   | Интеграц. поплав.   | —                 | "                |
| <b>р. Кереть. Вод.</b>          |                             |  |            |      |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 1                               | У ст. Чудово . . .          | 1922                                   | Ноябрь.    | 30   | 0.25   | 8.40   | 7.26   | 0.54  | 6.72  | 0.038                                    | 0.042  | 12.56                | 0.53                                      | 0.04  | 5                   | Верт. Ott'a № 2081. | 5 точечн.         | Аналит.          |
| <b>р. Оскуя. Вод.</b>           |                             |  |            |      |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 1                               | У с. Оскуя . . .            | 1922                                   | Декабрь.   | 2    | 0.65   | 8.16   | 12.65  | 0.91  | 11.74   | 0.055                                    | 0.075  | 25.32                | 0.46                                      | 0.04  | —                   | Верт. № 18.         | —                 | Аналит.          |
| 2                               | "                           | 1923                                   | Март.      | 29   | 0.11   | —  | 6.69   | 3.93  | 2.76  | 0.040                                    | 0.107  | 18.60                | 0.15                                      | 0.21  | 5                   | Верт. Прейса № 12.  | 5 точечн.         | Гр.-аналит.      |
| <b>р. Пчевна. Вод.</b>          |                             |  |            |      |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 1                               | У Крутиха . . .             | 1922                                   | нояб./дек. | 30/1 | 19.32  | 7.65   | 22.12  | 0.79  | 21.33   | 0.054                                    | 0.071  | 19.32                | 1.10                                      | 0.04  | 6                   | Верт. Прейса № 12.  | 5 точечн.         | Аналит.          |
| 2                               | У Облучье . . . . .         | 1923                                   | Март.      | 30   | 0.29   | 7.76   | 9.62   | 3.74  | 5.88  | 0.045                                    | 0.071  | 14.00                | 0.42                                      | 0.27  | 4                   | " " "               | "                 | "                |
| <b>р. Тигода. Вод.</b>          |                             |  |            |      |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 1                               | У д. Меновши . . . . .      | 1922                                   | Ноябрь.    | 28   | 0.70   | 9.02   | 23.11  | 2.04  | 21.07   | 0.033                                    | 0.044  | 45.00                | 0.47                                      | 0.05  | 6                   | Верт. Ott'a № 2087. | 5 точечн.         | Аналит.          |
| 2                               | "                           | 1923                                   | Март.      | 25   | 0.05   | 7.84   | 14.71  | 10.05   | 4.66  | 0.011                                    | 0.023  | 40.80                | 0.11                                      | 0.25  | 2                   | " Прейса № 12.      | 4 "               | "                |
| <b>р. Черная. Вод.</b>          |                             |  |            |      |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 1                               | У д. Чиркова . . . . .      | 1922                                   | Декабрь.   | 9    | 0.38   | 8.05   | 5.39   | 1.16  | 4.23  | 0.090                                    | 0.136  | 14.02                | 0.30                                      | 0.08  | 5                   | Верт. Ott'a № 18.   | 5 точечн.         | Аналит.          |
| 2                               | "                           | 1923                                   | Март.      | 25   | 0.04   | 7.81   | 4.20   | 2.60  | 1.60  | 0.023                                    | 0.038  | 13.65                | 0.12                                      | 0.19  | 2                   | Верт. Ott'a № 2087. | 3 "               | "                |
| <b>р. Оломна. Вод.</b>          |                             |  |            |      |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 1                               | У д. Андреево . . . . .     | 1922                                   | Декабрь.   | 8    | 0.24   | 8.10   | 3.35   | 0.77  | 2.58  | 0.095                                    | 0.123  | 7.46                 | 0.35                                      | 0.10  | 4                   | Верт. Ott'a № 18.   | 5 точечн.         | Аналит.          |
| 2                               | "                           | 1923                                   | Март.      | 26   | 0.02   | 8.01   | 2.78   | 2.07  | 0.71  | 0.024                                    | 0.034  | 6.75                 | 0.10                                      | 0.31  | 2                   | Верт. Ott'a № 2087. | 3 "               | "                |
| <b>р. Влоя. Вод. пост</b>       |                             |  |            |      |  |  |  |   |   |  |  |                      |   |   |                     |                     |                   |                  |
| 1                               | у моста Мурм. ж. д. . .     | 1923                                   | Март.      | 27   | 0.03   | 7.89   | 2.15   | 1.30  | 0.85  | 0.036                                    | 0.059  | 7.00                 | 0.12                                      | 0.19  | 3                   | Верт. Ott'a № 2087. | 3 точечн.         | Аналит.          |
| 2                               | "                           |  | Апрель.    | 29   | 1.38   | 8.32   | 7.42   | 1.51  | 5.91  | 0.233                                    | 0.287  | 9.52                 | 0.62                                      | 0.16  | 5                   | " "                 | 5 "               | "                |
| 3                               | "                           | 1924                                   | Март.      | 11   | 0.01   | 7.98   | 3.47   | 2.60  | 0.89  | 0.012                                    | 0.040  | 8.07                 | 0.11                                      | 0.32  | 5                   | " "                 | 3 "               | "                |

\*) Определения расходов воды под ледяным покровом на р. Вишере были начаты лишь в 1925 г.



## ТАБЛИЦА

секундных расходов р. Волхова у Гостинополья за время свободное от льда в зависимости от высоты уровня воды на постоянном Гостинопольском водомерном посту

По кривой 1915 г.  $Q = 31.08 + 98.1 H_0 + 58H_0^2$  и по кривой 1910—1924 г.  $Q = 110.65 (H_0 + 0.42)^{1.5}$  саж<sup>3</sup>/сек.,

где  $H_0$ —возвышение уровня воды над нулем графика вод. поста у Гостинополья, имеющим отметку 6.823<sup>с</sup> над ур. Балт. м.

| Возвышение горизонта над 0 графика вод. поста $H_0$ в сотых саж. | С е к у н д н ы е р а с х о д ы               |                          |   |                          |
|--|---|--------------------------|---|--------------------------|
|  | по уравнению $Q = 31.08 + 98.10H_0 + 58H_0^2$ |                          | по уравнению $Q = 110.65(H_0 + 0.42)^{1.5}$ |                          |
|  | саж. <sup>3</sup> /сек.                       | метр. <sup>3</sup> /сек. | саж. <sup>3</sup> /сек.                     | метр. <sup>3</sup> /сек. |
| — 40   | 1.12  | 10.88                    | 0.31  | 3.01                     |
| — 39   | 1.64  | 15.93                    | 0.57  | 5.54                     |
| — 38   | 2.17  | 21.08                    | 0.89  | 8.64                     |
| — 37   | 2.72  | 26.42                    | 1.24  | 12.04                    |
| — 36   | 3.28  | 31.86                    | 1.63  | 15.83                    |
| — 35   | 3.85  | 37.39                    | 2.05  | 19.91                    |
| — 34   | 4.43  | 43.03                    | 2.50  | 24.28                    |
| — 33   | 5.02  | 48.76                    | 2.99  | 29.04                    |
| — 32   | 5.63  | 54.68                    | 3.50  | 33.99                    |
| — 31   | 6.24  | 60.61                    | 4.04  | 39.24                    |
| — 30   | 6.87  | 66.72                    | 4.60  | 44.68                    |
| — 29   | 7.51  | 72.94                    | 5.19  | 50.41                    |
| — 28   | 8.16  | 79.25                    | 5.80  | 56.33                    |
| — 27   | 8.82  | 85.66                    | 6.43  | 62.45                    |
| — 26   | 9.49  | 92.17                    | 7.08  | 68.76                    |
| — 25   | 10.18   | 98.87                    | 7.76  | 75.37                    |
| — 24   | 10.88   | 105.67                   | 8.45  | 82.07                    |
| — 23   | 11.58   | 112.47                   | 9.16  | 88.97                    |
| — 22   | 12.30   | 119.46                   | 9.90  | 96.15                    |
| — 21   | 13.04   | 126.65                   | 10.65                                       | 103.44                   |
| — 20   | 13.78   | 133.84                   | 11.42                                       | 110.92                   |
| — 19   | 14.53   | 141.12                   | 12.21                                       | 118.59                   |
| — 18   | 15.30   | 148.60                   | 13.01                                       | 126.36                   |
| — 17   | 16.08   | 156.18                   | 13.83                                       | 134.32                   |
| — 16   | 16.87   | 163.85                   | 14.67                                       | 142.48                   |
| — 15   | 17.67   | 171.62                   | 15.52                                       | 150.74                   |
| — 14   | 18.48   | 179.49                   | 16.39                                       | 159.19                   |
| — 13   | 19.31   | 187.55                   | 17.28                                       | 167.83                   |
| — 12   | 20.15   | 195.70                   | 18.18                                       | 176.57                   |
| — 11   | 20.99   | 203.86                   | 19.10                                       | 185.51                   |
| — 10   | 21.85   | 212.22                   | 20.03                                       | 194.54                   |
| — 9  | 22.72   | 220.67                   | 20.98                                       | 203.77                   |
| — 8  | 23.60   | 229.21                   | 21.94                                       | 213.09                   |
| — 7  | 24.50   | 237.95                   | 22.91                                       | 222.51                   |
| — 6  | 25.41   | 246.79                   | 23.90                                       | 232.13                   |
| — 5  | 26.32   | 255.63                   | 24.90                                       | 241.84                   |

Примечание. Наинизший из наблюдавшихся с 1881 по 1924 г. горизонт у Гостинополя имел отметку  $H_0 = -0.35^c$ . Расходы воды, показанные в таблице для горизонтов от  $-0.40^c$  до  $-0.26^c$  получены путем экстраполяции кривых расходов и в действительности не наблюдались.

| Возвышение горизонта над 0<br>графика вод.<br>поста Н <sub>0</sub> в<br>сотых саж. | С е к у н д н ы е   р а с х о д ы             |                          |  |                          |
|--|---|--------------------------|--|--------------------------|
|  | по уравнению $Q = 31.08 + 98.10H_0 + 58H_0^2$ |                          | по уравнению $Q = 110.65 (H_0 + 0.42)^{1.5}$ |                          |
|  | саж. <sup>3</sup> /сек.                       | метр. <sup>3</sup> /сек. | саж. <sup>3</sup> /сек.                      | метр. <sup>3</sup> /сек. |
| — 4  | 27.25   | 264.66                   | 25.92  | 251.75                   |
| — 3  | 28.19   | 273.79                   | 26.95  | 261.75                   |
| — 2  | 29.15   | 283.12                   | 27.99  | 271.85                   |
| — 1  | 30.11   | 292.44                   | 29.05  | 282.15                   |
| 0  | 31.08   | 301.86                   | 30.12  | 292.54                   |
| + 1  | 32.07   | 311.48                   | 31.20  | 303.03                   |
| + 2  | 33.07   | 321.19                   | 32.29  | 313.61                   |
| + 3  | 34.08   | 331.00                   | 33.40  | 324.39                   |
| + 4  | 35.10   | 340.91                   | 34.52  | 335.27                   |
| + 5  | 36.14   | 351.01                   | 35.65  | 346.25                   |
| + 6  | 37.18   | 361.11                   | 36.80  | 357.42                   |
| + 7  | 38.24   | 371.40                   | 37.95  | 368.59                   |
| + 8  | 39.31   | 381.79                   | 39.12  | 379.95                   |
| + 9  | 40.39   | 392.28                   | 40.30  | 391.41                   |
| + 10   | 41.48   | 402.87                   | 41.49  | 402.97                   |
| + 11   | 42.58   | 413.55                   | 42.69  | 414.62                   |
| + 12   | 43.69   | 424.33                   | 43.91  | 426.47                   |
| + 13   | 44.82   | 435.31                   | 45.13  | 438.32                   |
| + 14   | 45.96   | 446.38                   | 46.37  | 450.36                   |
| + 15   | 47.11   | 457.55                   | 47.62  | 462.50                   |
| + 16   | 48.27   | 468.82                   | 48.88  | 474.74                   |
| + 17   | 49.44   | 480.18                   | 50.15  | 487.08                   |
| + 18   | 50.62   | 491.64                   | 51.43  | 499.51                   |
| + 19   | 51.82   | 503.30                   | 52.72  | 512.04                   |
| + 20   | 53.03   | 515.05                   | 54.02  | 524.66                   |
| + 21   | 54.25   | 526.90                   | 55.33  | 537.39                   |
| + 22   | 55.48   | 538.84                   | 56.65  | 550.21                   |
| + 23   | 56.72   | 550.89                   | 57.98  | 563.12                   |
| + 24   | 57.97   | 563.03                   | 59.32  | 576.14                   |
| + 25   | 59.23   | 575.27                   | 60.68  | 589.35                   |
| + 26   | 60.51   | 587.70                   | 62.05  | 602.65                   |
| + 27   | 61.80   | 600.23                   | 63.42  | 615.96                   |
| + 28   | 63.11   | 612.95                   | 64.80  | 629.36                   |
| + 29   | 64.42   | 625.67                   | 66.20  | 642.96                   |
| + 30   | 65.74   | 638.49                   | 67.60  | 656.56                   |
| + 31   | 67.07   | 651.41                   | 69.01  | 670.25                   |

| Возвышение горизонта над 0<br>графика вод.<br>поста $H_0$ в<br>сотых саж. | С е к у н д н ы е   р а с х о д ы             |                          |  |                          |
|---|---|--------------------------|--|--------------------------|
|   | по уравнению $Q = 31.08 + 98.10H_0 + 58H_0^2$ |                          | по уравнению $Q = 110.65 (H_0 + 0.42)^{1.5}$ |                          |
|   | саж. <sup>3</sup> /сек.                       | метр. <sup>3</sup> /сек. | саж. <sup>3</sup> /сек.                      | метр. <sup>3</sup> /сек. |
| + 32  | 68.42   | 664.52                   | 70.44  | 684.14                   |
| + 33  | 69.78   | 677.73                   | 71.87  | 698.03                   |
| + 34  | 71.15   | 691.04                   | 73.31  | 712.02                   |
| + 35  | 72.53   | 704.44                   | 74.76  | 726.10                   |
| + 36  | 73.92   | 717.94                   | 76.22  | 740.28                   |
| + 37  | 75.33   | 731.64                   | 77.69  | 754.56                   |
| + 38  | 76.74   | 745.33                   | 79.17  | 768.93                   |
| + 39  | 78.17   | 759.22                   | 80.66  | 783.40                   |
| + 40  | 79.61   | 773.20                   | 82.16  | 797.97                   |
| + 41  | 81.06   | 787.29                   | 83.67  | 812.64                   |
| + 42  | 82.52   | 801.47                   | 85.19  | 827.40                   |
| + 43  | 83.39   | 815.74                   | 86.71  | 842.16                   |
| + 44  | 85.47   | 830.12                   | 88.25  | 857.12                   |
| + 45  | 86.97   | 844.69                   | 89.79  | 872.08                   |
| + 46  | 88.49   | 859.45                   | 91.34  | 887.13                   |
| + 47  | 90.01   | 874.21                   | 92.90  | 902.28                   |
| + 48  | 91.54   | 889.07                   | 94.47  | 917.53                   |
| + 49  | 93.09   | 904.13                   | 96.05  | 932.88                   |
| + 50  | 94.64   | 919.18                   | 97.64  | 948.32                   |
| + 51  | 96.21   | 934.43                   | 99.24  | 963.86                   |
| + 52  | 97.79   | 949.78                   | 100.84                                       | 979.40                   |
| + 53  | 99.38   | 965.22                   | 102.46                                       | 995.13                   |
| + 54  | 100.98  | 980.76                   | 104.08                                       | 1010.87                  |
| + 55  | 102.59  | 996.40                   | 105.71                                       | 1026.70                  |
| + 56  | 104.22  | 1012.23                  | 107.35                                       | 1042.63                  |
| + 57  | 105.86  | 1028.15                  | 108.99                                       | 1058.55                  |
| + 58  | 107.51  | 1044.18                  | 110.65                                       | 1074.68                  |
| + 59  | 109.16  | 1060.21                  | 112.31                                       | 1090.80                  |
| + 60  | 110.83  | 1076.43                  | 113.99                                       | 1107.12                  |
| + 61  | 112.52  | 1092.84                  | 115.67                                       | 1123.43                  |
| + 62  | 114.21  | 1109.25                  | 117.35                                       | 1139.75                  |
| + 63  | 115.92  | 1125.86                  | 119.05                                       | 1156.26                  |
| + 64  | 117.64  | 1142.57                  | 120.76                                       | 1172.87                  |
| + 65  | 119.37  | 1159.37                  | 122.47                                       | 1189.48                  |
| + 66  | 121.11  | 1176.27                  | 124.19                                       | 1206.18                  |
| + 67  | 122.86  | 1193.27                  | 125.92                                       | 1222.99                  |

| Возвышение горизонта над 0 графика вод. поста $H_0$ в сотых саж. | Секундные расходы                             |                          |  |                          |
|--|---|--------------------------|--|--------------------------|
|  | по уравнению $Q = 31.03 + 98.10H_0 + 58H_0^2$ |                          | по уравнению $Q = 110.65 (H_0 + 0.42)^{1.5}$ |                          |
|  | саж. <sup>3</sup> /сек.                       | метр. <sup>3</sup> /сек. | саж. <sup>3</sup> /сек.                      | метр. <sup>3</sup> /сек. |
| + 68   | 124.62  | 1210.36                  | 127.66                                       | 1239.88                  |
| + 69   | 126.40  | 1227.65                  | 129.40                                       | 1256.78                  |
| + 70   | 128.19  | 1245.03                  | 131.15                                       | 1273.78                  |
| + 71   | 129.99  | 1262.51                  | 132.91                                       | 1290.88                  |
| + 72   | 131.80  | 1280.09                  | 134.68                                       | 1308.07                  |
| + 73   | 133.62  | 1297.77                  | 136.46                                       | 1325.35                  |
| + 74   | 135.45  | 1315.51                  | 138.24                                       | 1342.64                  |
| + 75   | 137.30  | 1333.51                  | 140.03                                       | 1360.03                  |
| + 76   | 139.16  | 1351.58                  | 141.83                                       | 1377.51                  |
| + 77   | 141.02  | 1369.64                  | 143.64                                       | 1395.09                  |
| + 78   | 142.90  | 1387.90                  | 145.65                                       | 1414.61                  |
| + 79   | 144.79  | 1405.26                  | 147.28                                       | 1430.44                  |
| + 80   | 146.70  | 1424.81                  | 149.11                                       | 1448.22                  |
| + 81   | 148.62  | 1443.46                  | 150.94                                       | 1465.99                  |
| + 82   | 150.54  | 1462.10                  | 152.79                                       | 1483.96                  |
| + 83   | 152.48  | 1480.95                  | 154.64                                       | 1501.93                  |
| + 84   | 154.43  | 1499.89                  | 156.50                                       | 1519.99                  |
| + 85   | 156.39  | 1518.92                  | 158.36                                       | 1538.06                  |
| + 86   | 158.36  | 1538.06                  | 160.24                                       | 1556.31                  |
| + 87   | 160.35  | 1557.38                  | 162.12                                       | 1574.57                  |
| + 88   | 162.34  | 1576.71                  | 164.01                                       | 1592.93                  |
| + 89   | 164.35  | 1596.23                  | 165.91                                       | 1611.38                  |
| + 90   | 166.37  | 1615.85                  | 167.81                                       | 1629.84                  |
| + 91   | 168.40  | 1635.57                  | 169.72                                       | 1648.39                  |
| + 92   | 170.44  | 1655.38                  | 171.64                                       | 1667.04                  |
| + 93   | 172.50  | 1675.39                  | 173.56                                       | 1685.68                  |
| + 94   | 174.57  | 1695.49                  | 175.49                                       | 1704.43                  |
| + 95   | 176.64  | 1715.60                  | 177.43                                       | 1723.27                  |
| + 96   | 178.73  | 1735.90                  | 179.38                                       | 1742.21                  |
| + 97   | 180.83  | 1756.29                  | 181.33                                       | 1761.15                  |
| + 98   | 182.94  | 1776.79                  | 183.29                                       | 1780.19                  |
| + 99   | 185.07  | 1797.47                  | 185.26                                       | 1799.32                  |
| + 100  | 187.20  | 1818.16                  | 187.23                                       | 1818.45                  |
| + 101  | 189.35  | 1839.04                  | 189.21                                       | 1837.68                  |
| + 102  | 191.51  | 1860.02                  | 191.20                                       | 1857.01                  |
| + 103  | 193.68  | 1881.10                  | 193.20                                       | 1876.44                  |

| Возвышение горизонта над 0 графика вод. поста $H_0$ в сотых саж. | С е к у н д н ы е р а с х о д ы.              |                          |  |                          |
|--|---|--------------------------|--|--------------------------|
|  | по уравнению $Q = 31.08 + 98.10H_0 + 58H_0^2$ |                          | по уравнению $Q = 110.65 (H_0 + 0.42)^{1.5}$ |                          |
|  | саж. <sup>3</sup> /сек.                       | метр. <sup>3</sup> /сек. | саж. <sup>3</sup> /сек.                      | метр. <sup>3</sup> /сек. |
| + 104  | 195.86  | 1902.27                  | 195.20                                       | 1895.86                  |
| + 105  | 198.06  | 1923.64                  | 197.21                                       | 1915.38                  |
| + 106  | 200.26  | 1945.01                  | 199.22                                       | 1934.90                  |
| + 107  | 202.47  | 1966.47                  | 201.25                                       | 1954.62                  |
| + 108  | 204.70  | 1988.13                  | 203.28                                       | 1974.34                  |
| + 109  | 206.94  | 2009.88                  | 205.31                                       | 1994.05                  |
| + 110  | 209.19  | 2031.74                  | 207.36                                       | 2013.96                  |
| + 111  | 211.46  | 2053.78                  | 209.41                                       | 2033.87                  |
| + 112  | 213.74  | 2075.93                  | 211.46                                       | 2053.78                  |
| + 113  | 216.02  | 2098.07                  | 213.52                                       | 2073.79                  |
| + 114  | 218.31  | 2120.31                  | 215.59                                       | 2093.90                  |
| + 115  | 220.62  | 2142.75                  | 217.67                                       | 2114.10                  |
| + 116  | 222.95  | 2165.38                  | 219.75                                       | 2134.30                  |
| + 117  | 225.28  | 2188.01                  | 221.84                                       | 2154.60                  |
| + 118  | 227.63  | 2210.83                  | 223.94                                       | 2175.00                  |
| + 119  | 229.98  | 2233.66                  | 226.04                                       | 2195.39                  |
| + 120  | 232.35  | 2256.68                  | 228.15                                       | 2215.88                  |
| + 121  | 234.74  | 2279.89                  | 230.26                                       | 2236.38                  |
| + 122  | 237.13  | 2303.10                  | 232.39                                       | 2257.06                  |
| + 123  | 239.52  | 2326.31                  | 234.52                                       | 2277.75                  |
| + 124  | 241.93  | 2349.72                  | 236.65                                       | 2298.44                  |
| + 125  | 244.36  | 2373.32                  | 238.79                                       | 2319.22                  |
| + 126  | 246.80  | 2397.02                  | 240.94                                       | 2340.11                  |
| + 127  | 249.25  | 2420.82                  | 243.11                                       | 2361.08                  |
| + 128  | 251.71  | 2444.71                  | 245.26                                       | 2382.06                  |
| + 129  | 254.18  | 2468.70                  | 247.43                                       | 2403.14                  |
| + 130  | 256.66  | 2492.78                  | 249.60                                       | 2424.22                  |

## ТАБЛИЦА

секундных расходов р. Волхова у д. Завод  
во время свободное от льда в зависимости  
от горизонта воды на водомерном посту у  
г. Новгорода по кривой

$$Q = 17.21 (H_0 + 1.13)^{1.713} \text{ саж.}^3/\text{сек.},$$

где  $H_0$ —возвышение горизонта воды над нулем графика  
вод. поста у г. Новгорода, имеющем отметку 7.531 саж.  
над ур. Балт. м.

| Возвышение<br>гор. над нул.<br>графика вод.<br>поста Н <sub>0</sub> в<br>сот. саж. | Секундные расходы.      |                          | Возвышение<br>гор. над нул.<br>графика вод.<br>поста Н <sub>0</sub> в<br>сот. саж. | Секундные расходы.      |                          |
|--|-------------------------|--------------------------|--|-------------------------|--------------------------|
|  | саж. <sup>3</sup> /сек. | метр. <sup>3</sup> /сек. |  | саж. <sup>3</sup> /сек. | метр. <sup>3</sup> /сек. |
| 0.18   | 15.76                   | 153.1                    | 0.19   | 27.69                   | 268.9                    |
| -- 0.17  | 16.05                   | 155.9                    | 0.20   | 28.05                   | 272.4                    |
| -- 0.16  | 16.34                   | 158.7                    | 0.21   | 28.41                   | 275.9                    |
| — 0.15   | 16.62                   | 161.4                    | 0.22   | 28.78                   | 279.5                    |
| — 0.14   | 16.92                   | 164.3                    | 0.23   | 29.15                   | 283.1                    |
| — 0.13   | 17.21                   | 167.2                    | 0.24   | 29.51                   | 286.6                    |
| — 0.12   | 17.51                   | 170.1                    | 0.25   | 29.88                   | 290.2                    |
| — 0.11   | 17.80                   | 172.9                    | 0.26   | 30.26                   | 293.9                    |
| — 0.10   | 18.10                   | 175.8                    | 0.27   | 30.63                   | 297.5                    |
| — 0.09   | 18.41                   | 178.8                    | 0.28   | 31.00                   | 301.1                    |
| — 0.08   | 18.71                   | 181.7                    | 0.29   | 31.38                   | 304.8                    |
| — 0.07   | 19.02                   | 184.7                    | 0.30   | 31.76                   | 308.5                    |
| — 0.06   | 19.32                   | 187.6                    | 0.31   | 32.14                   | 312.2                    |
| -- 0.05  | 19.63                   | 190.7                    | 0.32   | 32.52                   | 315.8                    |
| — 0.04   | 19.95                   | 193.8                    | 0.33   | 32.91                   | 319.6                    |
| — 0.03   | 20.26                   | 196.8                    | 0.34   | 33.30                   | 323.4                    |
| -- 0.02  | 20.58                   | 199.9                    | 0.35   | 33.69                   | 327.2                    |
| — 0.01   | 20.90                   | 203.0                    | 0.36   | 34.08                   | 331.0                    |
| 0.00   | 21.22                   | 206.1                    | 0.37   | 34.47                   | 334.8                    |
| 0.01   | 21.54                   | 209.2                    | 0.38   | 34.86                   | 338.6                    |
| 0.02   | 21.87                   | 212.4                    | 0.39   | 35.26                   | 342.5                    |
| 0.03   | 22.19                   | 215.5                    | 0.40   | 35.66                   | 346.3                    |
| 0.04   | 22.52                   | 218.7                    | 0.41   | 36.06                   | 350.2                    |
| 0.05   | 22.85                   | 221.9                    | 0.42   | 36.46                   | 354.1                    |
| 0.06   | 23.19                   | 225.2                    | 0.43   | 36.87                   | 358.1                    |
| 0.07   | 23.52                   | 228.4                    | 0.44   | 37.27                   | 362.0                    |
| 0.08   | 23.86                   | 231.7                    | 0.45   | 37.68                   | 366.0                    |
| 0.09   | 24.19                   | 234.9                    | 0.46   | 38.09                   | 369.9                    |
| 0.10   | 24.54                   | 238.3                    | 0.47   | 38.50                   | 373.9                    |
| 0.11   | 24.88                   | 241.9                    | 0.48   | 38.91                   | 377.9                    |
| 0.12   | 25.22                   | 244.9                    | 0.49   | 39.33                   | 382.0                    |
| 0.13   | 25.57                   | 248.3                    | 0.50   | 39.74                   | 386.0                    |
| 0.14   | 25.92                   | 251.7                    | 0.51   | 40.16                   | 390.1                    |
| 0.15   | 26.27                   | 255.1                    | 0.52   | 40.58                   | 394.1                    |
| 0.16   | 26.62                   | 258.5                    | 0.53   | 41.00                   | 398.2                    |
| 0.17   | 26.98                   | 262.0                    | 0.54   | 41.43                   | 402.4                    |
| 0.18   | 27.33                   | 265.4                    | 0.55   | 41.85                   | 406.5                    |

| Возвышение<br>гор. над нул.<br>графика вод.<br>поста Н <sub>0</sub> в<br>сот. саж. | Секундные расходы.      |                          | Возвышение<br>гор. над нул.<br>графика вод.<br>поста Н <sub>0</sub> в<br>сот. саж. | Секундные расходы.      |                          |
|--|-------------------------|--------------------------|--|-------------------------|--------------------------|
|  | саж. <sup>3</sup> /сек. | метр. <sup>3</sup> /сек. |  | саж. <sup>3</sup> /сек. | метр. <sup>3</sup> /сек. |
| 0.56   | 42.28                   | 410.6                    | 0.93   | 59.35                   | 576.4                    |
| 0.57   | 42.71                   | 414.8                    | 0.94   | 59.85                   | 581.3                    |
| 0.58   | 43.14                   | 419.0                    | 0.95   | 60.34                   | 586.0                    |
| 0.59   | 43.58                   | 423.3                    | 0.96   | 60.84                   | 590.9                    |
| 0.60   | 44.01                   | 427.4                    | 0.97   | 61.34                   | 595.8                    |
| 0.61   | 44.45                   | 431.7                    | 0.98   | 61.84                   | 600.6                    |
| 0.62   | 44.89                   | 436.0                    | 0.99   | 62.34                   | 605.5                    |
| 0.63   | 45.33                   | 440.3                    | 1.00   | 62.85                   | 610.4                    |
| 0.64   | 45.77                   | 444.5                    | 1.01   | 63.35                   | 615.3                    |
| 0.65   | 46.21                   | 448.8                    | 1.02   | 63.86                   | 620.2                    |
| 0.66   | 46.66                   | 453.2                    | 1.03   | 64.37                   | 625.2                    |
| 0.67   | 47.10                   | 457.5                    | 1.04   | 64.88                   | 630.1                    |
| 0.68   | 47.55                   | 461.8                    | 1.05   | 65.40                   | 635.2                    |
| 0.69   | 48.00                   | 466.2                    | 1.06   | 65.91                   | 640.1                    |
| 0.70   | 48.46                   | 470.7                    | 1.07   | 66.43                   | 645.2                    |
| 0.71   | 48.91                   | 475.0                    | 1.08   | 66.95                   | 650.2                    |
| 0.72   | 49.37                   | 479.5                    | 1.09   | 67.47                   | 655.2                    |
| 0.73   | 49.83                   | 484.0                    | 1.10   | 67.99                   | 660.3                    |
| 0.74   | 50.29                   | 488.4                    | 1.11   | 68.51                   | 665.4                    |
| 0.75   | 50.75                   | 492.9                    | 1.12   | 69.03                   | 670.4                    |
| 0.76   | 51.21                   | 497.4                    | 1.13   | 69.56                   | 675.6                    |
| 0.77   | 51.68                   | 501.9                    | 1.14   | 70.09                   | 680.7                    |
| 0.78   | 52.14                   | 506.4                    | 1.15   | 70.62                   | 685.9                    |
| 0.79   | 52.61                   | 511.0                    | 1.16   | 71.15                   | 691.0                    |
| 0.80   | 53.08                   | 515.5                    | 1.17   | 71.68                   | 696.2                    |
| 0.81   | 53.55                   | 520.1                    | 1.18   | 72.22                   | 701.4                    |
| 0.82   | 54.02                   | 524.7                    | 1.19   | 72.75                   | 706.6                    |
| 0.83   | 54.50                   | 529.3                    | 1.20   | 73.29                   | 711.8                    |
| 0.84   | 54.98                   | 534.0                    | 1.21   | 73.83                   | 717.1                    |
| 0.85   | 55.45                   | 538.6                    | 1.22   | 74.37                   | 722.3                    |
| 0.86   | 55.93                   | 543.2                    | 1.23   | 74.91                   | 727.6                    |
| 0.87   | 56.42                   | 548.0                    | 1.24   | 75.45                   | 732.8                    |
| 0.88   | 56.91                   | 552.7                    | 1.25   | 76.00                   | 738.1                    |
| 0.89   | 57.39                   | 557.4                    | 1.26   | 76.55                   | 743.5                    |
| 0.90   | 57.88                   | 562.2                    | 1.27   | 77.11                   | 748.9                    |
| 0.91   | 58.37                   | 566.9                    | 1.28   | 77.66                   | 754.3                    |
| 0.92   | 58.86                   | 571.7                    | 1.29   | 78.21                   | 759.6                    |

| Возвышение<br>гор. над нул.<br>графика вод.<br>поста Н <sub>0</sub> в<br>сот. саж. | Секундные расходы.      |                          | Возвышение<br>гор. над нул.<br>графика вод.<br>поста Н <sub>0</sub> в<br>сот. саж. | Секундные расходы.      |                          |
|--|-------------------------|--------------------------|--|-------------------------|--------------------------|
|  | саж. <sup>3</sup> /сек. | метр. <sup>3</sup> /сек. |  | саж. <sup>3</sup> /сек. | метр. <sup>3</sup> /сек. |
| 1.30   | 78.76                   | 765.0                    | 1.67   | 100.41                  | 975.2                    |
| 1.31   | 79.32                   | 770.4                    | 1.68   | 101.02                  | 981.1                    |
| 1.32   | 79.88                   | 775.8                    | 1.69   | 101.64                  | 987.2                    |
| 1.33   | 80.44                   | 781.3                    | 1.70   | 102.26                  | 993.2                    |
| 1.34   | 81.00                   | 786.7                    | 1.71   | 102.88                  | 999.2                    |
| 1.35   | 81.56                   | 792.1                    | 1.72   | 103.50                  | 1005.2                   |
| 1.36   | 82.12                   | 797.6                    | 1.73   | 104.12                  | 1011.3                   |
| 1.37   | 82.69                   | 803.1                    | 1.74   | 104.75                  | 1017.4                   |
| 1.38   | 83.26                   | 808.7                    | 1.75   | 105.37                  | 1023.4                   |
| 1.39   | 83.83                   | 814.2                    | 1.76   | 106.00                  | 1029.5                   |
| 1.40   | 84.40                   | 819.7                    | 1.77   | 106.63                  | 1035.6                   |
| 1.41   | 84.97                   | 825.3                    | 1.78   | 107.26                  | 1041.8                   |
| 1.42   | 85.54                   | 830.8                    | 1.79   | 107.89                  | 1047.9                   |
| 1.43   | 86.12                   | 836.4                    | 1.80   | 108.52                  | 1054.0                   |
| 1.44   | 86.69                   | 842.0                    | 1.81   | 109.16                  | 1060.2                   |
| 1.45   | 87.27                   | 847.6                    | 1.82   | 109.80                  | 1066.4                   |
| 1.46   | 87.85                   | 853.2                    | 1.83   | 110.43                  | 1072.5                   |
| 1.47   | 88.44                   | 858.9                    | 1.84   | 111.07                  | 1078.8                   |
| 1.48   | 89.02                   | 864.6                    | 1.85   | 111.71                  | 1085.0                   |
| 1.49   | 89.60                   | 870.2                    | 1.86   | 112.36                  | 1091.3                   |
| 1.50   | 90.19                   | 876.0                    | 1.87   | 113.00                  | 1097.5                   |
| 1.51   | 90.78                   | 881.7                    | 1.88   | 113.65                  | 1103.8                   |
| 1.52   | 91.37                   | 887.4                    | 1.89   | 114.30                  | 1110.1                   |
| 1.53   | 91.96                   | 893.3                    | 1.90   | 114.95                  | 1116.4                   |
| 1.54   | 92.55                   | 898.9                    | 1.91   | 115.60                  | 1122.8                   |
| 1.55   | 93.15                   | 904.7                    | 1.92   | 116.25                  | 1129.1                   |
| 1.56   | 93.74                   | 910.4                    | 1.93   | 116.90                  | 1135.4                   |
| 1.57   | 94.34                   | 916.3                    | 1.94   | 117.56                  | 1141.8                   |
| 1.58   | 94.94                   | 922.1                    | 1.95   | 118.21                  | 1148.1                   |
| 1.59   | 95.54                   | 927.9                    | 1.96   | 118.87                  | 1154.5                   |
| 1.60   | 96.15                   | 933.8                    | 1.97   | 119.53                  | 1160.9                   |
| 1.61   | 96.75                   | 939.7                    | 1.98   | 120.19                  | 1167.3                   |
| 1.62   | 97.36                   | 945.6                    | 1.99   | 120.85                  | 1173.7                   |
| 1.63   | 97.96                   | 951.4                    | 2.00   | 121.52                  | 1180.3                   |
| 1.64   | 98.57                   | 957.4                    | 2.01   | 122.18                  | 1186.7                   |
| 1.65   | 99.18                   | 963.3                    | 2.02   | 122.85                  | 1193.2                   |
| 1.66   | 99.79                   | 769.2                    | 2.03   | 123.52                  | 1199.7                   |

| Возвышение<br>гор. над нул.<br>графика вод.<br>поста Н <sub>0</sub> в<br>сот. саж. | Секундные расходы.      |                          | Возвышение<br>гор. над нул.<br>графика вод.<br>поста Н <sub>0</sub> в<br>сот. саж. | Секундные расходы.      |                          |
|--|-------------------------|--------------------------|--|-------------------------|--------------------------|
|  | саж. <sup>3</sup> /сек. | метр. <sup>3</sup> /сек. |  | саж. <sup>3</sup> /сек. | метр. <sup>3</sup> /сек. |
| 2.04   | 124.19                  | 1206.2                   | 2.41   | 150.04                  | 1457.3                   |
| 2.05   | 124.86                  | 1212.7                   | 2.42   | 150.77                  | 1464.3                   |
| 2.06   | 125.53                  | 1219.2                   | 2.43   | 151.49                  | 1471.3                   |
| 2.07   | 126.21                  | 1225.8                   | 2.44   | 152.22                  | 1478.4                   |
| 2.08   | 126.89                  | 1232.4                   | 2.45   | 152.95                  | 1485.5                   |
| 2.09   | 127.57                  | 1239.0                   | 2.46   | 153.68                  | 1492.6                   |
| 2.10   | 128.26                  | 1245.7                   | 2.47   | 154.43                  | 1499.9                   |
| 2.11   | 128.94                  | 1252.3                   | 2.48   | 155.16                  | 1507.0                   |
| 2.12   | 129.62                  | 1258.9                   | 2.49   | 155.90                  | 1514.2                   |
| 2.13   | 130.30                  | 1265.5                   | 2.50   | 156.64                  | 1521.4                   |
| 2.14   | 130.99                  | 1272.2                   | 2.51   | 157.38                  | 1528.5                   |
| 2.15   | 131.68                  | 1278.9                   | 2.52   | 158.12                  | 1535.7                   |
| 2.16   | 132.36                  | 1285.5                   | 2.53   | 158.86                  | 1542.9                   |
| 2.17   | 133.05                  | 1292.2                   | 2.54   | 159.61                  | 1550.2                   |
| 2.18   | 133.75                  | 1299.0                   | 2.55   | 160.35                  | 1557.4                   |
| 2.19   | 134.44                  | 1305.7                   | 2.56   | 161.10                  | 1564.7                   |
| 2.20   | 135.13                  | 1312.4                   | 2.57   | 161.85                  | 1572.0                   |
| 2.21   | 135.83                  | 1319.2                   | 2.58   | 162.60                  | 1579.2                   |
| 2.22   | 136.53                  | 1326.0                   | 2.59   | 163.35                  | 1586.5                   |
| 2.23   | 137.23                  | 1332.8                   | 2.60   | 164.10                  | 1593.8                   |
| 2.24   | 137.93                  | 1339.6                   | 2.61   | 164.85                  | 1601.1                   |
| 2.25   | 138.63                  | 1327.0                   | 2.62   | 165.61                  | 1608.5                   |
| 2.26   | 139.33                  | 1353.2                   | 2.63   | 166.36                  | 1615.8                   |
| 2.27   | 140.02                  | 1359.9                   | 2.64   | 167.12                  | 1623.1                   |
| 2.28   | 140.73                  | 1366.8                   | 2.65   | 167.88                  | 1630.5                   |
| 2.29   | 141.44                  | 1373.7                   | 2.66   | 168.64                  | 1637.9                   |
| 2.30   | 142.15                  | 1380.6                   | 2.67   | 169.41                  | 1645.4                   |
| 2.31   | 142.86                  | 1387.5                   | 2.68   | 170.18                  | 1652.9                   |
| 2.32   | 143.57                  | 1394.4                   | 2.69   | 170.94                  | 1660.2                   |
| 2.33   | 144.28                  | 1401.3                   | 2.70   | 171.71                  | 1667.7                   |
| 2.34   | 145.00                  | 1408.3                   | 2.71   | 172.48                  | 1675.2                   |
| 2.35   | 145.71                  | 1415.2                   | 2.72   | 173.25                  | 1682.7                   |
| 2.36   | 146.43                  | 1422.2                   | 2.73   | 174.02                  | 1690.2                   |
| 2.37   | 147.15                  | 1429.5                   | 2.74   | 174.79                  | 1697.6                   |
| 2.38   | 147.87                  | 1436.2                   | 2.75   | 175.57                  | 1705.2                   |
| 2.39   | 148.59                  | 1443.2                   | 2.76   | 176.34                  | 1712.7                   |
| 2.40   | 149.32                  | 1450.3                   | 2.77   | 177.12                  | 1720.3                   |

| Возвышение<br>гор. над нул.<br>графика вод.<br>поста Н <sub>0</sub> в<br>сот. саж. | Секундные расходы.      |                          | Возвышение<br>гор. над нул.<br>трафика вод.<br>поста Н <sub>0</sub> в<br>сот. саж. | Секундные расходы.      |                          |
|--|-------------------------|--------------------------|--|-------------------------|--------------------------|
|  | саж. <sup>3</sup> /сек. | метр. <sup>3</sup> /сек. |  | саж. <sup>3</sup> /сек. | метр. <sup>3</sup> /сек. |
| 2.78   | 177.90                  | 1727.8                   | 3.08   | 201.92                  | 1961.1                   |
| 2.79   | 178.68                  | 1735.4                   | 3.09   | 202.74                  | 1969.1                   |
| 2.80   | 179.46                  | 1743.0                   | 3.10   | 203.56                  | 1977.1                   |
| 2.81   | 180.24                  | 1750.6                   | 3.11   | 204.39                  | 1985.1                   |
| 2.82   | 181.03                  | 1758.2                   | 3.12   | 205.22                  | 1993.2                   |
| 2.83   | 181.81                  | 1765.8                   | 3.13   | 206.04                  | 2001.1                   |
| 2.84   | 182.60                  | 1773.5                   | 3.14   | 206.87                  | 2009.2                   |
| 2.85   | 183.39                  | 1781.2                   | 3.15   | 207.70                  | 2017.3                   |
| 2.86   | 184.18                  | 1788.8                   | 3.16   | 208.54                  | 2025.4                   |
| 2.87   | 184.97                  | 1796.5                   | 3.17   | 209.37                  | 2033.5                   |
| 2.88   | 185.77                  | 1804.3                   | 3.18   | 210.20                  | 2041.6                   |
| 2.89   | 186.56                  | 1811.9                   | 3.19   | 211.04                  | 2049.7                   |
| 2.90   | 187.36                  | 1819.7                   | 3.20   | 211.88                  | 2057.9                   |
| 2.91   | 188.15                  | 1827.4                   | 3.21   | 212.72                  | 2066.0                   |
| 2.92   | 188.95                  | 1835.2                   | 3.22   | 213.56                  | 2074.2                   |
| 2.93   | 189.75                  | 1842.9                   | 3.23   | 214.40                  | 2082.3                   |
| 2.94   | 190.55                  | 1850.7                   | 3.24   | 215.24                  | 2090.5                   |
| 2.95   | 191.36                  | 1858.6                   | 3.25   | 216.09                  | 2098.8                   |
| 2.96   | 192.16                  | 1866.3                   | 3.26   | 216.93                  | 2106.9                   |
| 2.97   | 192.97                  | 1874.2                   | 3.27   | 217.78                  | 2115.2                   |
| 2.98   | 193.77                  | 1882.0                   | 3.28   | 218.63                  | 2123.4                   |
| 2.99   | 194.58                  | 1889.8                   | 3.29   | 219.48                  | 2131.7                   |
| 3.00   | 195.39                  | 1897.7                   | 3.30   | 220.33                  | 2139.9                   |
| 3.01   | 196.20                  | 1905.6                   | 3.31   | 221.18                  | 2148.2                   |
| 3.02   | 197.01                  | 1913.4                   | 3.32   | 222.04                  | 2156.5                   |
| 3.03   | 197.83                  | 1921.4                   | 3.33   | 222.89                  | 2164.8                   |
| 3.04   | 198.64                  | 1929.3                   | 3.34   | 223.75                  | 2173.2                   |
| 3.05   | 199.46                  | 1937.2                   | 3.35   | 224.61                  | 2181.5                   |
| 3.06   | 200.28                  | 1945.2                   | 3.36   | 225.46                  | 2189.8                   |
| 3.07   | 201.10                  | 1953.2                   | 3.37   | 226.33                  | 2198.2                   |

## Т А Б Л И Ц А

секундных расходов р. Волхова у Гостинополя во время существования на реке ледяного покрова в зависимости от высоты уровня воды на водомерном посту у ст. Волхово по кривой

$$Q = 16.84 + 36.69H_0 + 7.19 H_0^2 \text{ сж.}^3/\text{сек.}$$

где  $H_0$  — возвышение уровня воды над нулем графика водомерного поста у ст. Волхова, имеющем отметку 7.661 саж. над ур. Балт. моря.

| Возвыше-<br>ние $H_0$ гор.<br>над нул.<br>графика<br>вод. поста<br>у ст. Вол-<br>ховов сот<br>саж. | Секундные расходы.                           |                          | Еозвыше-<br>ние $H_0$ гор.<br>над нул.<br>графика<br>вод. поста<br>у ст. Вол-<br>ховов сот.<br>саж. | Секундные расходы.                           |                          |
|--|--|--------------------------|---|--|--------------------------|
|  | По уравнению $Q=16.84+36.69H_0+7.19 H_0^2$ . |                          |   | По уравнению $Q=16.84+36.69H_0+7.19 H_0^2$ . |                          |
|  | саж. <sup>3</sup> /сек.                      | метр. <sup>3</sup> /сек. |   | саж. <sup>3</sup> /сек.                      | Метр. <sup>3</sup> /сек. |
| —45  | 1.79   | 17.39                    | —13   | 12.19  | 118.39                   |
| —44  | 2.09   | 20.30                    | —12   | 12.54  | 121.79                   |
| —43  | 2.39   | 23.21                    | 11  | 12.89  | 125.19                   |
| —42  | 2.70   | 26.22                    | —10   | 13.24  | 128.59                   |
| —41  | 3.01   | 29.23                    | — 9   | 13.60  | 132.09                   |
| —40  | 3.31   | 32.15                    | — 8   | 13.95  | 135.49                   |
| —39  | 3.62   | 35.16                    | — 7   | 14.31  | 138.98                   |
| —38  | 3.94   | 38.27                    | — 6   | 14.66  | 142.38                   |
| —37  | 4.25   | 41.28                    | — 5   | 15.02  | 145.88                   |
| —36  | 4.56   | 44.29                    | — 4   | 15.38  | 149.38                   |
| —35  | 4.88   | 47.40                    | — 3   | 15.75  | 152.97                   |
| —34  | 5.20   | 50.50                    | — 2   | 16.11  | 156.47                   |
| —33  | 5.52   | 53.61                    | — 1   | 16.47  | 159.96                   |
| —32  | 5.84   | 56.72                    | 0   | 16.84  | 163.56                   |
| —31  | 6.16   | 59.83                    | 1   | 17.21  | 167.15                   |
| —30  | 6.48   | 62.94                    | 2   | 17.58  | 170.74                   |
| —29  | 6.80   | 66.04                    | 3   | 17.95  | 174.34                   |
| —28  | 7.13   | 69.25                    | 4   | 18.32  | 177.93                   |
| —27  | 7.46   | 72.45                    | 5   | 18.69  | 181.53                   |
| —26  | 7.79   | 75.66                    | 6   | 19.07  | 185.22                   |
| —25  | 8.12   | 78.86                    | 7   | 19.44  | 188.81                   |
| —24  | 8.45   | 82.07                    | 8   | 19.82  | 192.50                   |
| —23  | 8.78   | 85.28                    | 9   | 20.20  | 196.19                   |
| —22  | 9.12   | 88.58                    | 10  | 20.58  | 199.88                   |
| —21  | 9.45   | 91.78                    | 11  | 20.96  | 203.57                   |
| —20  | 9.79   | 95.08                    | 12  | 21.35  | 207.36                   |
| —19  | 10.13  | 98.39                    | 13  | 21.73  | 211.05                   |
| —18  | 10.47  | 101.69                   | 14  | 22.12  | 214.84                   |
| —17  | 10.81  | 104.99                   | 15  | 22.51  | 218.63                   |
| —16  | 11.15  | 108.29                   | 16  | 22.89  | 222.32                   |
| —15  | 11.50  | 111.69                   | 17  | 23.29  | 226.20                   |
| —14  | 11.84  | 115.00                   | 18  | 23.68  | 229.99                   |

Примечание. Наинизший из наблюдавшихся с 1881 по 1924 г. горизонт у ст. Волково имел отметку  $H_0 = -0.42^c$ . Расходы воды для горизонтов—от  $0.45^c$  до— $37^c$  получены путем экстраполяции кривой расходов и в действительности не наблюдались.

| Возвыше-<br>ние $H_0$ гор.<br>над нул.<br>графика<br>вод. поста<br>у ст. Вол-<br>ховов сот.<br>саж. | Секундные расходы.                                 |                               | Возвыше-<br>ние $H_0$ гор.<br>над нул.<br>графика<br>вод. поста<br>у ст. Вол-<br>хово в сот.<br>саж. | Секундные расходы.                                 |                               |
|---|--|-------------------------------|--|--|-------------------------------|
|   | По уравнению $Q=16,84+$<br>$+36,69H_0+7,19 H_0^2.$ |                               |  | По уравнению $Q=16,84+$<br>$+36,69H_0+7,19 H_0^2.$ |                               |
|   | саж. $\frac{3}{\text{сек.}}$                       | метр. $\frac{3}{\text{сек.}}$ |  | саж. $\frac{3}{\text{сек.}}$                       | Метр. $\frac{3}{\text{сек.}}$ |
| 19  | 24.07  | 233.78                        | 51   | 37.42  | 363.44                        |
| 20  | 24.47  | 237.66                        | 52   | 37.86  | 367.71                        |
| 21  | 24.86  | 241.45                        | 53   | 38.31  | 372.08                        |
| 22  | 25.26  | 245.34                        | 54   | 38.75  | 376.36                        |
| 23  | 25.66  | 249.22                        | 55   | 39.19  | 380.63                        |
| 24  | 26.06  | 253.11                        | 56   | 39.64  | 385.00                        |
| 25  | 26.46  | 256.99                        | 57   | 40.09  | 389.37                        |
| 26  | 26.87  | 260.97                        | 58   | 40.54  | 393.74                        |
| 27  | 27.27  | 264.86                        | 59   | 40.99  | 398.11                        |
| 28  | 27.68  | 268.84                        | 60   | 41.44  | 402.48                        |
| 29  | 28.08  | 272.72                        | 61   | 41.90  | 406.95                        |
| 30  | 28.49  | 276.71                        | 62   | 42.35  | 411.32                        |
| 31  | 28.90  | 280.69                        | 63   | 42.81  | 415.79                        |
| 32  | 29.32  | 284.77                        | 64   | 43.27  | 420.26                        |
| 33  | 29.73  | 288.75                        | 65   | 43.73  | 424.72                        |
| 34  | 30.15  | 292.83                        | 66   | 44.19  | 429.19                        |
| 35  | 30.56  | 296.81                        | 67   | 44.65  | 433.66                        |
| 36  | 30.98  | 300.89                        | 68   | 45.11  | 438.13                        |
| 37  | 31.40  | 304.97                        | 69   | 45.58  | 442.69                        |
| 38  | 31.82  | 309.05                        | 70   | 46.05  | 447.26                        |
| 39  | 32.24  | 313.13                        | 71   | 46.51  | 451.72                        |
| 40  | 32.67  | 317.30                        | 72   | 46.98  | 456.29                        |
| 41  | 33.09  | 321.38                        | 73   | 47.46  | 460.95                        |
| 42  | 33.52  | 325.56                        | 74   | 47.93  | 465.52                        |
| 43  | 33.95  | 329.74                        | 75   | 48.40  | 470.08                        |
| 44  | 34.38  | 333.91                        | 76   | 48.88  | 474.74                        |
| 45  | 34.81  | 338.09                        | 77   | 49.35  | 479.31                        |
| 46  | 35.24  | 342.27                        | 78   | 49.83  | 483.97                        |
| 47  | 35.67  | 346.44                        | 79   | 50.31  | 488.63                        |
| 48  | 36.11  | 350.72                        | 80   | 50.79  | 493.29                        |
| 49  | 36.54  | 354.89                        | 81   | 51.28  | 498.05                        |
| 50  | 36.98  | 359.17                        | 82   | 51.76  | 502.71                        |

| Возвыше-<br>ние $H_0$ гор.<br>над нул.<br>графика<br>вод. поста<br>у ст. Вол-<br>хово в сот.<br>саж. | Секундные расходы.                                |                          | Возвыше-<br>ние $H_0$ гор.<br>над нул.<br>графика<br>вод. поста<br>у ст. Вол-<br>хово в сот.<br>саж. | Секундные расходы.                                |                          |
|--|---|--------------------------|--|---|--------------------------|
|  | По уравнению $Q=16.84+$<br>$+36.69H_0+7.19 H_0^2$ |                          |  | По уравнению $Q=16.84+$<br>$+36.69H_0+7.19 H_0^2$ |                          |
|  | саж. <sup>3</sup> /сек.                           | Метр. <sup>3</sup> /сек. |  | саж. <sup>3</sup> /сек.                           | Метр. <sup>3</sup> /сек. |
| 83   | 52.25   | 507.47                   | 115  | 68.54   | 665.69                   |
| 84   | 52.73   | 512.14                   | 116  | 69.08   | 670.93                   |
| 85   | 53.22   | 516.89                   | 117  | 69.61   | 676.08                   |
| 86   | 53.71   | 521.65                   | 118  | 70.15   | 681.33                   |
| 87   | 54.20   | 526.41                   | 119  | 70.68   | 686.47                   |
| 88   | 54.70   | 531.27                   | 120  | 71.22   | 691.72                   |
| 89   | 55.19   | 536.03                   | 121  | 71.76   | 696.96                   |
| 90   | 55.68   | 540.79                   | 122  | 72.30   | 702.21                   |
| 91   | 56.18   | 545.64                   | 123  | 72.85   | 707.55                   |
| 92   | 56.68   | 550.50                   | 124  | 73.39   | 712.79                   |
| 93   | 57.18   | 555.36                   | 125  | 73.94   | 718.14                   |
| 94   | 57.68   | 560.21                   | 126  | 74.48   | 723.38                   |
| 95   | 58.18   | 565.07                   | 127  | 75.03   | 728.72                   |
| 96   | 58.69   | 570.02                   | 128  | 75.58   | 734.06                   |
| 97   | 59.19   | 574.88                   | 129  | 76.13   | 739.41                   |
| 98   | 59.70   | 579.83                   | 130  | 76.69   | 744.85                   |
| 99   | 60.21   | 584.78                   | 131  | 77.24   | 750.19                   |
| 100  | 60.72   | 589.74                   | 132  | 77.80   | 755.63                   |
| 101  | 61.23   | 594.69                   | 133  | 78.36   | 761.06                   |
| 102  | 61.74   | 599.64                   | 134  | 78.91   | 766.41                   |
| 103  | 62.26   | 604.70                   | 135  | 79.48   | 771.94                   |
| 104  | 62.77   | 609.65                   | 136  | 80.04   | 777.38                   |
| 105  | 63.29   | 614.70                   | 137  | 80.60   | 782.82                   |
| 106  | 63.81   | 619.75                   | 138  | 81.16   | 788.26                   |
| 107  | 64.33   | 624.80                   | 139  | 81.73   | 793.80                   |
| 108  | 64.85   | 629.85                   | 140  | 82.30   | 799.33                   |
| 109  | 65.38   | 635.00                   | 141  | 82.87   | 804.87                   |
| 110  | 65.90   | 640.05                   | 142  | 83.44   | 810.40                   |
| 111  | 66.42   | 645.10                   | 143  | 84.01   | 815.94                   |
| 112  | 66.95   | 650.25                   | 144  | 84.58   | 821.48                   |
| 113  | 67.48   | 655.39                   | 145  | 85.16   | 827.11                   |
| 114  | 68.01   | 660.54                   | 146  | 85.73   | 832.65                   |

| Возвыше-<br>ние $H_0$ гор.<br>над нул.<br>графика<br>вод. поста<br>у ст. Вол-<br>ховов сот.<br>саж. | Секундные расходы.                                |                          | Возвыше-<br>ние $H_0$ гор.<br>над нул.<br>графика<br>вод поста<br>у ст. Вол-<br>ховов сот.<br>саж. | Секундные расходы.                                |                          |
|---|---|--------------------------|--|---|--------------------------|
|   | По уравнению $Q=16.84+$<br>$+36.69H_0+7.19 H_0^2$ |                          |  | По уравнению $Q=16.84+$<br>$+36.69H_0+7.19 H_0^2$ |                          |
|   | саж. <sup>3</sup> /сек.                           | Метр. <sup>3</sup> /сек. |  | саж. <sup>3</sup> /сек.                           | Метр. <sup>3</sup> /сек. |
| 147   | 86.31   | 838.28                   | 159  | 93.35   | 906.65                   |
| 148   | 86.89   | 843.91                   | 160  | 93.95   | 912.48                   |
| 149   | 87.47   | 849.55                   | 161  | 94.55   | 918.31                   |
| 150   | 88.05   | 855.18                   | 162  | 95.15   | 924.14                   |
| 151   | 88.64   | 860.91                   | 163  | 95.75   | 929.96                   |
| 152   | 89.22   | 866.54                   | 164  | 96.35   | 935.79                   |
| 153   | 89.81   | 872.27                   | 165  | 96.95   | 941.62                   |
| 154   | 90.39   | 877.91                   | 166  | 97.56   | 947.54                   |
| 155   | 90.98   | 883.64                   | 167  | 98.16   | 953.37                   |
| 156   | 91.57   | 889.37                   | 168  | 98.77   | 959.30                   |
| 157   | 92.17   | 895.19                   | 169  | 99.38   | 965.22                   |
| 158   | 92.76   | 900.92                   | 170  | 99.99   | 971.14                   |



## **Т А Б Л И Ц А**

**средних, максимальных, минимальных, квадрильяжных  
и медианных на каждый день секундных расходов р. Волхова  
за 1881 — 1924 г.г.**

Я Н В А Р Ь.

| Число | Миним. | Квадрил. | Медиан. | Средн. | Квадрил. | Максим. |
|-------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|
| 1     | 5.5    | 19.1     | 31.0    | 33.8   | 48.9     | 84.0    |
| 2     | 5.5    | 19.1     | 30.8    | 33.6   | 48.4     | 83.4    |
| 3     | 5.5    | 18.7     | 30.8    | 33.4   | 47.9     | 82.9    |
| 4     | 5.5    | 18.3     | 30.6    | 33.2   | 47.5     | 82.3    |
| 5     | 5.5    | 18.3     | 30.0    | 33.0   | 47.5     | 81.7    |
| 6     | 5.2    | 17.9     | 29.7    | 32.7   | 47.0     | 81.2    |
| 7     | 5.2    | 17.2     | 29.7    | 32.5   | 47.0     | 80.6    |
| 8     | 5.2    | 16.8     | 29.7    | 32.4   | 47.0     | 80.0    |
| 9     | 5.2    | 17.2     | 29.3    | 32.2   | 47.0     | 78.9    |
| 10    | 5.2    | 17.7     | 29.3    | 32.1   | 47.0     | 77.8    |
| 11    | 5.2    | 17.6     | 29.1    | 31.9   | 46.5     | 77.2    |
| 12    | 4.9    | 18.3     | 28.7    | 31.7   | 45.6     | 76.7    |
| 13    | 4.6    | 17.6     | 29.0    | 31.6   | 45.1     | 76.1    |
| 14    | 4.6    | 18.0     | 28.3    | 31.4   | 44.7     | 76.1    |
| 15    | 4.6    | 18.0     | 28.1    | 31.3   | 44.7     | 77.8    |
| 16    | 4.6    | 18.0     | 27.5    | 31.1   | 44.2     | 78.4    |
| 17    | 4.9    | 18.6     | 27.3    | 30.9   | 43.3     | 78.4    |
| 18    | 4.9    | 17.6     | 27.1    | 30.7   | 42.8     | 79.5    |
| 19    | 5.2    | 17.6     | 27.1    | 30.5   | 42.4     | 79.5    |
| 20    | 5.5    | 17.6     | 27.3    | 30.3   | 42.4     | 79.5    |
| 21    | 5.5    | 18.0     | 26.9    | 30.1   | 42.4     | 80.0    |
| 22    | 5.5    | 18.3     | 26.5    | 29.9   | 42.8     | 80.0    |
| 23    | 5.5    | 18.0     | 26.3    | 29.8   | 43.7     | 80.0    |
| 24    | 5.8    | 17.6     | 26.3    | 29.6   | 43.3     | 80.0    |
| 25    | 5.7    | 17.2     | 26.1    | 29.5   | 43.3     | 80.0    |
| 26    | 5.5    | 16.8     | 25.9    | 29.4   | 42.8     | 80.0    |
| 27    | 5.2    | 16.5     | 25.9    | 29.3   | 42.4     | 79.5    |
| 28    | 5.2    | 16.4     | 25.7    | 29.1   | 41.9     | 79.5    |
| 29    | 5.2    | 16.3     | 25.1    | 28.9   | 41.4     | 78.9    |
| 30    | 5.2    | 16.2     | 25.1    | 28.8   | 41.0     | 78.4    |
| 31    | 5.3    | 16.1     | 25.5    | 28.8   | 41.0     | 78.4    |

Ф Е В Р А Л Ь.

| Число. | Миним. | Квадрил. | Меднан. | Средн. | Квадрил. | Максим. |
|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|
| 1      | 5.2    | 16.1     | 25.9    | 28.7   | 41.0     | 78.7    |
| 2      | 5.2    | 16.0     | 25.7    | 28.5   | 41.0     | 77.8    |
| 3      | 5.1    | 16.0     | 25.7    | 28.4   | 40.5     | 77.2    |
| 4      | 5.1    | 15.9     | 25.7    | 28.4   | 40.1     | 77.2    |
| 5      | 5.0    | 15.9     | 25.5    | 28.3   | 39.6     | 79.5    |
| 6      | 5.0    | 15.8     | 25.3    | 28.2   | 39.6     | 82.3    |
| 7      | 4.9    | 15.8     | 25.1    | 28.2   | 39.2     | 84.0    |
| 8      | 4.9    | 15.7     | 24.9    | 28.1   | 38.8     | 85.2    |
| 9      | 4.8    | 15.7     | 24.7    | 28.0   | 38.3     | 85.2    |
| 10     | 4.8    | 15.6     | 24.6    | 27.8   | 38.3     | 85.2    |
| 11     | 4.7    | 15.5     | 24.5    | 27.7   | 38.3     | 86.9    |
| 12     | 4.7    | 15.4     | 24.1    | 27.5   | 37.4     | 83.6    |
| 13     | 4.6    | 15.3     | 23.9    | 27.4   | 37.0     | 89.8    |
| 14     | 4.6    | 15.1     | 23.9    | 27.4   | 37.0     | 89.8    |
| 15     | 4.5    | 15.1     | 23.7    | 27.3   | 36.5     | 89.8    |
| 16     | 4.5    | 15.1     | 24.1    | 27.3   | 36.1     | 89.8    |
| 17     | 4.5    | 15.1     | 25.3    | 27.4   | 35.7     | 90.4    |
| 18     | 4.5    | 15.0     | 25.1    | 27.4   | 35.7     | 90.4    |
| 19     | 4.5    | 14.8     | 25.1    | 27.3   | 35.2     | 90.4    |
| 20     | 4.5    | 14.7     | 25.3    | 27.2   | 34.8     | 89.8    |
| 21     | 4.5    | 14.5     | 25.1    | 27.0   | 34.4     | 89.8    |
| 22     | 4.5    | 14.4     | 25.1    | 26.9   | 34.4     | 89.2    |
| 23     | 4.6    | 14.2     | 24.7    | 27.1   | 34.0     | 89.2    |
| 24     | 4.6    | 14.4     | 24.7    | 26.8   | 33.5     | 89.2    |
| 25     | 4.6    | 14.5     | 25.0    | 26.8   | 33.5     | 89.2    |
| 26     | 4.6    | 14.7     | 25.3    | 26.8   | 33.1     | 89.2    |
| 27     | 4.6    | 14.9     | 25.5    | 26.9   | 33.1     | 88.6    |
| 28     | 4.6    | 14.7     | 25.3    | 26.9   | 34.0     | 88.1    |

## М А Р Т.

| Число. | Миним. | Квадрил. | Медиан. | Средн. | Квадрил. | Максим. |
|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|
| 1      | 4.6    | 14.8     | 25.1    | 26.9   | 33.5     | 86.9    |
| 2      | 4.6    | 14.8     | 24.9    | 27.1   | 34.8     | 86.3    |
| 3      | 4.6    | 14.8     | 24.1    | 26.9   | 34.0     | 86.3    |
| 4      | 4.7    | 14.8     | 23.7    | 27.1   | 32.7     | 86.3    |
| 5      | 4.7    | 15.8     | 23.9    | 27.2   | 34.0     | 86.3    |
| 6      | 4.7    | 16.8     | 23.7    | 27.2   | 33.1     | 86.9    |
| 7      | 4.8    | 16.1     | 23.7    | 27.3   | 33.5     | 86.9    |
| 8      | 4.8    | 15.8     | 23.7    | 27.4   | 33.5     | 87.5    |
| 9      | 5.5    | 15.1     | 23.7    | 27.5   | 36.1     | 88.6    |
| 10     | 5.5    | 15.4     | 23.9    | 27.9   | 36.5     | 88.6    |
| 11     | 5.5    | 16.8     | 24.5    | 28.6   | 36.5     | 88.6    |
| 12     | 5.2    | 17.2     | 24.7    | 29.4   | 35.5     | 88.6    |
| 13     | 5.2    | 17.6     | 24.8    | 30.1   | 37.0     | 88.6    |
| 14     | 5.2    | 17.6     | 25.3    | 30.9   | 39.6     | 88.6    |
| 15     | 5.2    | 17.6     | 25.5    | 31.7   | 39.6     | 89.2    |
| 16     | 5.2    | 18.0     | 25.5    | 32.7   | 40.1     | 89.8    |
| 17     | 5.5    | 19.4     | 25.7    | 33.7   | 40.1     | 90.4    |
| 18     | 5.5    | 19.4     | 26.1    | 34.9   | 41.9     | 94.6    |
| 19     | 5.5    | 20.6     | 27.7    | 36.4   | 47.9     | 104.6   |
| 20     | 5.5    | 20.6     | 28.1    | 37.9   | 53.2     | 114.6   |
| 21     | 5.8    | 21.0     | 29.7    | 39.7   | 55.2     | 124.6   |
| 22     | 6.2    | 21.0     | 29.9    | 41.4   | 60.7     | 128.2   |
| 23     | 6.2    | 21.7     | 29.7    | 43.8   | 60.2     | 133.6   |
| 24     | 6.5    | 23.7     | 32.8    | 46.9   | 63.8     | 144.4   |
| 25     | 6.5    | 24.9     | 34.2    | 48.4   | 70.6     | 169.4   |
| 26     | 6.8    | 26.1     | 35.2    | 53.8   | 81.0     | 206.9   |
| 27     | 6.8    | 26.5     | 37.9    | 56.5   | 86.9     | 206.9   |
| 28     | 6.8    | 27.3     | 42.1    | 60.1   | 88.5     | 206.9   |
| 29     | 7.1    | 28.9     | 45.2    | 64.3   | 97.5     | 209.2   |
| 30     | 7.1    | 30.2     | 48.9    | 68.8   | 107.0    | 218.3   |
| 31     | 7.5    | 31.8     | 54.6    | 73.5   | 119.4    | 220.6   |

А П Р Е Л Ь.

| Число. | Миним. | Квадрил. | Медиан. | Средн. | Квадрил. | Максим. |
|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|
| 1      | 7.5    | 37.0     | 63.8    | 77.6   | 122.9    | 216.0   |
| 2      | 7.8    | 40.1     | 69.5    | 83.8   | 131.2    | 220.6   |
| 3      | 7.8    | 46.0     | 74.0    | 87.8   | 135.5    | 220.6   |
| 4      | 8.5    | 52.0     | 82.8    | 95.2   | 141.0    | 220.6   |
| 5      | 8.8    | 57.3     | 94.3    | 100.2  | 144.8    | 218.3   |
| 6      | 9.8    | 62.5     | 107.1   | 108.5  | 151.3    | 213.7   |
| 7      | 10.1   | 69.6     | 115.3   | 114.3  | 167.0    | 218.3   |
| 8      | 13.2   | 74.1     | 122.8   | 119.9  | 170.4    | 220.6   |
| 9      | 18.0   | 82.0     | 127.3   | 126.4  | 172.5    | 225.3   |
| 10     | 23.3   | 90.3     | 130.6   | 131.8  | 174.6    | 225.3   |
| 11     | 29.3   | 97.2     | 136.4   | 136.1  | 172.5    | 227.6   |
| 12     | 35.2   | 105.7    | 135.5   | 140.9  | 180.8    | 227.6   |
| 13     | 42.4   | 109.6    | 139.2   | 144.8  | 182.9    | 227.6   |
| 14     | 50.3   | 115.8    | 143.6   | 148.5  | 182.9    | 227.6   |
| 15     | 78.2   | 117.6    | 148.3   | 151.4  | 182.9    | 227.6   |
| 16     | 84.0   | 122.9    | 150.5   | 153.5  | 182.9    | 230.0   |
| 17     | 87.0   | 126.4    | 151.5   | 154.4  | 180.8    | 232.4   |
| 18     | 91.5   | 122.9    | 151.5   | 155.5  | 180.8    | 241.9   |
| 19     | 91.5   | 122.9    | 149.5   | 155.6  | 180.8    | 244.4   |
| 20     | 93.1   | 126.8    | 149.5   | 153.2  | 180.8    | 246.8   |
| 21     | 93.1   | 128.2    | 148.6   | 156.3  | 180.8    | 249.3   |
| 22     | 91.5   | 130.0    | 148.6   | 156.1  | 176.6    | 249.3   |
| 23     | 93.1   | 130.0    | 148.6   | 155.5  | 178.7    | 249.3   |
| 24     | 90.0   | 130.0    | 147.6   | 155.0  | 178.7    | 249.3   |
| 25     | 88.5   | 130.0    | 143.7   | 154.2  | 178.6    | 249.3   |
| 26     | 88.5   | 128.2    | 146.7   | 153.6  | 176.6    | 249.3   |
| 27     | 81.1   | 128.2    | 144.8   | 152.3  | 174.6    | 249.3   |
| 28     | 81.1   | 126.4    | 143.8   | 151.0  | 174.6    | 251.7   |
| 29     | 79.6   | 124.6    | 143.8   | 150.0  | 170.4    | 251.7   |
| 30     | 79.6   | 126.4    | 141.9   | 149.1  | 168.4    | 251.7   |

М А Й.

| Число. | Миним. | Квадрил. | Медиан. | Средн. | Квадрил. | Максим. |
|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|
| 1      | 79.6   | 126.4    | 141.0   | 148.5  | 170.4    | 244.4   |
| 2      | 78.2   | 124.6    | 141.0   | 147.6  | 168.4    | 239.5   |
| 3      | 76.7   | 122.9    | 140.1   | 146.3  | 168.4    | 241.9   |
| 4      | 75.3   | 121.1    | 140.1   | 145.1  | 168.4    | 241.9   |
| 5      | 73.9   | 121.1    | 138.2   | 144.5  | 168.4    | 241.9   |
| 6      | 72.5   | 119.4    | 136.4   | 143.3  | 166.4    | 239.5   |
| 7      | 71.2   | 117.6    | 137.3   | 142.3  | 166.4    | 237.1   |
| 8      | 69.8   | 115.9    | 134.5   | 140.2  | 160.4    | 234.7   |
| 9      | 68.4   | 115.9    | 132.7   | 138.6  | 160.4    | 232.4   |
| 10     | 69.8   | 115.9    | 132.7   | 137.4  | 158.4    | 232.4   |
| 11     | 68.4   | 117.6    | 132.7   | 136.6  | 156.4    | 230.0   |
| 12     | 67.1   | 114.2    | 132.7   | 134.9  | 154.4    | 227.6   |
| 13     | 67.1   | 114.2    | 131.8   | 133.5  | 152.5    | 223.0   |
| 14     | 65.7   | 114.2    | 130.0   | 132.3  | 152.5    | 220.6   |
| 15     | 65.7   | 110.8    | 128.2   | 130.5  | 152.5    | 218.3   |
| 16     | 64.4   | 110.8    | 127.3   | 129.0  | 150.5    | 218.3   |
| 17     | 63.1   | 109.2    | 125.5   | 127.4  | 148.6    | 213.7   |
| 18     | 63.1   | 107.5    | 123.7   | 126.2  | 148.6    | 211.5   |
| 19     | 60.5   | 107.5    | 122.9   | 124.7  | 146.7    | 211.5   |
| 20     | 59.2   | 105.9    | 122.9   | 123.3  | 142.9    | 206.9   |
| 21     | 59.2   | 102.6    | 119.4   | 122.0  | 141.0    | 202.5   |
| 22     | 59.2   | 102.6    | 118.5   | 120.1  | 139.2    | 200.3   |
| 23     | 56.7   | 101.0    | 116.7   | 118.9  | 137.3    | 195.9   |
| 24     | 56.7   | 99.4     | 113.3   | 117.4  | 133.6    | 193.7   |
| 25     | 53.0   | 97.8     | 112.5   | 115.7  | 131.8    | 193.7   |
| 26     | 51.8   | 97.8     | 110.8   | 114.8  | 131.8    | 191.5   |
| 27     | 53.0   | 94.6     | 110.0   | 113.4  | 131.8    | 189.4   |
| 28     | 53.0   | 94.6     | 108.3   | 111.5  | 131.8    | 185.1   |
| 29     | 53.0   | 93.1     | 106.7   | 110.6  | 131.8    | 182.9   |
| 30     | 53.0   | 91.5     | 105.0   | 109.3  | 130.0    | 180.8   |
| 31     | 51.8   | 88.5     | 104.2   | 107.7  | 130.0    | 178.7   |

И Ю Н Ъ.

| Число. | Миним. | Квадрил. | Мелиан. | Средн. | Квадрил. | Максим. |
|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|
| 1      | 50.6   | 87.0     | 101.8   | 105.7  | 128.2    | 176.6   |
| 2      | 48.3   | 84.0     | 99.4    | 104.1  | 126.4    | 174.6   |
| 3      | 46.0   | 84.0     | 99.4    | 102.7  | 122.9    | 172.5   |
| 4      | 46.0   | 82.5     | 98.6    | 101.3  | 119.4    | 170.4   |
| 5      | 47.1   | 81.1     | 97.0    | 100.0  | 119.4    | 166.4   |
| 6      | 48.3   | 82.5     | 93.8    | 99.1   | 119.4    | 166.4   |
| 7      | 48.3   | 79.6     | 92.3    | 97.3   | 119.4    | 162.3   |
| 8      | 48.3   | 78.2     | 90.0    | 95.9   | 119.4    | 162.3   |
| 9      | 48.3   | 78.2     | 88.5    | 94.3   | 117.6    | 158.4   |
| 10     | 47.1   | 75.3     | 88.5    | 92.9   | 117.6    | 156.4   |
| 11     | 46.0   | 73.9     | 87.7    | 91.8   | 112.5    | 154.4   |
| 12     | 42.6   | 73.9     | 87.7    | 91.1   | 112.5    | 152.5   |
| 13     | 44.8   | 73.9     | 87.0    | 90.3   | 109.2    | 150.5   |
| 14     | 44.8   | 72.5     | 87.7    | 89.3   | 105.9    | 148.6   |
| 15     | 44.8   | 72.5     | 86.2    | 88.0   | 104.2    | 144.8   |
| 16     | 44.8   | 71.2     | 86.2    | 86.4   | 102.6    | 142.9   |
| 17     | 43.7   | 68.4     | 84.7    | 85.5   | 99.4     | 141.0   |
| 18     | 43.7   | 68.4     | 81.8    | 84.3   | 97.8     | 139.2   |
| 19     | 43.7   | 67.1     | 81.1    | 83.4   | 97.8     | 137.3   |
| 20     | 41.5   | 67.1     | 80.3    | 82.1   | 96.2     | 135.5   |
| 21     | 40.4   | 65.7     | 79.6    | 81.1   | 94.6     | 133.6   |
| 22     | 39.3   | 64.4     | 79.6    | 79.9   | 93.1     | 131.8   |
| 23     | 39.3   | 64.4     | 79.6    | 79.1   | 91.5     | 130.0   |
| 24     | 39.3   | 63.1     | 77.4    | 78.1   | 90.0     | 128.2   |
| 25     | 37.2   | 61.8     | 76.7    | 77.3   | 90.0     | 128.2   |
| 26     | 34.1   | 61.8     | 76.0    | 76.5   | 88.5     | 124.6   |
| 27     | 34.1   | 60.5     | 75.3    | 75.4   | 87.0     | 122.9   |
| 28     | 34.1   | 59.2     | 75.3    | 74.4   | 85.5     | 121.1   |
| 29     | 34.1   | 58.0     | 75.3    | 73.6   | 85.5     | 121.1   |
| 30     | 35.1   | 55.5     | 75.3    | 73.1   | 84.0     | 119.4   |

И Ю Л Ь.

| Число. | Миним. | Кв адрил. | Медиан. | Средн. | Квадрил. | Максим. |
|--------|--------|-----------|---------|--------|----------|---------|
| 1      | 35.1   | 56.7      | 74.6    | 72.3   | 82.5     | 117.6   |
| 2      | 34.1   | 55.5      | 73.9    | 71.4   | 81.1     | 115.9   |
| 3      | 32.1   | 55.5      | 73.2    | 70.5   | 81.1     | 114.2   |
| 4      | 31.1   | 54.2      | 71.8    | 69.8   | 81.1     | 112.5   |
| 5      | 32.1   | 54.2      | 71.8    | 69.1   | 81.1     | 112.5   |
| 6      | 31.1   | 51.8      | 71.2    | 68.0   | 79.6     | 110.8   |
| 7      | 30.1   | 50.6      | 68.4    | 67.1   | 78.2     | 109.2   |
| 8      | 30.1   | 50.6      | 67.0    | 66.4   | 76.7     | 107.5   |
| 9      | 30.1   | 50.6      | 65.7    | 65.9   | 76.7     | 107.5   |
| 10     | 29.1   | 50.6      | 65.1    | 64.9   | 75.3     | 107.5   |
| 11     | 29.1   | 49.4      | 63.7    | 64.1   | 75.3     | 109.2   |
| 12     | 29.1   | 48.3      | 62.4    | 63.0   | 73.9     | 107.5   |
| 13     | 28.2   | 48.3      | 61.8    | 62.1   | 72.5     | 105.9   |
| 14     | 29.1   | 48.3      | 60.5    | 61.5   | 72.5     | 105.9   |
| 15     | 27.3   | 47.1      | 59.9    | 61.4   | 72.5     | 105.9   |
| 16     | 25.4   | 46.0      | 59.9    | 60.7   | 71.2     | 105.9   |
| 17     | 24.5   | 43.7      | 59.8    | 60.0   | 69.8     | 107.5   |
| 18     | 23.6   | 44.8      | 59.8    | 59.4   | 68.4     | 107.5   |
| 19     | 23.6   | 43.7      | 57.3    | 58.7   | 68.4     | 104.2   |
| 20     | 23.6   | 43.7      | 55.5    | 57.9   | 67.1     | 102.6   |
| 21     | 22.7   | 42.6      | 53.6    | 57.1   | 68.4     | 102.6   |
| 22     | 22.7   | 42.6      | 53.0    | 56.5   | 67.1     | 104.2   |
| 23     | 22.7   | 42.6      | 51.2    | 55.7   | 65.7     | 104.2   |
| 24     | 22.7   | 41.5      | 50.6    | 54.8   | 63.1     | 104.2   |
| 25     | 22.7   | 38.2      | 51.6    | 54.0   | 63.1     | 105.9   |
| 26     | 21.9   | 38.2      | 50.6    | 53.3   | 63.1     | 107.5   |
| 27     | 20.0   | 39.3      | 50.0    | 53.0   | 63.1     | 109.2   |
| 28     | 19.3   | 39.3      | 48.8    | 52.3   | 61.8     | 112.5   |
| 29     | 19.3   | 39.3      | 48.3    | 51.9   | 61.8     | 117.6   |
| 30     | 19.3   | 38.2      | 48.3    | 51.3   | 60.5     | 119.4   |
| 31     | 20.0   | 37.2      | 47.7    | 50.8   | 60.5     | 119.4   |

А В Г У С Т.

| Число. | Миним. | Квадрил. | Медиан. | Средн. | Квадрил. | Максим. |
|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|
| 1      | 20.2   | 37.2     | 47.7    | 50.5   | 60.5     | 121.1   |
| 2      | 20.2   | 37.2     | 46.5    | 49.9   | 60.5     | 121.1   |
| 3      | 20.2   | 36.1     | 46.0    | 49.8   | 59.2     | 124.6   |
| 4      | 20.2   | 36.1     | 46.5    | 49.4   | 59.2     | 128.2   |
| 5      | 19.3   | 36.1     | 46.0    | 49.0   | 58.0     | 130.0   |
| 6      | 19.3   | 36.1     | 45.4    | 48.8   | 58.0     | 130.0   |
| 7      | 18.5   | 36.1     | 46.5    | 48.6   | 58.0     | 131.8   |
| 8      | 18.5   | 35.1     | 46.0    | 48.3   | 59.2     | 131.8   |
| 9      | 18.5   | 34.1     | 46.5    | 47.8   | 58.0     | 131.8   |
| 10     | 17.7   | 34.1     | 45.4    | 47.7   | 56.7     | 135.5   |
| 11     | 17.7   | 34.1     | 44.8    | 47.1   | 55.5     | 135.5   |
| 12     | 16.9   | 34.1     | 44.8    | 46.6   | 54.2     | 133.6   |
| 13     | 16.9   | 34.1     | 43.7    | 46.3   | 53.0     | 133.6   |
| 14     | 16.9   | 33.1     | 43.1    | 46.0   | 51.8     | 135.5   |
| 15     | 16.9   | 33.1     | 42.6    | 45.5   | 51.8     | 133.6   |
| 16     | 16.1   | 33.1     | 42.6    | 45.1   | 50.6     | 133.6   |
| 17     | 16.1   | 33.1     | 42.0    | 45.1   | 51.8     | 133.6   |
| 18     | 16.1   | 32.1     | 42.0    | 45.2   | 54.2     | 131.8   |
| 19     | 15.3   | 32.1     | 40.0    | 45.1   | 54.2     | 131.8   |
| 20     | 13.8   | 30.1     | 42.6    | 44.9   | 54.2     | 131.8   |
| 21     | 13.8   | 30.1     | 43.1    | 44.9   | 54.2     | 131.8   |
| 22     | 13.8   | 30.1     | 42.6    | 44.6   | 53.0     | 130.0   |
| 23     | 14.5   | 29.1     | 41.5    | 44.5   | 53.0     | 137.3   |
| 24     | 13.8   | 27.3     | 41.5    | 44.0   | 54.2     | 133.6   |
| 25     | 13.0   | 28.2     | 41.5    | 43.8   | 54.2     | 130.0   |
| 26     | 13.8   | 29.1     | 40.9    | 43.5   | 51.8     | 130.0   |
| 27     | 13.8   | 28.2     | 39.8    | 43.4   | 51.8     | 128.2   |
| 28     | 13.0   | 29.1     | 40.4    | 43.5   | 51.8     | 128.2   |
| 29     | 12.3   | 28.2     | 40.4    | 43.5   | 51.8     | 128.2   |
| 30     | 12.3   | 27.3     | 39.3    | 43.5   | 54.2     | 126.4   |
| 31     | 12.3   | 26.3     | 39.3    | 43.3   | 51.8     | 124.6   |

С Е Н Т Я Б Р Ъ.

| Число. | Миним. | Квадрил. | Медиан. | Средн. | Квадрил. | Максим. |
|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|
| 1      | 13.0   | 26.3     | 39.8    | 42.7   | 53.0     | 124.6   |
| 2      | 13.0   | 26.3     | 39.8    | 43.0   | 53.0     | 128.2   |
| 3      | 13.0   | 26.3     | 38.7    | 43.3   | 53.0     | 128.2   |
| 4      | 12.3   | 27.3     | 37.7    | 42.9   | 51.8     | 126.4   |
| 5      | 12.3   | 27.3     | 37.1    | 42.4   | 50.6     | 124.6   |
| 6      | 12.3   | 27.3     | 37.1    | 42.1   | 50.6     | 122.9   |
| 7      | 12.3   | 26.3     | 37.7    | 41.7   | 49.4     | 122.9   |
| 8      | 12.3   | 25.4     | 35.1    | 41.8   | 50.6     | 124.6   |
| 9      | 11.6   | 26.3     | 35.1    | 41.6   | 49.4     | 126.4   |
| 10     | 10.9   | 25.4     | 34.6    | 41.4   | 51.8     | 128.2   |
| 11     | 10.2   | 25.4     | 34.6    | 41.3   | 50.6     | 130.0   |
| 12     | 10.2   | 23.6     | 34.1    | 41.0   | 49.4     | 130.0   |
| 13     | 10.2   | 25.4     | 34.1    | 41.0   | 48.3     | 130.0   |
| 14     | 10.2   | 25.4     | 34.6    | 41.1   | 49.4     | 130.0   |
| 15     | 10.2   | 25.4     | 34.6    | 41.3   | 48.3     | 130.0   |
| 16     | 10.2   | 25.4     | 35.1    | 41.3   | 48.3     | 130.0   |
| 17     | 10.2   | 23.6     | 37.1    | 41.4   | 48.3     | 128.2   |
| 18     | 10.2   | 26.3     | 36.6    | 41.3   | 49.4     | 130.0   |
| 19     | 8.6    | 27.3     | 36.6    | 41.2   | 49.4     | 130.0   |
| 20     | 8.6    | 26.3     | 37.2    | 41.0   | 48.3     | 128.2   |
| 21     | 8.7    | 25.4     | 36.1    | 41.1   | 48.3     | 128.2   |
| 22     | 8.7    | 23.6     | 34.1    | 41.6   | 49.4     | 128.2   |
| 23     | 8.8    | 26.3     | 34.6    | 41.7   | 48.3     | 128.1   |
| 24     | 8.8    | 25.4     | 35.1    | 41.7   | 48.3     | 128.0   |
| 25     | 8.8    | 25.4     | 34.1    | 41.8   | 49.4     | 127.1   |
| 26     | 8.9    | 25.4     | 33.6    | 42.1   | 54.2     | 126.2   |
| 27     | 8.9    | 26.4     | 33.6    | 42.3   | 51.8     | 125.4   |
| 28     | 9.0    | 26.3     | 34.1    | 42.3   | 54.2     | 124.6   |
| 29     | 9.0    | 25.4     | 34.6    | 42.6   | 56.7     | 123.8   |
| 30     | 9.0    | 26.3     | 35.1    | 43.0   | 56.7     | 123.0   |

О К Т Я Б Р Ь.

| Число. | Миним. | Квадрил. | Медиан. | Средн. | Квадрил. | Максим. |
|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|
| 1      | 9.1    | 26.3     | 34.6    | 42.9   | 59.2     | 121.9   |
| 2      | 9.1    | 26.3     | 34.6    | 42.9   | 58.0     | 120.8   |
| 3      | 9.2    | 25.4     | 34.6    | 42.9   | 56.7     | 119.6   |
| 4      | 9.2    | 25.4     | 35.6    | 42.9   | 58.0     | 118.4   |
| 5      | 9.2    | 23.6     | 35.6    | 42.7   | 58.0     | 117.2   |
| 6      | 9.3    | 23.6     | 35.1    | 42.1   | 59.2     | 116.0   |
| 7      | 9.3    | 23.6     | 35.6    | 41.9   | 59.2     | 114.7   |
| 8      | 9.4    | 23.6     | 35.1    | 41.6   | 59.2     | 113.4   |
| 9      | 9.4    | 23.6     | 35.1    | 41.5   | 56.7     | 112.1   |
| 10     | 9.4    | 23.5     | 33.9    | 41.6   | 55.5     | 110.8   |
| 11     | 9.5    | 23.6     | 32.6    | 41.7   | 58.0     | 109.4   |
| 12     | 9.0    | 22.7     | 33.2    | 41.7   | 59.2     | 108.0   |
| 13     | 8.3    | 21.9     | 35.1    | 42.0   | 59.2     | 106.5   |
| 14     | 8.0    | 21.9     | 35.6    | 42.6   | 61.8     | 105.0   |
| 15     | 7.0    | 21.9     | 37.7    | 43.4   | 64.4     | 103.5   |
| 16     | 6.5    | 21.9     | 40.7    | 44.0   | 63.1     | 102.0   |
| 17     | 5.9    | 21.0     | 41.0    | 44.2   | 65.7     | 100.5   |
| 18     | 5.2    | 21.0     | 40.9    | 44.2   | 68.4     | 99.0    |
| 19     | 4.8    | 21.0     | 40.1    | 43.9   | 68.4     | 97.6    |
| 20     | —      | 21.0     | 39.3    | 43.8   | 65.7     | 96.2    |
| 21     | —      | 21.0     | 38.6    | 44.0   | 68.4     | 94.8    |
| 22     | —      | 20.8     | 37.7    | 43.7   | 68.4     | 101.0   |
| 23     | —      | 20.2     | 37.6    | 43.4   | 68.4     | 105.9   |
| 24     | —      | 19.9     | 36.8    | 43.6   | 68.4     | 109.2   |
| 25     | —      | 19.6     | 36.1    | 43.2   | 68.4     | 105.9   |
| 26     | —      | 19.3     | 35.5    | 42.9   | 68.4     | 105.9   |
| 27     | —      | 19.0     | 34.9    | 42.2   | 64.4     | 101.0   |
| 28     | —      | 18.5     | 34.8    | 42.1   | 67.1     | 110.8   |
| 29     | —      | 18.4     | 33.8    | 41.9   | 67.1     | 119.4   |
| 30     | —      | 18.5     | 33.2    | 41.6   | 67.1     | 119.4   |
| 31     | —      | 20.2     | 37.4    | 41.4   | 68.4     | 105.9   |

## Н О Я Б Р Ъ.

| Число. | Миним | Квадрил. | Медиан. | Средн. | Квадрл | Максим. |
|--------|-------|----------|---------|--------|--------|---------|
| 1      | —     | 19.3     | 32.3    | 40.7   | 64.4   | 121.1   |
| 2      | —     | 18.5     | 32.1    | 40.4   | 63.1   | 121.1   |
| 3      | —     | 19.2     | 32.4    | 40.0   | 62.9   | 119.4   |
| 4      | —     | 18.7     | 33.2    | 39.6   | 62.7   | 121.1   |
| 5      | —     | 18.0     | 33.5    | 39.3   | 62.4   | 122.9   |
| 6      | —     | 17.7     | 33.4    | 39.0   | 62.1   | 121.1   |
| 7      | —     | 16.4     | 33.1    | 38.6   | 61.8   | 117.6   |
| 8      | 4.6   | 15.8     | 32.8    | 38.4   | 61.5   | 133.6   |
| 9      | 4.9   | 15.4     | 32.4    | 38.1   | 61.2   | 135.5   |
| 10     | 4.9   | 15.3     | 32.2    | 37.4   | 60.9   | 131.8   |
| 11     | 4.9   | 15.2     | 32.0    | 37.5   | 59.6   | 130.0   |
| 12     | 4.9   | 15.0     | 31.8    | 37.5   | 58.3   | 137.3   |
| 13     | 4.9   | 15.8     | 31.7    | 37.6   | 57.0   | 141.0   |
| 14     | 5.2   | 16.5     | 31.6    | 37.5   | 55.9   | 139.2   |
| 15     | 5.2   | 16.5     | 31.5    | 37.4   | 55.0   | 135.5   |
| 16     | 5.2   | 17.2     | 31.8    | 37.4   | 54.0   | 131.8   |
| 17     | 5.2   | 18.0     | 31.1    | 37.4   | 53.0   | 127.0   |
| 18     | 4.9   | 19.1     | 30.5    | 37.3   | 52.0   | 122.0   |
| 19     | 4.9   | 19.4     | 30.2    | 37.0   | 51.0   | 116.0   |
| 20     | 4.9   | 19.4     | 30.3    | 36.8   | 50.3   | 109.5   |
| 21     | 5.2   | 19.4     | 30.5    | 36.5   | 49.7   | 102.6   |
| 22     | 5.5   | 18.5     | 30.7    | 36.1   | 48.9   | 101.0   |
| 23     | 5.5   | 15.0     | 30.9    | 35.7   | 48.2   | 93.0    |
| 24     | 5.8   | 15.8     | 31.2    | 35.4   | 47.7   | 88.5    |
| 25     | 5.8   | 17.2     | 31.4    | 35.3   | 47.2   | 86.5    |
| 26     | 5.8   | 18.7     | 31.5    | 35.2   | 46.7   | 85.0    |
| 27     | 6.2   | 19.1     | 31.2    | 35.0   | 46.5   | 84.5    |
| 28     | 6.2   | 19.1     | 31.4    | 35.0   | 46.5   | 84.5    |
| 29     | 6.2   | 19.1     | 31.2    | 35.0   | 47.0   | 85.0    |
| 30     | 6.2   | 19.4     | 31.0    | 34.9   | 50.8   | 86.0    |

Д Е К А Б Р Ъ.

| Число. | Миним. | Квадрил. | Медиан. | Средн. | Квадрил. | Максим. |
|--------|--------|----------|---------|--------|----------|---------|
| 1      | 6.2    | 19.4     | 31.2    | 34.9   | 46.5     | 87.0    |
| 2      | 6.2    | 19.1     | 31.2    | 35.0   | 47.5     | 87.5    |
| 3      | 5.8    | 19.1     | 31.2    | 34.9   | 47.5     | 88.0    |
| 4      | 5.2    | 19.1     | 31.2    | 34.9   | 47.9     | 88.5    |
| 5      | 5.2    | 18.7     | 30.9    | 34.9   | 48.4     | 88.5    |
| 6      | 5.2    | 18.3     | 31.8    | 35.0   | 48.0     | 88.0    |
| 7      | 4.6    | 18.3     | 32.2    | 35.2   | 48.4     | 87.5    |
| 8      | 4.6    | 18.0     | 31.6    | 35.3   | 50.3     | 87.0    |
| 9      | 4.9    | 18.0     | 31.2    | 35.5   | 51.3     | 87.0    |
| 10     | 4.9    | 18.0     | 32.0    | 35.6   | 51.8     | 87.5    |
| 11     | 4.9    | 17.6     | 31.6    | 35.6   | 52.3     | 88.1    |
| 12     | 5.2    | 18.0     | 31.2    | 35.5   | 52.7     | 88.6    |
| 13     | 5.2    | 18.3     | 31.0    | 35.5   | 53.7     | 89.8    |
| 14     | 5.5    | 18.3     | 30.7    | 35.3   | 54.7     | 89.8    |
| 15     | 5.5    | 18.3     | 30.3    | 35.2   | 55.2     | 89.8    |
| 16     | 5.5    | 18.7     | 29.8    | 35.0   | 54.7     | 89.8    |
| 17     | 5.5    | 18.7     | 29.8    | 35.0   | 54.2     | 89.8    |
| 18     | 5.5    | 18.6     | 30.2    | 35.0   | 54.2     | 89.8    |
| 19     | 5.5    | 18.5     | 30.8    | 35.0   | 53.7     | 89.8    |
| 20     | 5.5    | 18.3     | 31.1    | 34.8   | 53.2     | 89.2    |
| 21     | 4.9    | 18.0     | 31.2    | 34.6   | 52.7     | 88.6    |
| 22     | 4.9    | 17.6     | 31.6    | 34.4   | 52.3     | 88.6    |
| 23     | 5.2    | 17.2     | 31.8    | 34.3   | 51.8     | 88.6    |
| 24     | 5.2    | 17.2     | 31.8    | 34.2   | 51.3     | 87.5    |
| 25     | 5.2    | 17.6     | 31.4    | 34.0   | 51.3     | 86.9    |
| 26     | 5.2    | 18.2     | 31.0    | 33.8   | 50.8     | 86.3    |
| 27     | 5.2    | 18.2     | 31.0    | 33.7   | 50.3     | 85.7    |
| 28     | 5.5    | 18.2     | 30.8    | 33.6   | 49.8     | 85.7    |
| 29     | 5.5    | 18.2     | 30.8    | 33.5   | 49.4     | 85.2    |
| 30     | 5.5    | 18.2     | 30.8    | 33.3   | 48.9     | 85.7    |
| 31     | 5.5    | 18.2     | 30.8    | 33.2   | 46.5     | 85.7    |



**Т А Б Л И Ц А**

**средних секундных расходов р. Волхова у Гостинополья за время от окончательного замерзания до начала весеннего под'ема уровня воды.**

**(1881—1924 г.).**

| №№<br>по по-<br>рядку. | Г о д а. | Даты начала и конца<br>периода. | Число<br>дней пе-<br>риода. | Сумма се-<br>кундных рас-<br>ходов<br>в с. 3/сек. | Средний<br>сек. расх.<br>в с. 3/сек. |
|------------------------|----------|---------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------------------|
| 1                      | 1881—82  | 18/X — 7/III                    | 141                         | 2869.1  | 20.3                                 |
| 2                      | 82—83    | 24/X 4/IV                       | 163                         | 861.2   | 5.3                                  |
| 3                      | 83—84    | 22/XI —25/III                   | 125                         | 4876.3  | 39.0                                 |
| 4                      | 84—85    | 9/XI —20/III                    | 132                         | 1591.6  | 12.1                                 |
| 5                      | 85—86    | 9/XI —18/III                    | 130                         | 3857.3  | 29.7                                 |
| 6                      | 86—87    | 8/XII —20/III                   | 103                         | 2583.9  | 25.1                                 |
| 7                      | 87—88    | 4/XI —18/III                    | 136                         | 6646.3  | 48.9                                 |
| 8                      | 88—89    | 20/X —20/III                    | 152                         | 5134.4  | 33.8                                 |
| 9                      | 89—90    | 20/XI — 2/III                   | 103                         | 1498.3  | 14.5                                 |
| 10                     | 90—91    | 8/XI —22/III                    | 135                         | 3174.5  | 23.5                                 |
| 11                     | 1891—92  | 25/X — 4/IV                     | 163                         | 2528.2  | 15.5                                 |
| 12                     | 92—93    | 12/XI —26/III                   | 135                         | 3024.3  | 22.4                                 |
| 13                     | 93—94    | 9/XI —17/III                    | 129                         | 5067.8  | 39.3                                 |
| 14                     | 94—95    | 26/XI — 2/IV                    | 128                         | 5981.4  | 46.7                                 |
| 15                     | 95—96    | 16/XI —14/III                   | 120                         | 2990.7  | 24.9                                 |
| 16                     | 96—97    | 31/X —23/III                    | 144                         | 3147.9  | 21.9                                 |
| 17                     | 97—98    | 6/XI —22/III                    | 138                         | 2018.1  | 14.6                                 |
| 18                     | 98—99    | 3/XII —26/III                   | 114                         | 8047.0  | 70.5                                 |
| 19                     | 99—1900  | 12/XI —26/III                   | 135                         | 4342.3  | 32.2                                 |
| 20                     | 1900—01  | 3/XI —22/III                    | 140                         | 3835.5  | 27.4                                 |
| 21                     | 1901—02  | 29/X —12/III                    | 135                         | 1213.3  | 9.0                                  |
| 22                     | 02—03    | 4/XI —17/II                     | 106                         | 5671.5  | 53.5                                 |
| 23                     | 03—04    | 16/XI —24/III                   | 130                         | 5915.2  | 45.5                                 |
| 24                     | 04—05    | 31/X —16/III                    | 137                         | 6166.9  | 45.0                                 |
| 25                     | 05—06    | 6/XI —24/III                    | 139                         | 6636.3  | 47.7                                 |
| 26                     | 06—07    | 22/XI —22/III                   | 121                         | 3865.9  | 31.9                                 |
| 27                     | 07—08    | 4/XI —24/III                    | 142                         | 1182.1  | 8.3                                  |
| 28                     | 08—09    | 26/X —18/III                    | 144                         | 7147.2  | 49.6                                 |
| 29                     | 09—10    | 5/XI —19/II                     | 107                         | 2415.7  | 22.6                                 |
| 30                     | 10—11    | 20/X —25/III                    | 157                         | 6779.2  | 43.2                                 |
| 31                     | 1911—12  | 16/XI —22/II                    | 99                          | 2701.0  | 27.3                                 |
| 32                     | 12—13    | 13/X — 3/III                    | 142                         | 3975.4  | 28.0                                 |
| 33                     | 13—14    | 26/XI —14/III                   | 109                         | 6739.3  | 61.8                                 |
| 34                     | 14—15    | 21/X —26/III                    | 157                         | 2179.9  | 13.9                                 |
| 35                     | 15—16    | 24/X —22/III                    | 149                         | 3026.9  | 20.3                                 |
| 36                     | 16—17    | 27/XI —27/III                   | 121                         | 4270.0  | 35.3                                 |
| 37                     | 17—18    | 21/XI —22/III                   | 122                         | 6588.1  | 54.0                                 |
| 38                     | 18—19    | 9/XI —28/III                    | 140                         | 2844.7  | 20.0                                 |
| 39                     | 19—20    | 21/X —27/II                     | 130                         | 1442.1  | 11.1                                 |
| 40                     | 20—21    | 17/XI — 8/III                   | 112                         | 879.8   | 7.9                                  |
| 41                     | 1921—22  | 25/X —21/III                    | 148                         | 2736.7  | 18.5                                 |
| 42                     | 22—23    | 14/XI —31/III                   | 138                         | 3283.2  | 23.8                                 |
| 43                     | 23—24    | 23/XI —15/III                   | 114                         | 8059.5  | 70.7                                 |

**Т А Б Л И Ц А**

**средних месячных и годовых секундных  
расходов р. Волхова у Гостинополя.**

**за 1881 — 1924 г.г. в саж<sup>3</sup>/сек.**

| Год                      | Январь | Февраль | Март  | Апрель | Май   | Июнь  | Июль  | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | За год |
|--------------------------|--------|---------|-------|--------|-------|-------|-------|--------|----------|---------|--------|---------|--------|
| 1881                     | 50.5   | 39.4    | 31.6  | 125.4  | 160.4 | 109.4 | 71.6  | 50.3   | 35.7     | 20.2    | 17.0   | 21.6    | 61.2   |
| 1882                     | 20.9   | 22.8    | 78.7  | 113.1  | 100.7 | 68.7  | 43.1  | 26.8   | 17.3     | 7.5     | 4.9    | 5.3     | 42.6   |
| 1883                     | 5.2    | 5.3     | 5.8   | 73.9   | 109.8 | 73.2  | 50.5  | 52.3   | 51.2     | 65.8    | 55.7   | 45.0    | 49.7   |
| 1884                     | 41.1   | 35.2    | 30.8  | 107.4  | 128.5 | 124.3 | 88.6  | 53.7   | 39.0     | 27.6    | 14.1   | 11.5    | 58.4   |
| 1885                     | 12.1   | 11.8    | 14.8  | 106.6  | 119.0 | 81.1  | 47.3  | 29.2   | 29.8     | 57.7    | 45.9   | 33.7    | 49.2   |
| 1886                     | 28.2   | 23.3    | 37.4  | 123.5  | 108.9 | 76.4  | 47.8  | 41.6   | 29.7     | 22.7    | 23.1   | 28.7    | 49.3   |
| 1887                     | 27.1   | 22.0    | 22.4  | 91.7   | 93.5  | 69.7  | 44.3  | 33.8   | 37.9     | 78.4    | 68.8   | 58.4    | 54.1   |
| 1888                     | 46.5   | 36.1    | 47.9  | 159.4  | 116.2 | 79.0  | 55.8  | 40.4   | 29.7     | 26.5    | 34.9   | 45.6    | 59.8   |
| 1889                     | 35.2   | 28.0    | 27.1  | 143.3  | 127.3 | 77.7  | 47.5  | 36.9   | 30.8     | 26.0    | 24.6   | 16.0    | 51.7   |
| 1890                     | 13.4   | 12.4    | 49.1  | 93.6   | 64.9  | 44.6  | 26.3  | 17.7   | 21.8     | 37.3    | 33.9   | 25.1    | 36.7   |
| Средн.<br>1881—<br>—1890 | 28.0   | 23.7    | 34.6  | 113.8  | 112.9 | 80.4  | 52.3  | 38.3   | 32.2     | 37.0    | 32.3   | 29.1    | 51.3   |
| 1891                     | 22.3   | 19.4    | 21.5  | 97.0   | 99.1  | 59.1  | 39.5  | 28.3   | 28.8     | 23.9    | 14.3   | 17.4    | 39.2   |
| 1892                     | 16.7   | 14.4    | 14.1  | 96.3   | 126.2 | 95.8  | 81.1  | 66.8   | 48.8     | 40.3    | 29.7   | 27.5    | 54.9   |
| 1893                     | 21.3   | 18.2    | 18.9  | 102.6  | 146.1 | 93.2  | 69.9  | 49.5   | 52.3     | 61.7    | 49.4   | 43.8    | 61.6   |
| 1894                     | 37.8   | 33.8    | 50.5  | 159.4  | 127.4 | 100.8 | 85.6  | 74.2   | 86.4     | 75.7    | 72.3   | 65.8    | 80.9   |
| 1895                     | 49.9   | 37.6    | 30.0  | 117.4  | 129.6 | 86.0  | 69.7  | 47.2   | 38.7     | 42.3    | 42.6   | 30.5    | 60.2   |
| 1896                     | 22.4   | 18.4    | 25.3  | 108.1  | 124.1 | 81.8  | 54.6  | 61.5   | 49.7     | 40.0    | 28.1   | 23.4    | 52.3   |
| 1897                     | 18.9   | 17.5    | 31.3  | 171.9  | 125.7 | 73.6  | 41.3  | 24.0   | 15.4     | 17.0    | 9.7    | 12.0    | 45.5   |
| 1898                     | 17.0   | 17.9    | 23.0  | 111.7  | 117.5 | 80.0  | 68.3  | 39.1   | 32.2     | 47.6    | 66.8   | 69.5    | 57.7   |
| 1899                     | 76.5   | 72.5    | 68.1  | 217.5  | 174.9 | 135.7 | 93.3  | 52.0   | 42.1     | 44.7    | 37.4   | 38.2    | 87.6   |
| 1900                     | 32.3   | 26.9    | 26.3  | 176.0  | 174.4 | 108.9 | 64.8  | 39.4   | 30.3     | 31.8    | 23.5   | 33.5    | 64.0   |
| Средн.<br>1891—<br>—1900 | 31.5   | 27.6    | 30.9  | 135.8  | 134.5 | 91.5  | 66.8  | 47.2   | 43.5     | 42.5    | 37.4   | 36.1    | 60.5   |
| 1901                     | 30.0   | 25.3    | 25.7  | 166.4  | 144.7 | 93.7  | 61.2  | 35.3   | 22.4     | 15.1    | 7.4    | 8.2     | 53.0   |
| 1902                     | 9.3    | 10.3    | 29.4  | 127.8  | 162.6 | 120.3 | 108.0 | 130.6  | 110.6    | 89.1    | 73.1   | 55.5    | 85.9   |
| 1903                     | 43.7   | 42.4    | 101.7 | 197.9  | 141.0 | 92.7  | 70.3  | 61.4   | 60.7     | 65.9    | 60.4   | 56.9    | 83.0   |
| 1904                     | 47.9   | 37.0    | 31.8  | 101.7  | 89.8  | 65.9  | 48.0  | 49.4   | 47.2     | 44.1    | 40.0   | 55.7    | 54.9   |
| 1905                     | 48.8   | 39.1    | 44.0  | 170.0  | 158.8 | 105.1 | 69.1  | 48.0   | 57.0     | 84.6    | 65.0   | 61.3    | 79.3   |
| 1906                     | 51.9   | 42.2    | 41.1  | 141.6  | 101.9 | 61.0  | 34.9  | 26.1   | 24.4     | 21.3    | 28.6   | 40.3    | 51.2   |
| 1907                     | 32.9   | 27.4    | 26.2  | 112.9  | 112.7 | 71.8  | 46.7  | 36.5   | 24.1     | 17.9    | 9.3    | 9.2     | 44.0   |
| 1908                     | 7.7    | 7.7     | 8.6   | 73.5   | 109.8 | 86.0  | 63.4  | 62.7   | 124.0    | 102.1   | 72.6   | 57.5    | 64.7   |
| 1909                     | 42.2   | 31.9    | 30.9  | 113.2  | 141.1 | 92.9  | 66.1  | 55.7   | 40.9     | 34.3    | 16.2   | 23.2    | 57.5   |
| 1910                     | 26.0   | 27.2    | 75.5  | 134.6  | 98.4  | 64.9  | 41.1  | 46.0   | 48.1     | 46.6    | 36.0   | 52.7    | 58.2   |
| Средн.<br>1901—<br>—1910 | 34.0   | 29.0    | 41.5  | 133.9  | 126.1 | 85.4  | 60.9  | 55.2   | 55.9     | 52.1    | 40.8   | 42.1    | 63.2   |

| Год                      | Январь | Февраль | Март | Апрель | Май   | Июнь  | Июль | Август | Сентябрь | Октябрь | Ноябрь | Декабрь | За год |
|--------------------------|--------|---------|------|--------|-------|-------|------|--------|----------|---------|--------|---------|--------|
| 1911                     | 50.2   | 40.4    | 35.8 | 154.1  | 178.0 | 111.4 | 68.7 | 44.1   | 35.2     | 46.8    | 45.2   | 30.3    | 70.1   |
| 1912                     | 21.8   | 23.1    | 67.5 | 136.9  | 126.3 | 87.7  | 53.5 | 32.7   | 28.8     | 22.9    | 25.6   | 31.1    | 54.8   |
| 1913                     | 33.4   | 26.6    | 92.1 | 154.5  | 113.0 | 70.8  | 47.5 | 31.5   | 21.6     | 24.5    | 39.5   | 47.2    | 58.6   |
| 1914                     | 46.3   | 85.6    | 95.9 | 177.4  | 135.7 | 87.8  | 51.3 | 30.6   | 22.4     | 16.7    | 10.3   | 17.6    | 64.5   |
| 1915                     | 14.5   | 14.0    | 14.7 | 159.2  | 163.0 | 106.5 | 66.9 | 41.7   | 27.8     | 21.1    | 18.1   | 21.6    | 55.9   |
| 1916                     | 21.0   | 20.9    | 30.1 | 163.7  | 131.4 | 88.0  | 59.1 | 45.7   | 50.8     | 85.6    | 81.7   | 44.9    | 68.5   |
| 1917                     | 36.9   | 29.3    | 27.9 | 165.9  | 149.5 | 91.8  | 87.3 | 77.7   | 75.1     | 91.8    | 71.2   | 59.5    | 80.5   |
| 1918                     | 53.8   | 51.7    | 48.9 | 152.5  | 116.4 | 89.1  | 65.4 | 47.4   | 58.6     | 50.6    | 32.6   | 23.4    | 65.8   |
| 1919                     | 18.6   | 14.5    | 13.4 | 129.9  | 110.9 | 74.8  | 53.6 | 38.2   | 31.6     | 13.9    | 10.8   | 13.2    | 43.7   |
| 1920                     | 11.7   | 9.8     | 57.5 | 137.5  | 95.7  | 57.8  | 33.8 | 16.6   | 10.3     | 9.7     | 10.8   | 11.3    | 39.5   |
| Средн.<br>1911—<br>—1920 | 30.8   | 31.4    | 48.4 | 153.2  | 132.0 | 86.6  | 58.7 | 40.6   | 36.2     | 38.3    | 34.6   | 30.0    | 60.1   |
| 1921                     | 6.6    | 4.7     | 48.9 | 105.1  | 66.2  | 43.3  | 30.2 | 18.2   | 16.9     | 24.8    | 22.1   | 19.2    | 34.0   |
| 1922                     | 17.2   | 15.3    | 22.4 | 205.9  | 214.9 | 145.3 | 98.6 | 66.4   | 46.3     | 43.0    | 35.0   | 31.3    | 78.7   |
| 1923                     | 26.6   | 16.7    | 14.2 | 88.0   | 132.9 | 113.3 | 78.2 | 78.7   | 65.6     | 89.8    | 114.1  | 87.9    | 75.8   |
| 1924                     | 74.0   | 56.4    | 61.1 | 214.9  | 174.9 | 121.7 | 80.8 | 52.3   | 34.2     | 22.5    | 19.4   | 15.7    | 77.2   |
| Средн.<br>1881—<br>—1920 | 31.1   | 27.9    | 38.8 | 134.2  | 126.4 | 86.0  | 59.7 | 45.3   | 42.0     | 42.5    | 36.3   | 34.3    | 58.4   |
| Средн.<br>1881—<br>—1924 | 31.1   | 27.5    | 38.6 | 135.9  | 128.3 | 87.8  | 60.8 | 46.1   | 41.8     | 42.7    | 37.3   | 34.7    | 59.1   |



**ТАБЛИЦА**

**секундных расходов и стока р. Волхова по  
гидрологическим годам и зимним периодам**

**за 1881—1924 г.г.**

| № по порядку. | Гидрологический год<br>(I/xI—31/x) | За гидрологический год.             |                     |                                     | За время от окончат. замерзания до первой подвижки льда. |                      |                                     |                     |                                     | Отношение в 0,00/0        |                           |                          |
|---------------|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|--|----------------------|-------------------------------------|---------------------|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
|               |                                    | Сумма секундных расходов в с.3/сек. | Сток в милл. саж.3. | Средний секундный расход в с.3/сек. | Даты начала и конца периода.                             | Число суток периода. | Сумма секундных расходов в с.3/сек. | Сток в милл. саж.3. | Средний секундный расход в с.3/сек. | Зимнего стока к годовому. | Летнего стока к годовому. | Зимнего стока к летнему. |
| 1             | 1881—82                            | 16401.8                             | 1417.1              | 44.9                                | 18/x—15/III  | 149                  | 3227.8                              | 278.9               | 21.7                                | 19.6                      | 80.4                      | 24.5                     |
| 2             | 82—83                              | 15383.8                             | 1329.2              | 42.1                                | 24/x—15/IV   | 174                  | 1182.2                              | 102.1               | 6.8                                 | 7.7                       | 92.3                      | 8.3                      |
| 3             | 83—84                              | 23659.1                             | 2044.1              | 64.6                                | 2/x I—27/III   | 127                  | 4935.6                              | 426.4               | 38.9                                | 20.9                      | 79.1                      | 26.3                     |
| 4             | 84—85                              | 16323.2                             | 1410.3              | 44.7                                | 9/xI—5/IV  | 148                  | 2000.5                              | 172.8               | 13.5                                | 12.3                      | 87.7                      | 13.9                     |
| 5             | 85—86                              | 18848.6                             | 1628.5              | 51.6                                | 9/xI—29/III  | 141                  | 4441.3                              | 383.7               | 31.5                                | 23.6                      | 76.4                      | 30.8                     |
| 6             | 86—87                              | 17470.7                             | 1509.5              | 47.9                                | 8/xII—30/III   | 113                  | 2834.3                              | 244.9               | 25.1                                | 16.2                      | 83.8                      | 19.4                     |
| 7             | 87—88                              | 23302.4                             | 2013.3              | 63.7                                | 4/xI—27/III  | 145                  | 7160.7                              | 618.7               | 49.4                                | 30.7                      | 69.3                      | 44.4                     |
| 8             | 88—89                              | 20094.8                             | 1736.2              | 55.5                                | 20/x—9/IV  | 172                  | 6230.1                              | 538.3               | 36.2                                | 31.0                      | 69.0                      | 44.9                     |
| 9             | 89—90                              | 12849.3                             | 1110.2              | 32.2                                | 20/xI—22/III   | 123                  | 2243.2                              | 193.8               | 18.2                                | 17.5                      | 82.5                      | 21.1                     |
| 10            | 90—91                              | 15154.2                             | 1309.3              | 41.5                                | 8/xI—5/IV  | 149                  | 3626.0                              | 313.3               | 24.3                                | 23.9                      | 76.1                      | 31.4                     |
| Среднее за    | 1881/82—1890/91                    | 17948.79                            | 1550.77             | 49.2                                |  | 144                  | 3788.2                              | 327.3               | 26.6                                | 20.3                      | 79.7                      | 26.5                     |
| 11            | 1891—92                            | 19313.4                             | 1668.7              | 52.9                                | 25/x—13/IV   | 172                  | 2890.4                              | 249.7               | 16.8                                | 15.0                      | 85.0                      | 17.6                     |
| 12            | 92—93                              | 21385.8                             | 1847.7              | 58.5                                | 12/xI—6/IV   | 146                  | 3428.1                              | 296.2               | 23.5                                | 16.0                      | 84.0                      | 19.1                     |

|            |                 |          |         |      |              |     |        |       |      |      |      |      |
|------------|-----------------|----------|---------|------|--------------|-----|--------|-------|------|------|------|------|
| 13         | 93—94           | 28165.9  | 2433.5  | 77.0 | 9/xI—29/III  | 136 | 5356.4 | 462.8 | 39.4 | 19.0 | 81.0 | 23.5 |
| 14         | 94—95           | 23952.1  | 2069.5  | 65.6 | 26/xI—2/IV   | 128 | 5981.4 | 516.8 | 46.7 | 25.0 | 75.0 | 33.3 |
| 15         | 95—96           | 19801.7  | 1710.9  | 54.3 | 16/xI—30/III | 136 | 3494.0 | 301.9 | 25.7 | 17.6 | 82.4 | 21.4 |
| 16         | 96—97           | 17885.2  | 1545.3  | 49.0 | 31/x—28/III  | 149 | 3373.0 | 291.4 | 22.6 | 18.9 | 81.1 | 23.2 |
| 17         | 97—98           | 17569.6  | 1518.0  | 48.0 | 6/xI 9/IV    | 156 | 2934.3 | 253.5 | 18.8 | 16.7 | 83.3 | 20.0 |
| 18         | 98—99           | 33908.2  | 2929.7  | 92.9 | 3/xII—28/III | 116 | 8193.1 | 707.9 | 70.6 | 20.2 | 75.8 | 31.9 |
| 19         | 99—1900         | 23912.3  | 2066.0  | 65.3 | 12/xI—3/IV   | 144 | 4644.9 | 401.3 | 32.5 | 19.4 | 80.6 | 24.0 |
| 20         | 1900—01         | 20600.7  | 1779.9  | 56.4 | 3/xI—31/III  | 149 | 4134.3 | 357.2 | 27.7 | 20.1 | 79.9 | 25.4 |
| Среднее за | 1891/92—1900/01 | 22649.49 | 1956.92 | 62.0 |              | 148 | 4443.0 | 383.9 | 32.4 | 19.2 | 80.8 | 23.9 |
| 21         | 1901—02         | 27920.7  | 2412.3  | 76.5 | 29/x—5/IV    | 159 | 2343.7 | 202.5 | 14.7 | 8.4  | 91.6 | 9.2  |
| 22         | 02—03           | 30642.3  | 2647.5  | 84.0 | 4/xI—10/III  | 127 | 6797.7 | 587.4 | 53.5 | 22.2 | 77.8 | 28.5 |
| 23         | 03—04           | 20738.3  | 1791.8  | 56.7 | 16/xI—29/III | 135 | 6087.9 | 526.0 | 45.1 | 29.3 | 70.7 | 41.5 |
| 24         | 04—05           | 28035.2  | 2422.2  | 76.8 | 31/x—16/III  | 137 | 6166.9 | 532.8 | 45.0 | 22.0 | 78.0 | 28.2 |
| 25         | 05—06           | 20436.1  | 1765.7  | 56.0 | 6/xI—25/III  | 140 | 6677.3 | 576.9 | 47.7 | 32.7 | 61.3 | 48.5 |
| 26         | 06—07           | 17597.0  | 1520.4  | 48.2 | 22/xI—6/IV   | 134 | 4387.9 | 379.1 | 32.7 | 24.9 | 75.1 | 33.2 |
| 27         | 07—08           | 20274.2  | 1751.7  | 55.5 | 4/xI—6/IV    | 155 | 1410.4 | 121.9 | 9.1  | 7.0  | 93.0 | 7.5  |

| №№ по порядку. | Гидрологический год<br>(1/x1—31/x) | За гидрологический год.               |                    |                                      | За время от окончат. замерзания до первой подвижки льда. |                      |                                      |                    |                                      | Отношение в 0/0           |                           |                          |
|----------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|--|----------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|
|                |                                    | Сумма секундных расх. дов в с.з./сек. | Сток в милл. саж.з | Средний секундный расход в с.з./сек. | Даты начала и конца периода.                             | Число суток периода. | Сумма секундных расходов в с.з./сек. | Сток в милл. саж.з | Средний секундный расход в с.з./сек. | Зимнего стока к годовому. | Летнего стока к годовому. | Зимнего стока к летнему. |
| 28             | 1908—09                            | 23741.1                               | 2051.2             | 65.0                                 | 26/x—25/III  | 151                  | 7366.3                               | 636.4              | 48.8                                 | 31.0                      | 69.0                      | 44.3                     |
| 29             | 09—10                              | 19735.1                               | 1705.1             | 54.1                                 | 5/x—3/III  | 119                  | 2793.2                               | 241.4              | 23.5                                 | 14.2                      | 85.8                      | 16.5                     |
| 30             | 10—11                              | 26004.5                               | 2246.8             | 71.2                                 | 20/x—31/III  | 163                  | 6994.2                               | 604.3              | 42.9                                 | 26.9                      | 73.1                      | 73.1                     |
| Среднее за     | 1901/02—1900/11                    | 23512.45                              | 20314.47           | 64.4                                 |  | 142                  | 5102.6                               | 440.9              | 36.3                                 | 21.8                      | 78.2                      | 29.4                     |
| 31             | 1911—12                            | 20632.5                               | 1782.6             | 56.4                                 | 16/x1—11/II  | 117                  | 3383.4                               | 292.3              | 28.9                                 | 16.4                      | 83.6                      | 19.6                     |
| 32             | 12—13                              | 20485.8                               | 1770.0             | 56.1                                 | 13/x—16/III  | 155                  | 4567.6                               | 394.7              | 29.5                                 | 22.3                      | 77.7                      | 28.7                     |
| 33             | 13—14                              | 25343.5                               | 2189.7             | 69.4                                 | 26/x1—14/III   | 109                  | 6739.3                               | 582.3              | 61.8                                 | 26.6                      | 73.4                      | 36.2                     |
| 34             | 14—15                              | 20030.0                               | 1730.6             | 54.9                                 | 21/x—6/IV  | 168                  | 2660.8                               | 229.9              | 15.8                                 | 13.3                      | 86.7                      | 15.3                     |
| 35             | 15—16                              | 22454.7                               | 1940.1             | 61.4                                 | 24/x—27/III  | 154                  | 3229.4                               | 279.0              | 21.0                                 | 14.4                      | 85.6                      | 16.8                     |
| 36             | 16—17                              | 29245.4                               | 2526.8             | 80.1                                 | 27/x1—25/IV  | 127                  | 4549.0                               | 393.0              | 35.7                                 | 15.6                      | 84.4                      | 18.4                     |
| 37             | 17—18                              | 26291.8                               | 2271.6             | 72.0                                 | 21/x—25/III  | 125                  | 6728.4                               | 581.3              | 53.8                                 | 25.6                      | 74.4                      | 34.4                     |
| 38             | 18—19                              | 17032.4                               | 1471.6             | 46.7                                 | 9/x1—6/IV  | 149                  | 3249.7                               | 280.8              | 21.8                                 | 19.1                      | 80.9                      | 23.6                     |
| 39             | 19—20                              | 14140.6                               | 1221.7             | 38.6                                 | 21/x—18/III  | 150                  | 1935.3                               | 167.2              | 12.9                                 | 13.7                      | 86.3                      | 15.8                     |
| 40             | 20—21                              | 11805.5                               | 1020.0             | 32.3                                 | 17/x1—2/IV   | 137                  | 2559.9                               | 221.2              | 18.7                                 | 21.7                      | 78.3                      | 27.7                     |
| Среднее за     | 1911/12—1920/21                    | 20746.22                              | 1792.47            | 56.8                                 |  | 139                  | 3960.3                               | 342.2              | 30.0                                 | 18.9                      | 81.1                      | 23.6                     |
| 41             | 1921—22                            | 27950.9                               | 2415.0             | 76.6                                 | 25/x—3/IV  | 161                  | 3301.5                               | 285.2              | 20.5                                 | 11.8                      | 88.2                      | 13.4                     |
| 42             | 22—23                              | 23523.4                               | 2032.4             | 64.4                                 | 14/x1—2/IV   | 140                  | 3594.8                               | 310.6              | 25.7                                 | 15.3                      | 84.7                      | 18.0                     |
| 43             | 23—24                              | 33341.5                               | 2860.7             | 91.1                                 | 23/x1—22/III   | 121                  | 8439.9                               | 729.2              | 69.8                                 | 25.3                      | 74.7                      | 33.9                     |
| Среднее за     | 1881/82—1920/21                    | 21214.2                               | 1832.9             | 58.1                                 |  | 142                  | 4323.5                               | 373.6              | 31.3                                 | 20.1                      | 79.9                      | 25.9                     |
| Среднее за     | 1881/82—1923/24                    | 21706.6                               | 1875.6             | 59.4                                 |  | 142                  | 4378.5                               | 378.3              | 31.8                                 | 19.9                      | 80.1                      | 25.6                     |



**Т А Б Л И Ц А**

**годовых длительностей секундных расходов  
р. Вólхова у Гостинополья**

**за 1881—1924 г.г.**

| Интервалы<br>секундных<br>расх. воды<br>саж <sup>3</sup> /сек. | Длительность секундных расходов, равных и больших нижнего<br>предела интервала в днях. |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|--|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 1881   | 1882 | 1883 | 1884 | 1885 | 1886 | 1887 | 1888 | 1889 | 1890 |
| 259—255  | —  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 254—250  | —  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 249—245  | —  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 244—240  | —  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 239—235  | —  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 234—230  | —  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 229—225  | —  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 224—220  | —  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 219—215  | —  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 214—210  | —  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 209—205  | —  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 204—200  | 5  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 199—195  | 7  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 194—190  | 11   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 189—185  | 16   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 184—180  | 19   | —    | —    | —    | —    | —    | 1    | 2    | —    | —    |
| 179—175  | 20   | —    | —    | —    | —    | —    | 5    | 12   | —    | —    |
| 174—170  | 23   | —    | —    | —    | —    | —    | 7    | 15   | —    | —    |
| 169—165  | 24   | —    | —    | —    | —    | —    | 10   | 16   | —    | —    |
| 164—160  | 26   | —    | —    | —    | —    | —    | 16   | 18   | —    | —    |
| 159—155  | 30   | —    | —    | —    | —    | —    | 17   | 19   | —    | —    |
| 154—150  | 34   | —    | —    | 12   | —    | —    | 23   | 22   | —    | —    |
| 149—145  | 37   | —    | —    | 30   | —    | —    | 28   | 26   | —    | —    |
| 144—140  | 42   | —    | —    | 43   | —    | —    | 33   | 28   | —    | —    |
| 139—135  | 43   | —    | —    | 44   | 18   | 1    | 35   | 34   | —    | —    |
| 134—130  | 47   | —    | —    | 54   | 24   | 13   | 39   | 37   | —    | —    |



| Интервалы<br>секундных<br>расх. воды<br>саж <sup>3</sup> /сек. | Длительность секундных расходов, равных и бдльших нижнего<br>предела интервалов в днях. |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 1891  | 1892 | 1893 | 1894 | 1895 | 1896 | 1897 | 1898 | 1899 | 1900 |
| 259—255  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 254—250  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 249—245  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 244—240  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 1    | —    |
| 239—235  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 2    | —    |
| 234—230  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 7    | —    |
| 229—225  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 17   | —    |
| 224—220  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 20   | 1    |
| 219—215  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 23   | 5    |
| 214—210  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 26   | 12   |
| 209—205  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 28   | 16   |
| 204—200  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 32   | 17   |
| 199—195  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | 35   | 24   |
| 194—190  | —   | —    | —    | —    | 1    | —    | —    | —    | 37   | 27   |
| 189—185  | —   | —    | —    | —    | 2    | —    | 3    | —    | 38   | 31   |
| 184—180  | —   | —    | —    | —    | 3    | —    | 12   | —    | 41   | 35   |
| 179—175  | —   | —    | —    | 7    | 6    | —    | 19   | —    | 45   | 37   |
| 174—170  | —   | —    | —    | 7    | 7    | —    | 21   | —    | 46   | 39   |
| 169—165  | —   | —    | —    | 10   | 9    | —    | 24   | —    | 47   | 42   |
| 164—160  | —   | —    | 10   | 14   | 14   | —    | 27   | —    | 50   | 45   |
| 159—155  | —   | —    | 13   | 19   | 16   | —    | 29   | —    | 52   | 48   |
| 154—150  | —   | 4    | 20   | 23   | 20   | —    | 32   | —    | 55   | 51   |
| 149—145  | —   | 15   | 24   | 26   | 25   | —    | 36   | —    | 65   | 54   |
| 144—140  | —   | 17   | 26   | 29   | 27   | —    | 37   | 1    | 72   | 56   |
| 139—135  | —   | 23   | 31   | 35   | 30   | 3    | 40   | 16   | 81   | 58   |
| 134—130  | —   | 26   | 35   | 43   | 31   | 15   | 44   | 20   | 84   | 62   |



| Интервалы<br>секундных<br>расх. воды<br>саж <sup>3</sup> /сек. | Длительность секундных расходов, равных и ббльших нижнего<br>предела интервалов в днях. |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 1901  | 1902 | 1903 | 1904 | 1905 | 1906 | 1907 | 1908 | 1909 | 1910 |
| 259—255  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 254—250  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 249—245  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 244—240  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 239—235  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 234—230  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 229—225  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 224—220  | —   | —    | 3    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 219—215  | —   | —    | 5    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 214—210  | —   | —    | 10   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 209—205  | —   | —    | 14   | —    | 3    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 204—200  | —   | —    | 18   | —    | 7    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 199—195  | —   | —    | 21   | —    | 13   | —    | —    | —    | —    | —    |
| 194—190  | —   | —    | 22   | —    | 17   | —    | —    | —    | —    | —    |
| 189—185  | 3   | —    | 26   | —    | 21   | —    | —    | —    | —    | —    |
| 184—180  | 14  | —    | 29   | —    | 24   | —    | —    | —    | —    | —    |
| 179—175  | 23  | 5    | 33   | —    | 26   | —    | —    | —    | —    | —    |
| 174—170  | 24  | 16   | 34   | —    | 28   | —    | —    | —    | —    | —    |
| 169—165  | 31  | 24   | 38   | —    | 29   | —    | —    | —    | —    | —    |
| 164—160  | 33  | 28   | 41   | —    | 34   | 5    | —    | —    | —    | —    |
| 159—155  | 35  | 30   | 44   | —    | 40   | 8    | —    | —    | —    | —    |
| 154—150  | 39  | 36   | 50   | —    | 44   | 11   | —    | —    | 10   | —    |
| 149—145  | 41  | 45   | 51   | —    | 45   | 17   | —    | —    | 25   | —    |
| 144—140  | 42  | 48   | 54   | —    | 48   | 20   | —    | —    | 30   | 9    |
| 139—135  | 47  | 56   | 56   | —    | 48   | 24   | 3    | —    | 34   | 15   |
| 134—130  | 49  | 77   | 60   | —    | 54   | 25   | 15   | 8    | 43   | 25   |



| Интервалы<br>секундных<br>раск. воды<br>саж <sup>3</sup> /сек. | Длительность секундных расходов, равных и бóльших нижнего<br>предела интервалов в днях. |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 1911  | 1912 | 1913 | 1914 | 1915 | 1916 | 1917 | 1918 | 1919 | 1920 |
| 259—255  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 254—250  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 249—245  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 244—240  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 239—235  | 1   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 234—230  | 5   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 229—225  | 9   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 224—220  | 11  | —    | 1    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 219—215  | 13  | —    | 2    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 214—210  | 16  | —    | 2    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 209—205  | 19  | —    | 6    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 204—200  | 20  | —    | 6    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |
| 199—195  | 23  | —    | 6    | —    | 11   | —    | 6    | —    | —    | —    |
| 194—190  | 23  | —    | 6    | —    | 17   | —    | 12   | —    | —    | —    |
| 189—185  | 30  | —    | 6    | 10   | 25   | —    | 18   | —    | —    | —    |
| 184—180  | 32  | —    | 6    | 13   | 27   | 4    | 20   | —    | —    | —    |
| 179—175  | 35  | —    | 6    | 20   | 29   | 11   | 27   | 1    | —    | —    |
| 174—170  | 37  | —    | 10   | 23   | 33   | 14   | 28   | 7    | —    | —    |
| 169—165  | 38  | —    | 15   | 27   | 34   | 17   | 29   | 10   | —    | —    |
| 164—160  | 44  | —    | 19   | 32   | 38   | 24   | 33   | 14   | —    | —    |
| 159—155  | 44  | 1    | 23   | 35   | 41   | 31   | 35   | 15   | 3    | —    |
| 154—150  | 49  | 10   | 27   | 38   | 43   | 33   | 39   | 20   | 13   | —    |
| 149—145  | 52  | 18   | 29   | 41   | 46   | 36   | 42   | 24   | 17   | 7    |
| 144—140  | 53  | 24   | 32   | 44   | 48   | 38   | 44   | 27   | 19   | 14   |
| 139—135  | 57  | 35   | 37   | 47   | 49   | 40   | 47   | 31   | 22   | 24   |
| 134—130  | 59  | 39   | 44   | 48   | 53   | 44   | 50   | 34   | 26   | 28   |

| Интервалы<br>секундных<br>расх. воды<br>саж <sup>3</sup> /сек. | Длительность секундных расходов, равных и больших нижнего<br>предела интервалов в днях. |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|--|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|  | 1911  | 1912 | 1913 | 1914 | 1915 | 1916 | 1917 | 1918 | 1919 | 1920 |
| 129—125  | 62  | 44   | 47   | 57   | 60   | 45   | 51   | 37   | 30   | 31   |
| 124—120  | 63  | 45   | 49   | 60   | 62   | 48   | 54   | 39   | 32   | 34   |
| 119—115  | 63  | 48   | 52   | 62   | 64   | 52   | 55   | 41   | 37   | 38   |
| 114—110  | 63  | 51   | 54   | 66   | 68   | 55   | 59   | 47   | 40   | 42   |
| 109—105  | 63  | 55   | 58   | 68   | 70   | 58   | 62   | 49   | 44   | 45   |
| 104—100  | 65  | 61   | 61   | 72   | 74   | 68   | 66   | 58   | 47   | 49   |
| 99— 95   | 71  | 67   | 67   | 83   | 77   | 89   | 79   | 65   | 52   | 52   |
| 94— 90   | 75  | 73   | 72   | 101  | 83   | 104  | 116  | 74   | 55   | 57   |
| 89— 85   | 76  | 88   | 75   | 130  | 87   | 114  | 131  | 84   | 56   | 62   |
| 84— 80   | 85  | 97   | 80   | 136  | 91   | 125  | 161  | 92   | 64   | 67   |
| 79— 75   | 92  | 102  | 85   | 139  | 95   | 137  | 195  | 97   | 71   | 71   |
| 74— 70   | 95  | 108  | 93   | 146  | 100  | 149  | 225  | 103  | 82   | 78   |
| 69— 65   | 103   | 112  | 103  | 152  | 107  | 154  | 236  | 109  | 87   | 79   |
| 64— 60   | 116   | 118  | 108  | 157  | 108  | 167  | 257  | 129  | 94   | 85   |
| 59— 55   | 130   | 124  | 115  | 166  | 117  | 178  | 274  | 172  | 100  | 91   |
| 54— 50   | 160   | 133  | 123  | 173  | 121  | 209  | 275  | 233  | 110  | 97   |
| 49— 45   | 186   | 142  | 160  | 184  | 134  | 250  | 276  | 284  | 119  | 104  |
| 44— 40   | 236   | 152  | 192  | 212  | 143  | 282  | 289  | 311  | 130  | 112  |
| 39— 35   | 316   | 172  | 221  | 220  | 146  | 282  | 302  | 314  | 149  | 122  |
| 34— 30   | 350   | 201  | 258  | 228  | 157  | 283  | 328  | 322  | 179  | 131  |
| 29— 25   | 362   | 287  | 325  | 247  | 190  | 284  | 346  | 336  | 186  | 143  |
| 24— 20   | 365   | 353  | 362  | 285  | 248  | 357  | 365  | 365  | 200  | 155  |
| 19— 15   | —   | 366  | 365  | 326  | 302  | 366  | —    | —    | 243  | 182  |
| 14— 10   | —   | —    | —    | 355  | 365  | —    | —    | —    | 352  | 322  |
| 9— 5   | —   | —    | —    | 365  | —    | —    | —    | —    | 365  | 366  |
| менее 5  | —   | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    |

| Интервалы секунд-<br>ных расходов воды<br>саж. <sup>3</sup> /сек. | Длительность секундных расходов, равных и больших нижнего<br>предела интервалов в днях. |      |      |      |   |               |               |               |               |               |               |
|---|---|------|------|------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|   | 1921  | 1922 | 1923 | 1924 | Суммарная, отнесенная к годовому<br>базису за время |               |               |               |               |               |               |
|   |   |      |      |      | 1881-<br>1890                                       | 1891-<br>1900 | 1901-<br>1910 | 1911-<br>1920 | 1921-<br>1924 | 1881-<br>1920 | 1881-<br>1924 |
| 259—255   | —   | —    | —    | —    | —   | —             | —             | —             | —             | —             | —             |
| 254—250   | —   | 3    | —    | —    | —   | —             | —             | —             | 0.7           | —             | 0.1           |
| 249—245   | —   | 11   | —    | —    | —   | —             | —             | —             | 2.7           | —             | 0.2           |
| 244—240   | —   | 19   | —    | —    | —   | 0.1           | —             | —             | 4.7           | 0.0           | 0.5           |
| 239—235   | —   | 21   | —    | —    | —   | 0.2           | —             | 0.1           | 5.2           | 0.1           | 0.6           |
| 234—230   | —   | 26   | —    | —    | —   | 0.7           | —             | 0.5           | 6.5           | 0.3           | 0.9           |
| 229—225   | —   | 30   | —    | 4    | —   | 1.7           | —             | 0.9           | 8.5           | 0.6           | 1.4           |
| 224—220   | —   | 33   | —    | 13   | —   | 2.1           | 0.3           | 1.2           | 11.5          | 0.9           | 1.9           |
| 219—215   | —   | 36   | —    | 21   | —   | 2.8           | 0.5           | 1.5           | 14.2          | 1.2           | 2.4           |
| 214—210   | —   | 41   | —    | 25   | —   | 3.8           | 1.0           | 1.8           | 16.5          | 1.6           | 3.0           |
| 209—205   | —   | 42   | —    | 28   | —   | 4.4           | 1.7           | 2.5           | 17.5          | 2.1           | 3.5           |
| 204—200   | —   | 44   | —    | 30   | 0.5   | 4.9           | 2.5           | 2.6           | 18.5          | 2.6           | 4.1           |
| 199—195   | —   | 45   | —    | 35   | 0.7   | 5.9           | 3.4           | 4.6           | 20.0          | 3.6           | 5.1           |
| 194—190   | —   | 48   | —    | 36   | 1.1   | 6.5           | 3.9           | 5.8           | 21.0          | 4.3           | 5.8           |
| 189—185   | —   | 51   | —    | 38   | 1.6   | 7.4           | 5.0           | 8.9           | 22.2          | 5.7           | 7.2           |
| 184—180   | —   | 53   | —    | 41   | 2.2   | 9.1           | 6.7           | 10.2          | 23.5          | 7.0           | 8.5           |
| 179—175   | —   | 56   | —    | 45   | 3.7   | 11.4          | 8.7           | 12.9          | 25.2          | 9.2           | 10.6          |
| 174—170   | —   | 58   | —    | 46   | 4.5   | 12.0          | 10.2          | 15.2          | 26.0          | 10.5          | 11.9          |
| 169—165   | —   | 60   | —    | 49   | 5.0   | 13.2          | 12.2          | 17.0          | 27.2          | 11.8          | 13.3          |
| 164—160   | —   | 63   | —    | 53   | 6.0   | 16.0          | 14.1          | 20.4          | 29.0          | 14.1          | 15.5          |
| 159—155   | —   | 65   | —    | 55   | 6.6   | 17.7          | 15.7          | 22.8          | 30.0          | 15.7          | 17.0          |
| 154—150   | —   | 68   | —    | 59   | 9.1   | 20.5          | 19.0          | 27.2          | 31.7          | 18.9          | 20.1          |
| 149—145   | —   | 71   | —    | 62   | 12.1  | 24.5          | 22.4          | 31.2          | 33.2          | 22.5          | 23.5          |
| 144—140   | —   | 73   | 1    | 63   | 14.6  | 26.5          | 25.1          | 34.3          | 34.2          | 25.1          | 25.7          |
| 139—135   | —   | 76   | 12   | 68   | 17.5  | 31.7          | 28.3          | 38.9          | 39.0          | 29.1          | 30.0          |
| 134—130   | —   | 79   | 51   | 71   | 21.4  | 36.0          | 35.6          | 42.5          | 50.2          | 33.9          | 35.6          |

| Интервалы секунд-<br>ных расходов воды<br>саж. <sup>3</sup> /сек. | Длительность секундных расходов, равных и больших нижнего<br>предела интервалов в днях. |      |      |      |   |               |               |               |               |               |               |  |
|---|---|------|------|------|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
|   | 1921  | 1922 | 1923 | 1924 | Суммарная, отнесенная к годовому<br>базису за время |               |               |               |               |               |               |  |
|   |   |      |      |      | 1881-<br>1890                                       | 1891-<br>1900 | 1901-<br>1910 | 1911-<br>1920 | 1921-<br>1924 | 1881-<br>1920 | 1881-<br>1924 |  |
| 129--125  | —   | 82   | 57   | 74   | 26.3  | 42.1          | 42.3          | 46.4          | 53.2          | 39.3          | 40.5          |  |
| 124—120   | 6   | 84   | 69   | 79   | 28.5  | 45.6          | 45.6          | 48.6          | 59.5          | 42.1          | 43.7          |  |
| 119—115   | 11  | 87   | 83   | 82   | 33.1  | 50.5          | 51.0          | 51.2          | 65.7          | 46.4          | 47.3          |  |
| 114—110   | 19  | 89   | 89   | 85   | 39.9  | 55.1          | 57.2          | 54.5          | 70.5          | 51.7          | 53.4          |  |
| 109—105   | 21  | 93   | 97   | 89   | 46.5  | 60.0          | 63.7          | 57.2          | 75.0          | 56.8          | 58.5          |  |
| 104—100   | 25  | 104  | 102  | 92   | 50.7  | 64.0          | 69.7          | 62.1          | 80.7          | 61.6          | 63.4          |  |
| 99— 95  | 34  | 109  | 110  | 97   | 56.6  | 67.8          | 77.8          | 70.2          | 87.5          | 68.1          | 69.9          |  |
| 94— 90  | 37  | 114  | 130  | 102  | 62.1  | 73.0          | 84.0          | 81.0          | 95.7          | 75.0          | 76.9          |  |
| 89— 85  | 39  | 118  | 164  | 107  | 68.2  | 79.9          | 89.9          | 90.3          | 107.0         | 82.1          | 84.3          |  |
| 84— 80  | 44  | 122  | 188  | 122  | 75.2  | 89.0          | 101.8         | 99.8          | 119.0         | 91.4          | 94.0          |  |
| 79— 75  | 48  | 126  | 208  | 136  | 79.5  | 101.7         | 109.0         | 108.4         | 129.5         | 99.6          | 102.4         |  |
| 74— 70  | 53  | 132  | 235  | 148  | 90.1  | 118.7         | 118.2         | 117.9         | 142.0         | 111.2         | 114.0         |  |
| 69— 65  | 55  | 136  | 251  | 160  | 96.7  | 132.2         | 131.4         | 124.2         | 150.5         | 121.1         | 123.8         |  |
| 64— 60  | 59  | 144  | 260  | 178  | 107.5   | 145.1         | 149.7         | 133.9         | 160.2         | 134.0         | 136.4         |  |
| 59— 55  | 65  | 152  | 266  | 195  | 119.2   | 154.6         | 170.5         | 146.7         | 169.5         | 147.7         | 149.7         |  |
| 54— 50  | 75  | 159  | 267  | 214  | 132.3   | 165.9         | 192.3         | 163.4         | 178.7         | 163.5         | 164.9         |  |
| 49— 45  | 91  | 190  | 267  | 240  | 157.9   | 186.2         | 219.2         | 183.9         | 197.0         | 186.8         | 187.7         |  |
| 44— 40  | 96  | 212  | 268  | 247  | 177.7   | 207.5         | 242.2         | 205.9         | 205.7         | 208.3         | 208.1         |  |
| 39— 35  | 103   | 239  | 269  | 258  | 204.1   | 230.2         | 268.7         | 224.4         | 218.2         | 231.8         | 230.5         |  |
| 34— 30  | 123   | 278  | 275  | 268  | 238.9   | 259.0         | 283.9         | 243.7         | 236.0         | 256.4         | 254.5         |  |
| 29— 25  | 164   | 282  | 313  | 287  | 274.9   | 287.8         | 310.7         | 270.6         | 261.5         | 286.0         | 283.8         |  |
| 24— 20  | 225   | 285  | 365  | 309  | 310.2   | 311.4         | 327.3         | 305.5         | 296.0         | 313.6         | 312.0         |  |
| 19— 15  | 291   | 365  | —    | 355  | 324.8   | 350.4         | 333.8         | 324.5         | 344.0         | 333.4         | 334.3         |  |
| 14— 10  | 298   | —    | —    | 366  | 337.6   | 363.9         | 346.0         | 358.6         | 348.5         | 351.5         | 351.1         |  |
| 9— 5  | 365   | —    | —    | —    | 363.3   | 365.3         | 365.2         | 365.3         | 365.2         | 364.8         | 364.8         |  |
| менее 5   | —   | —    | —    | —    | 365.2   | 365.3         | 365.2         | 365.3         | 365.2         | 365.2         | 365.2         |  |



**ТАБЛИЦА**

**характерных длительностей секундных расходов  
р. Волхова у Гостинополья**

**за 1881 — 1924 г.г.**

| Интервалы секунд-<br>ных расходов воды<br>саж.³/сек. | Длительность секундных расходов, равных и больших<br>нижнего предела интервалов в днях. |                          |                 |   |                                |                          |                    |
|--|---|--------------------------|-----------------|---|--------------------------------|--------------------------|--------------------|
|  | Мини-<br>мальная  | Квад-<br>рильян-<br>ная. | Медиан-<br>ная. | Суммарная,<br>относенная<br>к годовому<br>базису. | По<br>"сред-<br>нему<br>году". | Квад-<br>рильян-<br>ная. | Макси-<br>мальная. |
| 259—255  | —   | —                        | —               | —   | —                              | —                        | 0                  |
| 254—250  | —   | —                        | —               | 0.1   | —                              | —                        | 3                  |
| 249—245  | —   | —                        | —               | 0.2   | —                              | —                        | 11                 |
| 244—240  | —   | —                        | —               | 0.5   | —                              | —                        | 19                 |
| 239—235  | —   | —                        | —               | 0.6   | —                              | —                        | 21                 |
| 234—230  | —   | —                        | —               | 0.9   | —                              | —                        | 26                 |
| 229—225  | —   | —                        | —               | 1.4   | —                              | —                        | 30                 |
| 224—220  | —   | —                        | —               | 1.9   | —                              | —                        | 33                 |
| 219—215  | —   | —                        | —               | 2.4   | —                              | —                        | 36                 |
| 214—210  | —   | —                        | —               | 3.0   | —                              | —                        | 41                 |
| 209—205  | —   | —                        | —               | 3.5   | —                              | —                        | 42                 |
| 204—200  | —   | —                        | —               | 4.1   | —                              | 0                        | 44                 |
| 199—195  | —   | —                        | —               | 5.1   | —                              | 6                        | 45                 |
| 194—190  | —   | —                        | —               | 5.8   | —                              | 6                        | 48                 |
| 189—185  | —   | —                        | —               | 7.2   | —                              | 10                       | 51                 |
| 184—180  | —   | —                        | —               | 8.5   | —                              | 14                       | 53                 |
| 179—175  | —   | —                        | —               | 10.6  | —                              | 20                       | 56                 |
| 174—170  | —   | —                        | —               | 11.9  | —                              | 23                       | 58                 |
| 169—165  | —   | —                        | 0               | 13.3  | —                              | 27                       | 60                 |
| 164—160  | —   | —                        | 7.5             | 15.5  | —                              | 32                       | 63                 |
| 159—155  | —   | —                        | 10.5            | 17.0  | 6                              | 35                       | 65                 |
| 154—150  | —   | —                        | 16.5            | 20.1  | 15                             | 38                       | 68                 |
| 149—145  | —   | —                        | 24.5            | 23.5  | 23                             | 41                       | 71                 |
| 144—140  | —   | 0                        | 27.0            | 25.7  | 27                             | 44                       | 73                 |
| 139—135  | —   | 3                        | 32.5            | 30.0  | 32                             | 47                       | 81                 |
| 135—130  | —   | 15                       | 38.0            | 35.6  | 36                             | 51                       | 84                 |

| Интервалы секунд-<br>ных расходов воды<br>саж. <sup>3</sup> /сек. | Длительность секундных расходов, равных и больших<br>нижнего предела интервалов в днях. |                          |                |   |                                |                         |                    |
|---|---|--------------------------|----------------|---|--------------------------------|-------------------------|--------------------|
|   | Мини-<br>мальная  | Квад-<br>рильян-<br>ная. | Медиан<br>ная. | Суммарная,<br>отнесенная<br>к годовому<br>базису. | По<br>„сред-<br>нему<br>году“. | Квад-<br>рильян<br>ная. | Макси-<br>мальная. |
| 129—125   | —   | 27                       | 40.5           | 40.5  | 41                             | 57                      | 92                 |
| 124—120   | —   | 31                       | 41.5           | 43.7  | 45                             | 62                      | 99                 |
| 119—115   | 0   | 35                       | 45.0           | 47.3  | 49                             | 64                      | 114                |
| 114—110   | 3   | 40                       | 52.0           | 53.4  | 53                             | 68                      | 134                |
| 109—105   | 5   | 45                       | 56.5           | 58.5  | 57                             | 70                      | 153                |
| 104—100   | 7   | 49                       | 60.0           | 63.4  | 62                             | 74                      | 166                |
| 99— 95  | 13  | 52                       | 65.5           | 69.9  | 66                             | 85                      | 174                |
| 94— 90  | 19  | 57                       | 71.5           | 76.9  | 71                             | 98                      | 192                |
| 89— 85  | 31  | 62                       | 75.5           | 84.3  | 76                             | 105                     | 202                |
| 84— 80  | 38  | 72                       | 81.0           | 94.0  | 82                             | 117                     | 211                |
| 79— 75  | 43  | 76                       | 90.5           | 102.4   | 88                             | 126                     | 224                |
| 74— 70  | 49  | 82                       | 100.0          | 114.0   | 96                             | 132                     | 254                |
| 69— 65  | 55  | 91                       | 103.5          | 123.8   | 103                            | 154                     | 269                |
| 64— 60  | 59  | 100                      | 112.0          | 136.4   | 112                            | 167                     | 278                |
| 59— 55  | 65  | 110                      | 125.5          | 149.7   | 120                            | 181                     | 295                |
| 54— 50  | 75  | 118                      | 152.0          | 164.9   | 132                            | 209                     | 311                |
| 49— 45  | 91  | 128                      | 182.0          | 187.7   | 153                            | 251                     | 330                |
| 44— 40  | 96  | 140                      | 205.0          | 208.1   | 229                            | 269                     | 346                |
| 39— 35  | 103   | 165                      | 232.0          | 230.5   | 279                            | 282                     | 365                |
| 34— 30  | 123   | 201                      | 269.5          | 254.5   | 319                            | 301                     | 365                |
| 29— 25  | 143   | 247                      | 285.5          | 283.8   | 365                            | 343                     | 366                |
| 24— 20  | 155   | 272                      | 326.0          | 312.0   | —                              | 365                     | 366                |
| 19— 15  | 182   | 298                      | 365.0          | 334.3   | —                              | 365                     | 366                |
| 14— 10  | 270   | 355                      | 365.0          | 351.1   | —                              | 365                     | 366                |
| 9— 5  | 346   | 365                      | 365.0          | 364.8   | —                              | 366                     | 366                |
| менее 5   | 365   | 365                      | 365.0          | 365.2   | —                              | 366                     | 366                |



## **ВЕДОМОСТЬ**

**количества воды, протекшей через живое сечение р. Волхова  
на месте проектируемой силовой установки у д. Дубовики**

**за 1881—1924 г.г. (ст.ст.).**

| Год<br>ст. ст. | Месяц          | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|----------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |                | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1881           | Январь . .     | 135.4                   | 1315                    | 1315  | 1928.6                     | 18731                      |
|                | Февраль . .    | 95.4                    | 927                     | 2242  |                            |                            |
|                | Март . . .     | 84.8                    | 824                     | 3066  |                            |                            |
|                | Апрель . . .   | 325.1                   | 3157                    | 6223  |                            |                            |
|                | Май . . . .    | 429.5                   | 4174                    | 10397   |                            |                            |
|                | Июнь . . . .   | 283.5                   | 2753                    | 13150   |                            |                            |
|                | Июль . . . .   | 191.8                   | 1863                    | 15013   |                            |                            |
|                | Август . . .   | 134.7                   | 1308                    | 16321   |                            |                            |
|                | Сентябрь . .   | 92.5                    | 898                     | 17219   |                            |                            |
|                | Октябрь . . .  | 54.0                    | 524                     | 17743   |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .   | 44.0                    | 427                     | 18170   |                            |                            |
|                | Декабрь . . .  | 57.8                    | 561                     | 18731   |                            |                            |
| 1882           | Январь . . .   | 56.0                    | 544                     | 19275   | 1342.3                     | 13036                      |
|                | Февраль . . .  | 55.2                    | 536                     | 19811   |                            |                            |
|                | Март . . . .   | 210.8                   | 2047                    | 21858   |                            |                            |
|                | Апрель . . .   | 293.2                   | 2848                    | 24706   |                            |                            |
|                | Май . . . . .  | 269.8                   | 2620                    | 27326   |                            |                            |
|                | Июнь . . . .   | 178.1                   | 1730                    | 29056   |                            |                            |
|                | Июль . . . .   | 115.5                   | 1122                    | 30178   |                            |                            |
|                | Август . . . . | 71.7                    | 696                     | 30874   |                            |                            |
|                | Сентябрь . . . | 44.9                    | 436                     | 31310   |                            |                            |
|                | Октябрь . . .  | 20.1                    | 195                     | 31505   |                            |                            |
|                | Ноябрь . . . . | 12.8                    | 124                     | 31629   |                            |                            |
|                | Декабрь . . .  | 14.2                    | 138                     | 31767   |                            |                            |
| 1883           | Январь . . .   | 14.0                    | 136                     | 31903   | 1567.1                     | 15220                      |
|                | Февраль . . .  | 12.9                    | 125                     | 32028   |                            |                            |
|                | Март . . . .   | 15.6                    | 152                     | 32180   |                            |                            |
|                | Апрель . . . . | 191.6                   | 1861                    | 34041   |                            |                            |
|                | Май . . . . .  | 294.1                   | 2856                    | 36897   |                            |                            |
|                | Июнь . . . . . | 189.6                   | 1842                    | 38739   |                            |                            |
|                | Июль . . . . . | 135.3                   | 1314                    | 40053   |                            |                            |
|                | Август . . . . | 140.2                   | 1362                    | 41415   |                            |                            |
|                | Сентябрь . . . | 132.7                   | 1289                    | 42704   |                            |                            |
|                | Октябрь . . .  | 176.2                   | 1711                    | 44415   |                            |                            |
|                | Ноябрь . . . . | 144.5                   | 1403                    | 45818   |                            |                            |
|                | Декабрь . . .  | 120.4                   | 1169                    | 46987   |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц         | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |               | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1884           | Январь . . .  | 110.1                   | 1069                    | 48056   | 1846.7                     | 17936                      |
|                | Февраль . . . | 88.2                    | 857                     | 48913   |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 82.6                    | 802                     | 49715   |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 278.3                   | 2703                    | 52418   |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 344.2                   | 3343                    | 55761   |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 322.1                   | 3128                    | 58889   |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 237.3                   | 2305                    | 61194   |                            |                            |
|                | Август . . .  | 143.8                   | 1397                    | 62591   |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 98.6                    | 958                     | 63549   |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 74.0                    | 719                     | 64268   |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 36.5                    | 355                     | 64623   |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 30.9                    | 300                     | 64923   |                            |                            |
| 1885           | Январь . . .  | 32.4                    | 315                     | 65238   | 1552.0                     | 15071                      |
|                | Февраль . . . | 28.6                    | 278                     | 65516   |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 39.7                    | 385                     | 65901   |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 276.2                   | 2682                    | 68583   |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 318.7                   | 3094                    | 71677   |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 210.3                   | 2043                    | 73720   |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 126.8                   | 1231                    | 74951   |                            |                            |
|                | Август . . .  | 78.3                    | 760                     | 75711   |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 77.3                    | 751                     | 76462   |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 154.6                   | 1501                    | 77963   |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 118.9                   | 1155                    | 79118   |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 90.2                    | 876                     | 79994   |                            |                            |
| 1886           | Январь . . .  | 75.5                    | 733                     | 80727   | 1556.2                     | 15114                      |
|                | Февраль . . . | 56.4                    | 548                     | 81275   |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 100.1                   | 972                     | 82247   |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 320.2                   | 3110                    | 85357   |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 291.7                   | 2833                    | 88190   |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 198.0                   | 1923                    | 90113   |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 128.1                   | 1244                    | 91357   |                            |                            |
|                | Август . . .  | 111.4                   | 1082                    | 92439   |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 77.1                    | 749                     | 93188   |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 60.8                    | 590                     | 93778   |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 60.0                    | 583                     | 94361   |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 76.9                    | 747                     | 95108   |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц       | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|-------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |             | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мер. <sup>3</sup> |
| 1887           | Январь . .  | 72.5                    | 704                     | 95812   | 1707.5                     | 16584                      |
|                | Февраль . . | 53.3                    | 518                     | 96330   |                            |                            |
|                | Март . . .  | 60.1                    | 584                     | 96914   |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 238.1                   | 2312                    | 99226   |                            |                            |
|                | Май . . . . | 250.5                   | 2433                    | 101659  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 180.7                   | 1755                    | 103414  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 118.7                   | 1153                    | 104567  |                            |                            |
|                | Август . .  | 90.5                    | 879                     | 105446  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 98.2                    | 954                     | 106400  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 210.0                   | 2040                    | 108440  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 178.4                   | 1733                    | 110173  |                            |                            |
|                | Декабрь .   | 156.4                   | 1519                    | 111692  |                            |                            |
| 1888           | Январь . .  | 124.6                   | 1210                    | 112902  | 1890.9                     | 18366                      |
|                | Февраль . . | 90.6                    | 880                     | 113782  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 128.2                   | 1245                    | 115027  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 413.2                   | 4014                    | 119031  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 311.3                   | 3024                    | 122065  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 204.7                   | 1988                    | 124053  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 149.5                   | 1452                    | 125505  |                            |                            |
|                | Август . .  | 108.3                   | 1052                    | 126557  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 77.1                    | 749                     | 127306  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 70.9                    | 689                     | 127995  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 90.4                    | 878                     | 128873  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 122.0                   | 1185                    | 130058  |                            |                            |
| 1889           | Январь . .  | 94.2                    | 915                     | 130973  | 1630.3                     | 15837                      |
|                | Февраль . . | 67.7                    | 657                     | 131630  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 72.6                    | 705                     | 132335  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 371.5                   | 3608                    | 135943  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 340.9                   | 3311                    | 139254  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 201.4                   | 1956                    | 141210  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 127.4                   | 1237                    | 142447  |                            |                            |
|                | Август . .  | 98.8                    | 960                     | 143407  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 79.8                    | 775                     | 144182  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 69.7                    | 677                     | 144859  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 63.7                    | 619                     | 145478  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 42.9                    | 417                     | 145895  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц         | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |               | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1890           | Январь . . .  | 35.9                    | 349                     | 146244  | 1158.8                     | 11254                      |
|                | Февраль . . . | 29.9                    | 290                     | 146534  |                            |                            |
|                | Март . . .    | 131.6                   | 1278                    | 147812  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 242.7                   | 2357                    | 150169  |                            |                            |
|                | Май . . .     | 173.8                   | 1688                    | 151857  |                            |                            |
|                | Июнь . . .    | 115.5                   | 1122                    | 152979  |                            |                            |
|                | Июль . . .    | 70.5                    | 685                     | 153664  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 47.4                    | 460                     | 154124  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 56.5                    | 549                     | 154673  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 99.8                    | 969                     | 155642  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 87.9                    | 854                     | 156496  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 67.2                    | 653                     | 157149  |                            |                            |
| 1891           | Январь . . .  | 59.6                    | 579                     | 157728  | 1237.7                     | 12020                      |
|                | Февраль . . . | 46.8                    | 454                     | 158182  |                            |                            |
|                | Март . . .    | 57.5                    | 558                     | 158740  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 251.3                   | 2441                    | 161181  |                            |                            |
|                | Май . . .     | 265.5                   | 2579                    | 163760  |                            |                            |
|                | Июнь . . .    | 153.2                   | 1488                    | 165248  |                            |                            |
|                | Июль . . .    | 105.8                   | 1027                    | 166275  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 75.8                    | 736                     | 167011  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 74.5                    | 724                     | 167735  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 64.1                    | 622                     | 168357  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 37.1                    | 360                     | 168717  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 46.5                    | 452                     | 169169  |                            |                            |
| 1892           | Январь . . .  | 44.8                    | 435                     | 169604  | 1735.5                     | 16856                      |
|                | Февраль . . . | 36.0                    | 350                     | 169954  |                            |                            |
|                | Март . . .    | 37.8                    | 367                     | 170321  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 249.5                   | 2423                    | 172744  |                            |                            |
|                | Май . . .     | 338.1                   | 3284                    | 176028  |                            |                            |
|                | Июнь . . .    | 248.3                   | 2411                    | 178439  |                            |                            |
|                | Июль . . .    | 217.3                   | 2110                    | 180549  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 178.9                   | 1737                    | 182286  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 126.4                   | 1228                    | 183514  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 108.1                   | 1050                    | 184564  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 76.9                    | 747                     | 185311  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 73.5                    | 714                     | 186025  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц         | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |               | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1893           | Январь . . .  | 56.9                    | 553                     | 186578  | 1942.5                     | 18866                      |
|                | Февраль . . . | 44.0                    | 427                     | 187005  |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 50.6                    | 491                     | 187496  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 266.0                   | 2584                    | 190080  |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 391.4                   | 3801                    | 193881  |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 241.5                   | 2346                    | 196227  |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 187.3                   | 1819                    | 198046  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 132.6                   | 1288                    | 199334  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 161.6                   | 1570                    | 200904  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 165.4                   | 1606                    | 202510  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 128.0                   | 1243                    | 203753  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 117.2                   | 1138                    | 204891  |                            |                            |
| 1894           | Январь . . .  | 101.3                   | 984                     | 205875  | 2551.8                     | 24785                      |
|                | Февраль . . . | 81.8                    | 795                     | 206670  |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 135.3                   | 1314                    | 207984  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 413.2                   | 4013                    | 211997  |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 341.2                   | 3314                    | 215311  |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 261.1                   | 2536                    | 217847  |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 229.2                   | 2226                    | 220073  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 198.6                   | 1929                    | 222002  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 223.8                   | 2174                    | 224176  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 202.8                   | 1970                    | 226146  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 187.3                   | 1819                    | 227965  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 176.1                   | 1711                    | 229676  |                            |                            |
| 1895           | Январь . . .  | 133.5                   | 1297                    | 230973  | 1898.2                     | 18436                      |
|                | Февраль . . . | 91.0                    | 884                     | 231857  |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 80.3                    | 780                     | 232637  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 304.4                   | 2956                    | 235593  |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 347.1                   | 3371                    | 238964  |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 222.9                   | 2165                    | 241129  |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 186.7                   | 1813                    | 242942  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 126.5                   | 1229                    | 244171  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 100.4                   | 975                     | 245146  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 113.3                   | 1100                    | 246246  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 110.5                   | 1073                    | 247319  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 81.7                    | 793                     | 248112  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц       | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|-------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |             | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1896           | Январь . .  | 59.9                    | 582                     | 248694  | 1654.4                     | 16067                      |
|                | Февраль . . | 46.1                    | 448                     | 249142  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 67.8                    | 658                     | 249800  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 280.3                   | 2722                    | 252522  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 332.5                   | 3229                    | 255751  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 212.1                   | 2060                    | 257811  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 146.1                   | 1419                    | 259230  |                            |                            |
|                | Август . .  | 137.9                   | 1339                    | 260569  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 128.9                   | 1252                    | 261821  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 107.2                   | 1041                    | 262862  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 72.9                    | 708                     | 263570  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 62.7                    | 609                     | 264179  |                            |                            |
| 1897           | Январь . .  | 50.5                    | 491                     | 264670  | 1467.1                     | 14250                      |
|                | Февраль . . | 42.3                    | 411                     | 265081  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 83.8                    | 814                     | 265895  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 445.5                   | 4327                    | 270222  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 336.6                   | 3269                    | 273491  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 190.6                   | 1851                    | 275342  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 110.6                   | 1074                    | 276416  |                            |                            |
|                | Август . .  | 64.2                    | 624                     | 277040  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 40.0                    | 389                     | 277429  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 45.5                    | 442                     | 277871  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 25.3                    | 246                     | 278117  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 32.1                    | 312                     | 278429  |                            |                            |
| 1898           | Январь . .  | 45.5                    | 442                     | 278871  | 1825.5                     | 17732                      |
|                | Февраль . . | 43.4                    | 422                     | 279293  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 61.5                    | 597                     | 279890  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 289.4                   | 2811                    | 282701  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 314.8                   | 3058                    | 285759  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 207.3                   | 2013                    | 287772  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 183.0                   | 1777                    | 289549  |                            |                            |
|                | Август . .  | 104.8                   | 1018                    | 290567  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 83.5                    | 811                     | 291378  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 127.4                   | 1237                    | 292615  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 178.8                   | 1737                    | 294352  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 186.2                   | 1809                    | 296161  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц       | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|-------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |             | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1899           | Январь . .  | 205.0                   | 1991                    | 298152  | 2763.9                     | 26845                      |
|                | Февраль . . | 175.3                   | 1703                    | 299855  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 182.3                   | 1771                    | 301626  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 563.8                   | 5476                    | 307102  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 468.4                   | 4549                    | 311651  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 351.7                   | 3416                    | 315067  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 249.9                   | 2427                    | 317494  |                            |                            |
|                | Август . .  | 139.4                   | 1354                    | 318848  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 109.1                   | 1060                    | 319908  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 119.8                   | 1163                    | 321071  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 96.9                    | 941                     | 322012  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 102.3                   | 994                     | 323006  |                            |                            |
| 1900           | Январь . .  | 86.6                    | 841                     | 323847  | 2023.1                     | 19651                      |
|                | Февраль . . | 67.4                    | 655                     | 324502  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 70.4                    | 685                     | 325187  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 456.2                   | 4431                    | 329618  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 467.1                   | 4537                    | 334155  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 282.2                   | 2741                    | 336896  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 173.5                   | 1685                    | 338581  |                            |                            |
|                | Август . .  | 105.5                   | 1025                    | 339606  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 78.4                    | 761                     | 340367  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 85.1                    | 827                     | 341194  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 60.8                    | 591                     | 341785  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 89.8                    | 872                     | 342657  |                            |                            |
| 1901           | Январь . .  | 80.5                    | 782                     | 343439  | 1670.4                     | 16222                      |
|                | Февраль . . | 61.3                    | 595                     | 344034  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 68.9                    | 669                     | 344703  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 431.3                   | 4189                    | 348892  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 387.6                   | 3765                    | 352657  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 242.8                   | 2358                    | 355015  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 163.8                   | 1591                    | 356606  |                            |                            |
|                | Август . .  | 94.4                    | 917                     | 357523  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 58.0                    | 563                     | 358086  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 40.5                    | 393                     | 358479  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 19.1                    | 186                     | 358665  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 22.0                    | 214                     | 358879  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц              | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |                    | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1902           | Январь . . .       | 25.0                    | 243                     | 359122  | 2709.2                     | 26313                      |
|                | Февраль . . .      | 25.0                    | 243                     | 359365  |                            |                            |
|                | Март . . .         | 78.7                    | 764                     | 360129  |                            |                            |
|                | Апрель . . .       | 331.1                   | 3216                    | 363345  |                            |                            |
|                | Май . . . . .      | 435.4                   | 4229                    | 367574  |                            |                            |
|                | Июнь . . . . .     | 311.7                   | 3027                    | 370601  |                            |                            |
|                | Июль . . . . .     | 289.2                   | 2809                    | 373410  |                            |                            |
|                | Август . . . . .   | 349.8                   | 3397                    | 376807  |                            |                            |
|                | Сентябрь . . . . . | 286.7                   | 2785                    | 379592  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . . .  | 238.6                   | 2317                    | 381909  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . . . .   | 189.4                   | 1840                    | 383749  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . . .  | 148.6                   | 1443                    | 385192  |                            |                            |
| 1903           | Январь . . . . .   | 117.2                   | 1138                    | 386330  | 2618.5                     | 25433                      |
|                | Февраль . . . . .  | 102.6                   | 997                     | 387327  |                            |                            |
|                | Март . . . . .     | 272.4                   | 2646                    | 389973  |                            |                            |
|                | Апрель . . . . .   | 512.8                   | 4981                    | 394954  |                            |                            |
|                | Май . . . . .      | 377.8                   | 3669                    | 398623  |                            |                            |
|                | Июнь . . . . .     | 240.3                   | 2334                    | 400957  |                            |                            |
|                | Июль . . . . .     | 188.2                   | 1828                    | 402785  |                            |                            |
|                | Август . . . . .   | 164.4                   | 1597                    | 404382  |                            |                            |
|                | Сентябрь . . . . . | 157.3                   | 1528                    | 405910  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . . .  | 176.5                   | 1714                    | 407624  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . . . .   | 156.6                   | 1521                    | 409145  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . . .  | 152.4                   | 1480                    | 410625  |                            |                            |
| 1904           | Январь . . . . .   | 128.3                   | 1246                    | 411871  | 1735.7                     | 16858                      |
|                | Февраль . . . . .  | 92.8                    | 901                     | 412772  |                            |                            |
|                | Март . . . . .     | 85.2                    | 827                     | 413599  |                            |                            |
|                | Апрель . . . . .   | 263.6                   | 2560                    | 416159  |                            |                            |
|                | Май . . . . .      | 240.5                   | 2336                    | 418495  |                            |                            |
|                | Июнь . . . . .     | 170.9                   | 1660                    | 420155  |                            |                            |
|                | Июль . . . . .     | 128.7                   | 1250                    | 421405  |                            |                            |
|                | Август . . . . .   | 132.4                   | 1286                    | 422691  |                            |                            |
|                | Сентябрь . . . . . | 122.3                   | 1188                    | 423879  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . . .  | 118.2                   | 1148                    | 425027  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . . . .   | 103.6                   | 1006                    | 426033  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . . .  | 149.3                   | 1450                    | 427483  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц         | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1831 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |               | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1905           | Январь . . .  | 130.8                   | 1270                    | 428753  | 2502.1                     | 24303                      |
|                | Февраль . . . | 94.5                    | 918                     | 429671  |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 117.7                   | 1143                    | 430814  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 440.5                   | 4278                    | 435092  |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 425.4                   | 4132                    | 439224  |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 272.4                   | 2646                    | 441870  |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 185.0                   | 1797                    | 443667  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 128.7                   | 1250                    | 444917  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 147.8                   | 1436                    | 446353  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 226.6                   | 2201                    | 448554  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 168.4                   | 1636                    | 450190  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 164.3                   | 1596                    | 451786  |                            |                            |
| 1906           | Январь . . .  | 139.1                   | 1351                    | 453137  | 1615.2                     | 15687                      |
|                | Февраль . . . | 102.0                   | 991                     | 454128  |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 110.1                   | 1069                    | 455197  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 366.9                   | 3563                    | 458760  |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 273.0                   | 2651                    | 461411  |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 158.1                   | 1535                    | 462946  |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 93.4                    | 907                     | 463853  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 69.9                    | 679                     | 464532  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 63.3                    | 615                     | 465147  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 57.1                    | 555                     | 465702  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 74.2                    | 721                     | 466423  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 108.1                   | 1050                    | 467473  |                            |                            |
| 1907           | Январь . . .  | 88.1                    | 856                     | 468329  | 1386.9                     | 13470                      |
|                | Февраль . . . | 66.3                    | 644                     | 468973  |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 70.2                    | 682                     | 469655  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 292.6                   | 2842                    | 472497  |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 302.0                   | 2933                    | 475430  |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 186.0                   | 1806                    | 477236  |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 125.1                   | 1215                    | 478451  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 97.7                    | 949                     | 479400  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 62.4                    | 606                     | 480006  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 47.8                    | 464                     | 480470  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 24.1                    | 234                     | 480704  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 24.6                    | 239                     | 480943  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц             | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|-------------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |                   | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>2</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1908           | Январь . . .      | 20.6                    | 200                     | 481143  | 2045.1                     | 19863                      |
|                | Февраль . . .     | 19.3                    | 187                     | 481330  |                            |                            |
|                | Март . . .        | 23.0                    | 223                     | 481553  |                            |                            |
|                | Апрель . . .      | 190.4                   | 1849                    | 483402  |                            |                            |
|                | Май . . . . .     | 294.1                   | 2856                    | 486258  |                            |                            |
|                | Июнь . . . . .    | 222.8                   | 2164                    | 488422  |                            |                            |
|                | Июль . . . . .    | 169.9                   | 1650                    | 490072  |                            |                            |
|                | Август . . . . .  | 168.1                   | 1633                    | 491705  |                            |                            |
|                | Сентябрь . . .    | 321.4                   | 3121                    | 494826  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . .   | 273.5                   | 2656                    | 497482  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . . . .  | 188.1                   | 1827                    | 499309  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . .   | 154.1                   | 1497                    | 500806  |                            |                            |
| 1909           | Январь . . . . .  | 113.0                   | 1098                    | 501904  | 1813.1                     | 17611                      |
|                | Февраль . . . .   | 77.1                    | 749                     | 502653  |                            |                            |
|                | Март . . . . .    | 82.8                    | 804                     | 503457  |                            |                            |
|                | Апрель . . . . .  | 293.3                   | 2849                    | 506306  |                            |                            |
|                | Май . . . . .     | 378.0                   | 3671                    | 509977  |                            |                            |
|                | Июнь . . . . .    | 240.7                   | 2338                    | 512315  |                            |                            |
|                | Июль . . . . .    | 177.1                   | 1720                    | 514035  |                            |                            |
|                | Август . . . . .  | 149.2                   | 1449                    | 515484  |                            |                            |
|                | Сентябрь . . . .  | 106.0                   | 1030                    | 516514  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . . . | 91.8                    | 892                     | 517406  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . . . .  | 42.0                    | 408                     | 517814  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . .   | 62.1                    | 603                     | 518417  |                            |                            |
| 1910           | Январь . . . . .  | 69.5                    | 675                     | 519092  | 1835.4                     | 17826                      |
|                | Февраль . . . . . | 65.9                    | 640                     | 519732  |                            |                            |
|                | Март . . . . .    | 202.3                   | 1965                    | 521697  |                            |                            |
|                | Апрель . . . . .  | 348.9                   | 3389                    | 525086  |                            |                            |
|                | Май . . . . .     | 263.5                   | 2559                    | 527645  |                            |                            |
|                | Июнь . . . . .    | 168.3                   | 1635                    | 529280  |                            |                            |
|                | Июль . . . . .    | 110.0                   | 1068                    | 530348  |                            |                            |
|                | Август . . . . .  | 123.3                   | 1198                    | 531546  |                            |                            |
|                | Сентябрь . . . .  | 124.6                   | 1210                    | 532756  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . . . | 124.7                   | 1211                    | 533967  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . . . .  | 93.2                    | 905                     | 534872  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . .   | 141.2                   | 1371                    | 536243  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц       | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|-------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |             | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1911           | Январь . .  | 134.5                   | 1306                    | 537549  | 2210.7                     | 21470                      |
|                | Февраль . . | 97.8                    | 950                     | 538499  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 95.8                    | 930                     | 539429  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 399.5                   | 3880                    | 543309  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 476.9                   | 4632                    | 547941  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 288.8                   | 2805                    | 550746  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 184.1                   | 1788                    | 552534  |                            |                            |
|                | Август . .  | 118.2                   | 1148                    | 553682  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 91.3                    | 887                     | 554569  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 125.4                   | 1218                    | 555787  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 117.1                   | 1137                    | 556924  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 81.2                    | 789                     | 557713  |                            |                            |
| 1912           | Январь . .  | 58.4                    | 567                     | 558280  | 1734.1                     | 16841                      |
|                | Февраль . . | 57.9                    | 562                     | 558842  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 180.7                   | 1755                    | 560597  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 354.8                   | 3446                    | 564043  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 338.3                   | 3286                    | 567329  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 227.4                   | 2209                    | 569538  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 143.3                   | 1392                    | 570930  |                            |                            |
|                | Август . .  | 87.6                    | 851                     | 571781  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 74.6                    | 725                     | 572506  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 61.2                    | 594                     | 573100  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 66.4                    | 645                     | 573745  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 83.3                    | 809                     | 574554  |                            |                            |
| 1913           | Январь . .  | 89.5                    | 869                     | 575423  | 1848.8                     | 17957                      |
|                | Февраль . . | 63.9                    | 620                     | 576043  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 246.8                   | 2397                    | 578440  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 400.6                   | 3891                    | 582331  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 302.7                   | 2940                    | 585271  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 183.6                   | 1783                    | 587054  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 127.3                   | 1236                    | 588290  |                            |                            |
|                | Август . .  | 84.3                    | 819                     | 589109  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 56.1                    | 545                     | 589654  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 65.5                    | 636                     | 590290  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 102.3                   | 994                     | 591284  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 126.3                   | 1227                    | 592511  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц        | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|--------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |              | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1914           | Январь . .   | 124.0                   | 1204                    | 593715  | 2035.1                     | 19767                      |
|                | Февраль . .  | 207.0                   | 2011                    | 595726  |                            |                            |
|                | Март . . .   | 256.9                   | 2495                    | 598221  |                            |                            |
|                | Апрель . .   | 459.9                   | 4468                    | 602689  |                            |                            |
|                | Май . . . .  | 363.6                   | 3531                    | 606220  |                            |                            |
|                | Июнь . . . . | 227.5                   | 2210                    | 608430  |                            |                            |
|                | Июль . . . . | 137.3                   | 1334                    | 609764  |                            |                            |
|                | Август . .   | 81.9                    | 795                     | 610559  |                            |                            |
|                | Сентябрь .   | 58.2                    | 565                     | 611124  |                            |                            |
|                | Октябрь . .  | 44.8                    | 435                     | 611559  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .   | 26.8                    | 260                     | 611819  |                            |                            |
|                | Декабрь . .  | 47.3                    | 459                     | 612278  |                            |                            |
| 1915           | Январь . .   | 38.8                    | 377                     | 612655  | 1761.3                     | 17107                      |
|                | Февраль . .  | 33.9                    | 329                     | 612984  |                            |                            |
|                | Март . . .   | 39.3                    | 382                     | 613366  |                            |                            |
|                | Апрель . .   | 412.6                   | 4007                    | 617373  |                            |                            |
|                | Май . . . .  | 436.5                   | 4240                    | 621613  |                            |                            |
|                | Июнь . . . . | 276.0                   | 2681                    | 624294  |                            |                            |
|                | Июль . . . . | 179.3                   | 1741                    | 626035  |                            |                            |
|                | Август . .   | 111.6                   | 1084                    | 627119  |                            |                            |
|                | Сентябрь .   | 72.0                    | 699                     | 627818  |                            |                            |
|                | Октябрь . .  | 56.5                    | 549                     | 628367  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .   | 46.9                    | 456                     | 628823  |                            |                            |
|                | Декабрь . .  | 57.9                    | 562                     | 629385  |                            |                            |
| 1916           | Январь . .   | 56.3                    | 547                     | 629932  | 2167.3                     | 21049                      |
|                | Февраль . .  | 52.3                    | 508                     | 630440  |                            |                            |
|                | Март . . .   | 80.7                    | 784                     | 631224  |                            |                            |
|                | Апрель . .   | 424.3                   | 4121                    | 635345  |                            |                            |
|                | Май . . . .  | 352.1                   | 3420                    | 638765  |                            |                            |
|                | Июнь . . . . | 228.0                   | 2214                    | 640979  |                            |                            |
|                | Июль . . . . | 158.3                   | 1538                    | 642517  |                            |                            |
|                | Август . .   | 122.4                   | 1189                    | 643706  |                            |                            |
|                | Сентябрь .   | 131.6                   | 1278                    | 644984  |                            |                            |
|                | Октябрь . .  | 229.2                   | 2226                    | 647210  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .   | 211.7                   | 2056                    | 649266  |                            |                            |
|                | Декабрь . .  | 120.3                   | 1168                    | 650434  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц       | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1891 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|-------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |             | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1917           | Январь . .  | 98.7                    | 959                     | 651393  | 2533.3                     | 24606                      |
|                | Февраль . . | 70.8                    | 688                     | 652081  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 74.7                    | 726                     | 652807  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 430.0                   | 4176                    | 656983  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 400.4                   | 3889                    | 660872  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 237.9                   | 2311                    | 663193  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 233.8                   | 2271                    | 665454  |                            |                            |
|                | Август . .  | 208.2                   | 2022                    | 667476  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 194.6                   | 1890                    | 669366  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 245.8                   | 2387                    | 671753  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 179.1                   | 1740                    | 673493  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 159.3                   | 1547                    | 675040  |                            |                            |
| 1918           | Январь . .  | 144.1                   | 1400                    | 676440  | 2076.9                     | 20173                      |
|                | Февраль . . | 125.1                   | 1215                    | 677655  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 131.1                   | 1273                    | 678928  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 395.4                   | 3840                    | 682768  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 311.6                   | 3026                    | 685794  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 230.8                   | 2242                    | 688036  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 175.2                   | 1702                    | 689738  |                            |                            |
|                | Август . .  | 126.9                   | 1233                    | 690971  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 151.8                   | 1474                    | 692445  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 135.6                   | 1317                    | 693762  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 86.7                    | 842                     | 694604  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 62.7                    | 609                     | 695213  |                            |                            |
| 1919           | Январь . .  | 58.4                    | 567                     | 695780  | 1385.6                     | 13457                      |
|                | Февраль . . | 35.1                    | 341                     | 696121  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 36.0                    | 350                     | 696471  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 336.8                   | 3271                    | 699742  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 297.1                   | 2886                    | 702628  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 193.9                   | 1883                    | 704511  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 143.5                   | 1394                    | 705905  |                            |                            |
|                | Август . .  | 102.2                   | 993                     | 706898  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 82.0                    | 796                     | 707694  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 37.1                    | 360                     | 708054  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 28.0                    | 272                     | 708326  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 35.4                    | 344                     | 708670  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц         | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|---------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |               | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1920           | Январь . . .  | 31.3                    | 304                     | 708974  | 1218.7                     | 11838                      |
|                | Февраль . . . | 24.6                    | 239                     | 709213  |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 154.0                   | 1496                    | 710709  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 356.5                   | 3463                    | 714172  |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 256.5                   | 2491                    | 716663  |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 149.9                   | 1456                    | 718119  |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 90.5                    | 879                     | 718998  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 44.5                    | 432                     | 719430  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 26.8                    | 260                     | 719690  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 25.9                    | 252                     | 719942  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 28.1                    | 273                     | 720215  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 30.2                    | 293                     | 720508  |                            |                            |
| 1921           | Январь . . .  | 17.7                    | 172                     | 720680  | 1070.5                     | 10397                      |
|                | Февраль . . . | 11.4                    | 111                     | 720791  |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 130.9                   | 1271                    | 722062  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 272.3                   | 2645                    | 724707  |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 177.3                   | 1722                    | 726429  |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 112.2                   | 1090                    | 727519  |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 80.8                    | 785                     | 728304  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 48.7                    | 473                     | 728777  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 43.8                    | 425                     | 729202  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 66.5                    | 646                     | 729848  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 57.4                    | 557                     | 730405  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 51.5                    | 500                     | 730905  |                            |                            |
| 1922           | Январь . . .  | 46.2                    | 449                     | 731354  | 2480.6                     | 24093                      |
|                | Февраль . . . | 37.1                    | 360                     | 731714  |                            |                            |
|                | Март . . . .  | 60.0                    | 583                     | 732297  |                            |                            |
|                | Апрель . . .  | 533.7                   | 5183                    | 737480  |                            |                            |
|                | Май . . . . . | 575.5                   | 5589                    | 743069  |                            |                            |
|                | Июнь . . . .  | 376.5                   | 3657                    | 746726  |                            |                            |
|                | Июль . . . .  | 264.2                   | 2566                    | 749292  |                            |                            |
|                | Август . . .  | 177.8                   | 1727                    | 751019  |                            |                            |
|                | Сентябрь . .  | 120.0                   | 1165                    | 752184  |                            |                            |
|                | Октябрь . . . | 115.1                   | 1118                    | 753302  |                            |                            |
|                | Ноябрь . . .  | 90.7                    | 881                     | 754183  |                            |                            |
|                | Декабрь . . . | 83.9                    | 815                     | 754998  |                            |                            |

| Год<br>ст. ст. | Месяц       | Месячный сток воды      |                         | Суммарный<br>сток<br>с 1 января<br>1881 года<br>в милл. мтр. <sup>3</sup> | Годовой<br>сток воды       |                            |
|----------------|-------------|-------------------------|-------------------------|---|----------------------------|----------------------------|
|                |             | Милл. саж. <sup>3</sup> | Милл. мтр. <sup>3</sup> |   | Милл.<br>саж. <sup>3</sup> | Милл.<br>мтр. <sup>3</sup> |
| 1923           | Январь . .  | 71.2                    | 692                     | 755690  | 2389.0                     | 23204                      |
|                | Февраль . . | 40.3                    | 391                     | 756081  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 38.0                    | 369                     | 756450  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 228.1                   | 2215                    | 758665  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 355.9                   | 3457                    | 762122  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 293.6                   | 2852                    | 764974  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 209.5                   | 2035                    | 767009  |                            |                            |
|                | Август . .  | 210.7                   | 2046                    | 769055  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 169.9                   | 1650                    | 770705  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 240.6                   | 2337                    | 773042  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 295.7                   | 2872                    | 775914  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 235.6                   | 2288                    | 778202  |                            |                            |
| 1924           | Январь . .  | 198.2                   | 1925                    | 780127  | 2441.9                     | 23718                      |
|                | Февраль . . | 141.4                   | 1373                    | 781500  |                            |                            |
|                | Март . . .  | 163.6                   | 1589                    | 783089  |                            |                            |
|                | Апрель . .  | 557.0                   | 5410                    | 788499  |                            |                            |
|                | Май . . . . | 468.5                   | 4550                    | 793049  |                            |                            |
|                | Июнь . . .  | 315.5                   | 3064                    | 796113  |                            |                            |
|                | Июль . . .  | 216.5                   | 2103                    | 798216  |                            |                            |
|                | Август . .  | 140.1                   | 1361                    | 799577  |                            |                            |
|                | Сентябрь .  | 88.6                    | 861                     | 800438  |                            |                            |
|                | Октябрь . . | 60.2                    | 585                     | 801023  |                            |                            |
|                | Ноябрь . .  | 50.3                    | 489                     | 801512  |                            |                            |
|                | Декабрь . . | 42.0                    | 408                     | 801920  |                            |                            |

## **СПИСОК**

**сотрудников Гидролого - Гидрометеорологиче-  
ской части Отдела Изысканий Волховского  
Строительства**

**на 1924 год.**



| № по порядку | Фамилия, имя и отчество | Занимаемая должность     | Исполняемая работа.   |
|--------------|-------------------------|--------------------------|---|
| 1            | Вальман, В. Н. . . .    | Нач. Гидр. Г. Части      | Общее руководство гидр. гидром. работами  |
| 2            | Иогансон, Е. И. . . .   | Пом. и Зам. Нач-ка Части | Руководство работой водомерной сети   |
| 3            | Калинович, В. Ю. . . .  | Ст. инженер              | Руководство гидром. работами.   |
| 4            | Эльстер, А. Ю. . . .    | Метеоролог.              | Руководство метеор. работами  |
| 5            | Лебедев, В. Н. . . .    | Гидролог-специалист      | Завед. Сл. Оповещ.  |
| 6            | Бернадский, Н. М. . .   | Старший инженер          | Разработка теорет. вопросов по гидром.  |
| 7            | Кудрявцев, А. Я. . . .  | Инж. д/техн. зан.        | Разработка водомерн. данных   |
| 8            | Рихтер, А. И. . . . .   | „ „ „                    | Разработка гидром. данных   |
| 9            | Порывкин, Н. П. . . .   | „ „ „                    | Исследов. грунтовых вод поймы р. Волкова  |
| 10           | Иванов, А. И. . . . .   | Инженер                  | Исследов. зимнего режима р. Волкова   |
| 11           | Рожков, Г. А. . . . .   | „                        |   |
| 12           | Владимиров, В. А. . .   | Старший техник           | Обработка гидром. данных  |
| 13           | Ксанф, В. В. . . . .    | Техник-вычислит.         | } Вычисления, связанные с разработкой гидрометрических, водомерных и метеорологических данных |
| 14           | Нассокина, В. А. . . .  | „ „                      |   |
| 15           | Стахович, Е. В. . . . . | „ „                      |   |
| 16           | Черникова, В. И. . . .  | „ „                      |   |
| 17           | Поддуйкин, К. В. . . .  | Чертежн. констр.         |   |
| 18           | Бондаренков, П. П. . .  | Чертежник                | } Составление чертежей.   |
| 19           | Смирнов, Г. П. . . . .  | „                        |   |
| 20           | Андропова, Е. Е. . . .  | „                        |   |
| 21           | Михайлова, В. В. . . .  | Технич. делопроизв.      | Регистрация и хранение технических документов   |
| 22           | Шитова, Л. А. . . . .   | Завед. канцелярией       |   |
| 23           | Кокшарова, В. Г. . . .  | Журналистка              |   |
| 24           | Беляева, Е. Р. . . . .  | „                        |   |

| № по порядку                                  | Фамилия, имя и отчество    | Занимаемая должность  | Исполняемая работа         |
|---|----------------------------|-----------------------|----------------------------|
| <b>Гидрометрическая станция у Гостинополя</b> |                            |                       |                            |
| 25  | Павлов, Д. П. . . .        | Завед. гидром. станц. |                            |
| 26  | Суслонов, И. А. . . .      | Десятник              |                            |
| 27  | Кукарин, К. К. . . .       | Наблюдат. метеор. ст. |                            |
| <b>Хутынская гидрометрическая станция</b>     |                            |                       |                            |
| 28  | Строгальщиков, А. А. . . . | Завед. гидром. станц. |                            |
| 29  | Савин, М. Е. . . .         | Техник                | Пом. завед. станцией       |
| 30  | Бернадская, М. И. . . .    | Наблюд. мет. станц.   |                            |
| <b>Заильменская гидрометрическая станция</b>  |                            |                       |                            |
| 31  | Александров, Е. Е. . . .   | Завед. гидром. станц. |                            |
| 32  | Морозов, В. И. . . .       | Десятник              |                            |
| 33  | Сергеев, И. В. . . .       | »                     |                            |
| <b>Гидром. работы на притоках р. Волхова</b>  |                            |                       |                            |
| 34  | Николаев, В. К. . . .      | Техник                | Производство гидрометр.    |
| 35  | Вересов, А. И. . . .       | Десятник              | работ на прит. р. Волхова. |

Выпуск VII. Соколов, Н. Н., под редакцией Прасолова, Л. И. — Гео-морфологический очерк района р. Волхова и оз. Ильменя. 360 стр. с гипсометрической и геологической картами и 29 рисунками и чертежами. 1926 г. Цена (без пересылки). . 9 р. —

**Печатаются следующие издания:**

Выпуск VIII. Инженер Лоттер, Г. К. — Изысканий 1923 г. Отчет о работах. Ок. 150 стр., с 11 рис. в тексте, карта и 6 графических приложений.

Выпуск IX. Алабышев, В. В., Овчинников, П. Н., Степанов, Е. С. — Гео-ботаническое описание поймы р. Волхова. Под редакцией проф. С. С. Ганешина и Г. И. Ануфриева, ок. 300 стр. с картою, 22 графич. приложениями и 10 рис. в тексте.

Выпуск X. Домрачев, П. Ф. — Рыбы озера Ильменя и р. Волхова и их хозяйственное значение. Ок. 300 стр., с 18 табл. и 22 рис. в тексте.

**Отдельные выпуски издания продаются в Отделе Изысканий Волховского Строительства, Ленинград, Моховая ул., д. 5 (от 10 час. утра до 4<sup>1/2</sup> час. дня).**

5874







